Министерство здравоохранения и социального развития Российской Федерации
Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей
и благополучия человека
Российская академия медицинских наук, отделение профилактической медицины
ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий
управления рисками здоровью населения»
Управление Роспотребнадзора по Пермскому краю
ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет»

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ И МЕДИКО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ

Материалы
2-й Всероссийской научно-практической
конференции с международным участием

(5–6 октября 2011 г.)

Под редакцией академика РАМН Г.Г. Онищенко,
чл.-корр. РАМН Н.В. Зайцевой

Пермь 2011

УДК 614.7
ББК 51.21
Г46

Г46 **Гигиенические** и медико-профилактические технологии управления рисками здоровью населения: матер. 2-й Всероссийской науч.-практ. конф. с междунар. участием / под общ. ред. акад. РАМН Г.Г. Онищенко, чл.-корр. РАМН Н.В. Зайцевой. – Пермь: Книжный формат, 2011. – 575 с.

ISBN 978-5-91754-123-5

Материалы содержат научно-методические разработки, отечественный и международный опыт в решении задач анализа и прогноза санитарно-эпидемиологической ситуации, организации и ведения социально-гигиенического мониторинга, оценки и управления рисками для здоровья населения.

Освещены вопросы развития и внедрения в практику деятельности Роспотребнадзора методических подходов к количественной оценке риска, в том числе интегрального, для здоровья человека в условиях многосредового и мультифакторного воздействия среды обитания. Рассмотрены проблемы изучения причинно-следственных связей в системе «среда-здоровье», влияния факторов риска на здоровье работающих, методы диагностики, коррекции и профилактики заболеваний. Представлены разработки в области современных методов анализа качества среды обитания, информационных технологий и программных средств, обеспечивающих повышение эффективности работы санитарной службы.

Изложены методические подходы к организации деятельности органов и учреждений Роспотребнадзора на территориях в условиях бюджетирования, ориентированного на результат.

Материалы предназначены для санитарных врачей, экспертов и специалистов системы Роспотребнадзора, лиц, принимающих решения в сфере государственного и муниципального управления, преподавателей и студентов высших учебных заведений медицинского и биологического профилей, а также специалистов смежных отраслей науки, решающих задачи обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Редакционная коллегия:

акад. РАМН Г.Г. Онищенко, акад. РАМН Н.Ф. Измеров,
чл.-корр. РАМН Н.В. Зайцева, д-р мед. наук И.В. Брагина,
проф., д-р мед. наук С.В. Кузьмин, проф. д-р биол. наук И.В. Май,
канд. мед. наук Т.Ю. Завистяева, А.С. Сбоев, Е.Н. Несевря

ISBN 978-5-91754-123-5

© ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», 2011

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

Председатель

Онищенко Геннадий Григорьевич	руководитель Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, акад.РАМН, д-р мед. наук, проф.

Заместители председателя

Брагина Ирина Викторовна	заместитель руководителя Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, д-р мед. наук
Ёлохов Юрий Георгиевич	председатель комитета по государственной политике и местному самоуправлению Законодательного собрания Пермского края
Зайцева Нина Владимировна	директор ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», чл.-корр. РАМН, д-р мед. наук, проф.
Измеров Николай Федотович	директор НИИ медицины труда РАМН, акад. РАМН, д-р мед. наук, проф.
Сбоев Александр Сергеевич	руководитель Управления Роспотребнадзора по Пермскому краю

Члены организационного комитета

Алексеев Вадим Борисович	зам. директора по организационно-методической работе ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», д-р мед. наук
Верещагин Александр Игоревич	главный врач ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора, канд. мед. наук
Завистяева Татьяна Юрьевна	заместитель начальника Управления научного обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения и международной деятельности Роспотребнадзора, канд. мед. наук
Кузьмин Сергей Владимирович	руководитель Управления Роспотребнадзора по Свердловской области, д-р мед. наук, проф.
Литвиненко Николай Иванович	декан биологического факультета ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», д-р биол. наук, проф.
Май Ирина Владиславовна	заместитель директора по научной работе ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», д-р биол. наук, проф.
Семенов Вячеслав Иванович	главный врач ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Пермском крае»
Фельдблюм Ирина Викторовна	декан медико-профилактического факультета Пермской государственной медицинской академии, заведующая кафедрой эпидемиологии с курсом гигиены и эпидемиологии ФПК и ППС ГБОУ ВПО «ПГМА им. акад. Е.А. Вагнера» Росздрава, д-р мед. наук, проф.
Малютина Наталья Николаевна	заведующая кафедрой профессиональных болезней, промышленной экологии и терапии с курсом профпатологии ФПК и ППС ГБОУ ВПО «ПГМА им. акад. Е.А. Вагнера» Росздрава, главный профпатолог Министерства здравоохранения Пермского края, д-р мед. наук, проф.

Технический секретариат конференции

Звездин Василий Николаевич	председатель совета молодых ученых ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»
Зырянов Вадим Владимирович	заведующий отделением научной, методической и патентной информации ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»
Несевря Елена Николаевна	редактор ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»

Обращение

к участникам II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием

«Гигиенические и медико-профилактические технологии управления рисками здоровью населения»

Уважаемые коллеги!



Совершенствование методических подходов к анализу риска здоровью населения для решения задач органов и организаций Роспотребнадзора в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения и защиты прав потребителей, приобретает особую значимость в связи с реализацией Соглашения Таможенного союза по санитарным мерам и перспективами вступления Российской Федерации в ВТО, Концепции социально-экономического развития Российской Федерации до 2020 года, Концепции долгосрочной демографической политики до 2025 года.

Существенно возрастает роль совершенствования нормативно-методической и законодательной базы анализа рисков воздействия на здоровье населения различных по природе факторов и их сочетаний, в том числе гармонизация подходов управления риском и основ системы управления, существующих в Российской Федерации и за рубежом.

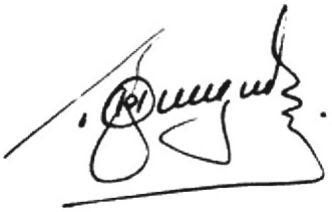
В ряде регионов нашей страны накоплен значительный опыт по оценке и управлению рисками. Активно разрабатываются методы оценки риска здоровью, связанного с воздействием физических факторов, прежде всего шума, биологических факторов, наноматериалов и пр. Обоснованы и внедрены в практику инновационные разработки в области санитарно-гигиенического анализа, методов контроля качества среды обитания, медико-профилактических технологий снижения рисков нарушения здоровья. В рамках отдельных программ и проектов, в том числе международных, осуществляется оценка воздействия на здоровье комплекса социально-экономических факторов и образа жизни. Широко используется методология оценки профессионального риска. Разрабатываются подходы к оценке интегральных рисков.

Немаловажной составляющей конференции является конкурс работ молодых ученых и специалистов. Возможность прямого общения профессионалов высшей квалификации с теми, кто только начинает свой путь в науку, позволит молодым увидеть перспективы своего профессионального и научного роста, в полной мере понять задачи, поставленные перед Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Уверен, что в ходе работы конференции будет проведен объективный анализ положения дел в сфере анализа рисков и выработаны рекомендации по развитию методической и практической базы оценки и управлениями рисками здоровью населения Российской Федерации.

Желаю успехов участникам конференции, полезных встреч и плодотворной работы.

Руководитель Федеральной службы
по надзору в сфере защиты прав
потребителей и благополучия человека,
Главный государственный
санитарный врач Российской Федерации
академик РАМН, д.м.н., профессор



Г.Г. Онищенко

РАЗДЕЛ I.
МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО АНАЛИЗА, ОЦЕНКИ И УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ЗДОРОВЬЮ

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ РИСКОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Э.И. Денисов[1], Л.В. Прокопенко[1], И.В. Степанян[1], М.Ю. Челищева[2]

[1] Учреждение Российской академии медицинских наук
Научно-исследовательский институт медицины труда РАМН, г. Москва;
[2] АНО «Медико-санитарная часть администрации г. Магнитогорска»,
ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат»,
г. Магнитогорск, Россия

Президент Российской Федерации Д.А.Медведев на совещании по вопросам улучшения условий труда рабочих 6 апреля 2011 г. заявил, что это «одна из важнейших составляющих модернизации нашей экономики в целом… Считаю необходимым ускорить внедрение современной системы управления профессиональными рисками».

Для разработки такой системы с учётом требований доказательной медицины потребовалась разработка двух групп методов: а) гигиенических – прогнозирования вероятности нарушений здоровья от профессиональных факторов риска и б) клинических – каузации, т.е. качественно-количественной оценки степени связи с работой выявленных нарушений здоровья. Термин «нарушение здоровья» как обобщенный предложен Международной классификацией функционирования – МКФ [ВОЗ, 2001]; в медицине труда он включает профзаболевания и болезни, связанные с работой.

Для решения поставленных задач были разработаны:

– принципы доказательности в медицине труда [Денисов, Чесалин, 2006],

– принципы прогнозирования вероятности нарушений здоровья от профессиональных факторов риска,

– принципы управления профессиональными рисками для здоровья работников.

Эти разработки послужили научной основой прогнозирования и каузации, что важно для управления рисками, в том числе решения клинико-гигиенических и медико-правовых вопросов.

С учетом структуры профессиональной заболеваемости в России и оценок глобального груза болезней [ВОЗ, 2002] отобраны модели прогнозирования нарушений здоровья от шума, вибрации, микроклимата, АПФД, тяжести и напря-

женности труда, при этом использованы стандарты ИСО и модели отечественных и зарубежных авторов.

Принципиально важным направлением являются разработка научных подходов и практическая реализация в рамках мирового научного тренда – НБИК-конвергенции (нано-, био-, инфо-, когно-технологии) – информационных и когнитивных технологий, объединяющих возможности компьютера и Интернета для повышения эффективности умственного труда.

На основе интеллектуальных нейронных систем разработаны когно-технологии для оценки влияния вредных производственных факторов:

– бронхолегочной патологии у шахтеров-угольщиков от АПФД (апробировано на 92 пациентах, достоверность диагностики 62–93 %);

– специфических эффектов импульсного и постоянного шума – проанализированы потери слуха 240 и 262 рабочих-металлистов соответственно (данные [Панковой, Синевой, 2006]);

– врожденных пороков развития у детей, матери которых подвергались антропогенным нагрузкам – изучены показатели 792 и 885 чел. с благоприятным и неблагоприятным исходами (данные [Голованевой, 2011]).

Разработанные инфотехнологии реализованы в электронном интерактивном директории-справочнике «Оценка профессионального риска» под редакцией академика РАМН Н.Ф. Измерова и проф. Э.И. Денисова, разработка платформы и программ к.т.н. И.В.Степаняна. Он предназначен для прогнозирования нарушений здоровья от вредных факторов труда по данным аттестации рабочих мест и каузации нарушений по данным периодических медосмотров работников. На сегодня разработаны и внедрены 7 программ, позволяющих оценивать ¾ профессиональной патологии.

Справочник создан при участии МСЧ Магнитогорского металлургического комбината, где проводили его апробацию при оценке эффективности модернизации комбината. При отладке программ использованы данные аттестации 350 рабочих мест и материалы обследований 432 рабочих. Получены свидетельства о госрегистрации программ для ЭВМ № 2009616940 (11.09.2009 г.) и № 2011610345 (11.01.2011 г.).

Справочник предназначен для дистанционного информационного консультирования работодателей и работников, специалистов по медицине труда (гигиенистов и профпатологов), врачей МСЧ и ЛПУ, специалистов по охране труда организаций, специалистов Роспотребнадзора, Рострудинспекции, Фонда социального страхования РФ, органов исполнительной власти, преподавателей и студентов кафедр гигиены и охраны труда, техногенной безопасности и др.

Справочник даёт оценку профессионального риска в виде вероятности нарушений здоровья от действия факторов условий труда. Он содержит информацию о вредных факторах, группах риска, нарушениях здоровья, их вероятности или степени связи с работой, а также мерах профилактики. Включены справочные материалы по действующим нормативным правовым актам (ГОСТы, СанПиНы и др.) и документам ВОЗ, МОТ и Евросоюза.

Справочник может быть использован при анализе данных аттестации рабочих мест по условиям труда, а также периодических, дополнительных и уг-

лубленных медицинских осмотров работников, экспертизе связи заболеваний с профессией, экспертизе страховых случаев, в учебном процессе.

Справочник интерактивен и позволяет в реальном масштабе времени вводить и изменять данные о работнике (пол, возраст, стаж), его условиях труда и оперативно в режиме онлайн получать результаты расчетов и оценок, а также рекомендации по мерам профилактики.

Справочник является директорием, построенным по файловой системе, где корневая папка содержит фактор или клинический исход с алгоритмом решения задачи, а вложенные папки содержат дополнительную и справочную информацию.

Справочник включает следующие программы, расположенные по адресу: http: //neurocomp.ru/cgi-bin/opr/oipr/start.py и др.

1.1. Оценка индекса профессионального риска по данным аттестации рабочих мест в организации (ОИПР).

1.2. Статистическая оценка связи нарушений здоровья с работой (СОС).

2.1. Шум (Ш).

2.2. Локальная вибрация (ЛВ).

2.3. Общая вибрация (ОВ).

3.3. Работа стоя и варикозная болезнь нижних конечностей (ВРВ).

3.4. Оценка связи боли в спине с работой (БС).

Справочник будет пополняться новыми программами. Разработчики оставляют за собой право вносить в программы уточнения и дополнения.

Таким образом, междисциплинарный подход позволил решить теоретические и методические вопросы управления профессиональными рисками и реализовать их комплексом программных средств, создав инновационный инструмент внедрения достижений науки в практику.

Проведенные исследования и разработки показали важность прогнозирования и каузации в профилактике болезней работников, что отмечено в постановлении Бюро Отделения профилактической медицины РАМН 17 мая сего года по докладу авторов из НИИ МТ РАМН. Бюро рекомендовало НИИ МТ РАМН обратиться с просьбой в Министерство здравоохранения и социального развития Российской Федерации со следующими предложениями:

– внедрить международную терминологию руководства МОТ 1996 г. «Учет и уведомление при несчастных случаях на производстве и профессиональных заболеваниях» и определение профзаболевания через факторы риска для возможности управления профессиональными рисками;

– законодательно закрепить статус болезней, связанных с работой (рекомендация экспертов ВОЗ, 1987), введя их в Трудовой кодекс и приказы Минздравсоцразвития России;

– включить блок прогнозирования вероятности профзаболеваний и болезней, связанных с работой по данным аттестации рабочих мест, а также их сопоставления с фактической выявляемостью заболеваний по данным периодических медосмотров (поручив это службам Роспотребнадзора) в планируемый ГОСТ по управлению профессиональными рисками.

В современных социально-экономических условиях вопросы управления профессиональным риском целесообразно решать в рамках государственно-

частного партнерства при взаимодействии служб охраны труда организации и медицины труда в лице МСЧ [Шеметова, Челищева, 2010].

Перспективными проблемами являются профилактика болезней костно-мышечной системы, в том числе болей внизу спины, нарушений репродукции и новых болезней, связанных с работой, – психосоциальных (по данным ВОЗ, к 2020 г. депрессия станет ведущим фактором нетрудоспособности). При этом многообещающим является применение логических и математических моделей прогноза и оценки.

СИСТЕМА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СНИЖЕНИЮ РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ

Н.В. Зайцева, О.И. Голева, П.З. Шур

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками для здоровья населения»,
ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет»,
г. Пермь, Россия

Следуя классическим подходам определения эффективности любых мероприятий (проектов), основой оценки является сопоставление затрат и предполагаемых эффектов.

Особенностью мероприятий, направленных на снижение риска для здоровья населения, является тот факт, что эффект от подобных мероприятий в первую очередь оценивается через натуральные показатели (показатели снижения заболеваемости, смертности и др.), что не всегда может быть оценено в стоимостном выражении напрямую, для последующего сопоставления с произведенными затратами. В таких условиях целесообразно оценивать стоимостной эквивалент не самого здоровья, а стоимость предотвращенного риска для здоровья[1].

Экономическая оценка эффекта от мероприятий по снижению риска для здоровья населения предусматривает оценку эффектов от уменьшения / предотвращения случаев заболеваний, смертности с учетом влияния продолжительности периода трудоспособности на основные показатели и денежные потоки экономических субъектов:

а) изменение производимого продукта в экономике (валовой продукт на соответствующей территории);

б) изменение денежных потоков по бюджетам бюджетной системы РФ (через изменение налоговых поступлений). При рассмотрении бюджетного эффекта учитываются и налоги, включаемые в стоимость товаров и услуг;

в) изменение денежных потоков по внебюджетным фондам РФ (через поступления и отчисления во внебюджетные фонды).

[1] На основе методики экономической оценки риска для здоровья населения, разработанной в ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками для здоровья населения» Роспотребнадзора (г. Пермь).

Эффективность любых мероприятий, в том числе направленных на снижение риска для здоровья населения, характеризуются системой *абсолютных* и *относительных* показателей, отражающих соотношение затрат и результатов (эффектов) применительно к интересам его участников (в том числе по уровням бюджетной системы).

Абсолютные показатели эффективности.

В целях принятия решения о целесообразности реализации мероприятий по снижению риска для здоровья населения применяют показатели, характеризующие чистый эффект (разница между полученным эффектом и затраченными средствами):

1. ***Совокупный чистый эффект*** – показатель характеризует превышение суммарных денежных поступлений (экономии) над суммарными затратами. Для признания мероприятий по снижению риска экономически эффективными необходимо, чтобы совокупный чистый эффект проекта был положительным.

2. ***Совокупный чистый дисконтированный эффект –*** показатель характеризует превышение суммарных денежных поступлений (экономии) над суммарными затратами с учетом дисконтирования всех денежных потоков. Для признания мероприятий по снижению риска экономически эффективными необходимо, чтобы совокупный чистый эффект проекта был положительным. Для признания мероприятий по снижению риска экономически эффективными необходимо, чтобы совокупный чистый эффект проекта был положительным. Более эффективным считается проект (мероприятия) с большим значением этого показателя.

3. ***Бюджетный чистый эффект*** – показатель характеризует превышение бюджетных денежных поступлений (экономии) над суммарными затратами. Предусмотрена возможность расчета бюджетного чистого эффекта как по всем уровням бюджетной системы в совокупности, так и по отдельности: для федерального, регионального и местного бюджетов. Для признания мероприятий по снижению риска экономически эффективными необходимо, чтобы совокупный чистый эффект проекта был положительным.

4. ***Бюджетный чистый дисконтированный эффект*** – показатель характеризует превышение бюджетных денежных поступлений (экономии) над суммарными затратами с учетом дисконтирования всех денежных потоков. Предусмотрена возможность расчета бюджетного чистого эффекта как по всем уровням бюджетной системы в совокупности, так и по отдельности: для федерального, регионального и местного бюджетов. Для признания мероприятий по снижению риска экономически эффективными необходимо, чтобы совокупный чистый эффект проекта был положительным. Более эффективным считается проект (мероприятия) с большим значением этого показателя.

Относительные показатели эффективности.

По аналогии с коммерческими проектами и с учетом особенностей мероприятий по снижению риска для здоровья населения различаются следующие относительные показатели эффективности мероприятий по снижению риска:

1. ***Совокупная эффективность*** – показатель демонстрирует совокупный экономический эффект на единицу затрат с учетом дисконтирования. Данный показатель дает ответ на вопрос: «Сколько принесет (всем участникам экономи-

ческого процесса) каждая единица затрат?» Более эффективным считается проект (мероприятия) с большим значением этого показателя. Минимальное значение этого показателя может быть задано участником осуществляющим затраты, как один из критериев оценки эффективности.

2. ***Бюджетная эффективность*** – показатель демонстрирует бюджетный экономический эффект на единицу затрат с учетом дисконтирования. Предусмотрена возможность расчета бюджетной эффективности как по всем уровням бюджетной системы в совокупности, так и отдельно для федерального, регионального и местного бюджетов. Данный показатель дает ответ на вопрос: «Сколько принесет в бюджет каждая единица затрат?» Более эффективным считается проект (мероприятия) с большим значением этого показателя. Минимальное значение этого показателя может быть задано участником, осуществляющим затраты, как один из критериев оценки эффективности.

3. ***Срок условной окупаемости*** – срок условной окупаемости это продолжительность периода от начального момента до «момента, когда положительный эффект от мероприятий будет равен вложенным в мероприятия по снижению риска средствам с учетом дисконтирования. Показатель характеризует момент, когда появляется чистый эффект от мероприятий. Более эффективным считается проект (мероприятия) с меньшим сроком окупаемости при прочих равных условиях. Максимальный срок окупаемости может быть задан участником, осуществляющим затраты, как один из критериев оценки эффективности.

4. ***Внутренняя (предельная) норма совокупной эффективности*** – показатель представляет собой социальную ставку дисконтирования, при которой совокупный приток равен совокупному оттоку средств. Мероприятия по снижению риска могут считаться эффективными, внутренняя (предельная) норма совокупной эффективности больше ставки дисконтирования. Разница между внутренней (предельной) нормой совокупной эффективности и ставкой дисконтирования характеризует «запас прочности» (запас эффективности) мероприятий (проекта) по снижению риска для здоровья населения.

Данные показатели (за исключением внутренней нормы совокупной эффективности) так же, как и абсолютные, могут быть рассчитаны с учетом дисконтирования и без него. В целях недопущения существенного искажения результатов при оценке эффективности мероприятий по снижению риска для здоровья населения целесообразным является применение дисконтирования.

Учитывая, что стоимость денег для разных субъектов экономических отношений может быть разной, то ставка дисконтирования рассчитывается в зависимости от источника финансирования мероприятий и характера ожидаемого эффекта. В данном случае используется так называемая социальная ставка дисконтирования (на основе альтернативных возможностей использования обществом ресурсов либо между двумя периодами времени, либо между различными вариантами инвестирования).

Согласование показателей и оценка приоритетности затрат.

Важным моментом оценки эффективности мероприятий по снижению риска, как и любого другого инвестиционного проекта, является согласование полученных результатов, порой противоречивых (абсолютных и относительных,

в первую очередь). В таком случае основой для принятия решений могут стать наиболее значимые из предложенных показателей, а также установление различных пороговых значений показателей. В бизнес-планировании более предпочтительным считается использование совокупного чистого эффекта.

Основными критериями приоритетности финансирования тех или иных мероприятий являются классические экономические критерии:

- достижение заданного эффекта при минимальных затратах,
- достижение максимального эффекта при фиксированных затратах.

Но следует отметить, что особенности рассматриваемых проектов и их социальная направленность могут обусловливать отступление от указанных критериев (неотложная необходимость реализации мероприятий, необходимость реализации мероприятий в отдаленных и малонаселенных территориях и т.д.).

Таким образом, описанная система показателей оценки эффективности может стать действенным инструментом обоснования принятия решений по финансированию мероприятий в рамках реализуемых подходов «бюджетирования ориентированного на результат» и «эффективности расходования бюджетных средств».

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ИНТЕГРАЛЬНОГО РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ЭВОЛЮЦИОННЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

Н.В. Зайцева, П.З. Шур, И.В. Май, Д.А. Кирьянов

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

В связи с реализацией Концепции социально-экономического развития Российской Федерации до 2020 г., Концепции долгосрочной демографической политики до 2025 г., Соглашения Таможенного союза по санитарным мерам и перспективам вступления Российской Федерации в ВТО существенно возрастает роль совершенствования нормативно-методической и законодательной базы анализа рисков здоровью населения при воздействии различных по природе факторов и их сочетаний. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека в целях научного обеспечения деятельности подведомственных органов и организации в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения и защиты прав потребителей выдвигает в качестве приоритетной разработку и дальнейшее совершенствование международно-гармонизированных концептуальных основ и научно-методических подходов анализа интегрального риска здоровью населения, связанного с воздействием факторов среды обитания [1, 2, 5].

Отдельные элементы интегральной оценки риска здоровью населения при воздействии факторов среды обитания различной природы законодательно за-

креплены во многих зарубежных странах. Так, в странах Европейского содружества вопросы оценки риска здоровью населения рассматриваются в директивах Комиссии ЕС (93/67/EEC, No 488/94, No 2001/59/EC. No 793/93 EC, 98/8/EEC), технических регламентах TGD 1996, 2003, Руководстве по определению потенциального серьезного риска здоровью человека. Кроме того, большое число нормативных актов посвящено профессиональным рискам (Council Directive 89/391/EEC of 12 June 1989 on the introduction of measures to encourage improvements in the safety and health of workers at work) и рискам, связанным с продукцией (Green Paper of 7 February 2001 on integrated product policy, European Directive on General Product Safety (GPSD), Regulation EC/178/2002, определяющая безопасность пищевых продуктов). Непосредственно оценке и управлению риском посвящен целый ряд международных стандартов ISO (ISO 14121, ISO 2700, ISO 27001, ISO 31000 и др.). В США имеется ряд правовых документов, регламентирующих положения об использовании результатов оценки риска здоровью. Акт о чистом воздухе (Clean Air Act 42 U.S.C. § 7409 (b) (1)) предполагает оценку стандартов выбросов, установленных в соответствии с принципом наилучшей технической достижимости по критериям риска здоровью. Federal Insecticide, Fungicide, and Rodenticide Act (FIFRA) 7 U.S.C. § 36a (c) (5) определяет термин «неоправданный вредный эффект для окружающей среды» как «неоправданный риск для человека или окружающей среды, который учитывается при затратах и выгодах, связанных с использованием пестицидов» и риск для человека при попадании с продуктами питания при применении пестицидов…». Federal Food, Drug, and Cosmetic Act (FFDCA) 21 U.S.C. § 346a в рамках обеспечения безопасности содержания пестицидов в продуктах питания предполагает интегральную оценку экспозиции с последующей оценкой риска для здоровья детей. Safe Drinking Water Act 42 U.S.C. § 300 (g) – 1 (b) and 300 (h) требует учета детального обзора результатов оценки риска вредных и связанных с этим потенциальных биологических и экономических последствий.

В Российской Федерации проблема анализа риска здоровью рассматривается в контексте безопасности (№ 184-ФЗ «О техническом регулировании»). Санитарное законодательство также содержит положение об оценке воздействия факторов среды обитания на здоровье населения, прогнозировании социальных и экономических последствий применения санитарных правил (№ 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», ст. 38), критерии для которых основаны на принципе безопасности для здоровья населения. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» устанавливает необходимость оценки риска здоровью населения для установления размера санитарно-защитной зоны. Критерии приемлемого (допустимого) риска для здоровья при воздействии химических факторов риска идентифицированы в Р 2.1.10.1920-04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду». В области обеспечения радиационной безопасности используются законодательно определенные показатели предела индивидуального риска «… возникновения стохастических эффектов…» (НРБ-99). Вместе с тем вопросы анализа риска здоровью населения

в отечественном законодательстве нуждаются в дальнейшем развитии, в том числе в рамках гармонизации российского и международного законодательства.

В соответствии с Федеральным законом от 30.03.1999 г. № ФЗ-52 «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» выделяются биологические, химические, физические, социальные и иные факторы среды обитания. В настоящее время методология, обеспечивающая оценку риска, связанного с воздействием различных факторов, имеет разный уровень проработки. В развитых странах наиболее разработанными являются методы оценки риска, связанного с воздействием химических факторов среды обитания. Реализованы в достаточной мере методические подходы к оценке радиационного риска. Активно разрабатываются методы оценки риска здоровью, связанного с воздействием физических факторов, прежде всего шума. При оценке профессионального риска учитывается воздействие производственных факторов, включающих также психофизиологические факторы и опасность производственных травм. В рамках отдельных программ и проектов, в том числе международных, осуществляется оценка воздействия на здоровье комплекса биологических факторов (микробиологических и ГМО), социально-экономических факторов и образа жизни.

В условиях многосредового и мультифакторного воздействия среды обитания крайне актуальной является задача количественной оценки интегрального риска для здоровья человека. Решение данной задачи позволяет определять приоритетные контингенты и зоны риска, прогнозировать в динамике изменения состояния здоровья граждан, обусловленные влиянием среды обитания, создает предпосылки для оценки эффективности деятельности надзорных органов и организаций Роспотребнадзора [3, 4].

Оценка риска в зависимости от поставленных задач может осуществляться с различной степенью интегрирования:

– интегрирование по экспозиции одного фактора среды обитания с учетом различных путей и маршрутов воздействия и связанных с этим эффектов (агрегированный риск);

– интегрирование по одному виду эффекта, связанного с экспозициями группы факторов с общим механизмом воздействия (кумулятивный риск);

– интегрирование по риску развития нескольких видов эффектов (ответов), связанных с экспозициями множества факторов среды обитания (интегральный риск).

В настоящее время методы оценки риска зачастую сводятся к идентификации опасности возможных негативных эффектов и ответов со стороны здоровья населения на основе расчета специальных индексов. Ограниченные возможности статистических моделей, в основном парных, не позволяют в полной мере решить задачу количественной оценки всей совокупности негативных эффектов со стороны здоровья, связанных с воздействием среды обитания.

В развитие существующей методологии оценки интегральных рисков предложены аналитические подходы, основанные на сочетании детерминированного и стохастического моделирования, позволяющие проводить численные (виртуальные) эксперименты, трудно воспроизводимые в реальных условиях и, что более важно для анализа риска здоровью, оценивать риск негативных эф-

фектов при заданных сценариях экспозиции, сочетающих условия селитебной зоны, производственной среды, питания, образа жизни и пр. Методические подходы к оценке риска здоровью, основанные на эволюционных математических моделях развития неблагоприятных эффектов под воздействием факторов среды обитания, дают возможность прослеживать динамику развития этих эффектов на фоне естественного старения организма и прогнозировать состояние здоровья человека, субпопуляций и населения в целом в условиях многофакторной, мультиэкспозиционной нагрузки.

В предлагаемой модели организм представляется как открытая система, взаимодействующая с факторами среды обитания и состоящая из конечного множества органов-мишеней, полностью взаимосвязанных друг с другом, которые выполняют более 30 основных функций.

Изменение во времени (эволюция) риска негативных эффектов описывается системой дифференциальных уравнений, которая отражает накопление функциональных нарушений, связанных с повреждающим действием факторов среды обитания на фоне естественных процессов, протекающих в организме.

$$\frac{dR^{i}}{dt} = \alpha_{i} R^{i} - \beta_{i}(1 - R^{i})^{n} + \sum_{k} \gamma_{ki} f_{ki}(F_{k}),\ i = \overline{1,r}, \qquad (1)$$

где R^{i} – риск нарушений *i*-й системы организма; α_{i} – коэффициент, учитывающий эволюцию риска за счет естественных причин; β_{i} – коэффициент, учитывающий интенсивность процессов самовосстановления функций органов и систем организма; $\gamma_{ki} f_{ki}(F_{k})$ – слагаемое, отражающее интенсивность накопления риска нарушений функционального состояния *i*-й системы, связанного с экспозицией *k*-го фактора.

Для практического использования эволюционная модель (1) представлена в виде рекуррентных соотношений, позволяющих организовывать итерационную расчетную процедуру по временным шагам:

$$R^{i}_{t+1} = R^{i}_{t} + (\alpha_{i} R^{i}_{t} + \sum_{k} \Delta R^{ik}_{t}) C, \qquad (2)$$

где R^{i}_{t+1} – риск нарушений *i*-й системы организма в момент времени *t*+1; R^{i}_{t} – риск нарушений *i*-й системы организма в момент времени *t*; α_{i} – коэффициент, учитывающий эволюцию риска за счет естественных причин; ΔR^{ik}_{t} – прирост риска нарушений *i*-й системы организма, обусловленный действием экспозиции *k*-го фактора в момент времени *t*; *C* – эмпирический коэффициент пересчета для различных периодов осреднения (для среднегодовых экспозиций *C*=1, для среднемесячных *C*=0,083, для среднесуточных *C*=0,0027).

Система рекуррентных уравнений (2) учитывает накопление риска негативных эффектов для критических органов/систем вследствие воздействия факторов среды обитания.

Прогнозирование интегрального риска нарушения здоровья с помощью модели осуществляется с учетом расчетного значения риска на текущий момент

времени. На основе анализа изменения экспозиции факторов во времени может быть определен долгосрочный прогноз ожидаемой продолжительности предстоящей жизни – прогнозируемая продолжительность жизни (ППЖ).

Задача идентификации коэффициентов и параметров решалась на основе использования данных социально-гигиенического мониторинга, а также результатов специальных эпидемиологических исследований. Для получения численных значений коэффициентов анализировались парные зависимости прироста риска негативных эффектов от экспозиции факторов среды обитания:

$$\Delta R = g\left\langle p(x) - p(x_0)\right\rangle, \tag{3}$$

где ΔR – прирост риска нарушений критической системы организма, обусловленный экспозицией фактора за время, определенное задачами исследования; g – коэффициент, характеризующий тяжесть нарушений критической системы по отношению к выполнению функций организма. Коэффициент g оценивается с учетом соотношения смертности и заболеваемости контингента риска; x_0 – референтный (недействующий) уровня экспозиции; $\langle\ \rangle$ – скобки Келли, принимающие значения $\langle x\rangle = 0$ при $x < 0$ и $\langle x\rangle = x$ при $x \geq 0$.

Интегральный риск (R_t^{Int}) развития нарушений здоровья, связанный с действием исследуемых факторов, рассчитывается по формуле

$$R_t^{Int} = 1 - \prod_{i=1}^{r}(1 - R_t^i), \tag{4}$$

где R_t^i – риск развития нарушений i-й критической системы под воздействием экспозиции химических факторов.

Для характеристики и оценки риска используются показатели дополнительного интегрального риска нарушений здоровья (ΔR_t^{Int}):

$$\Delta R_t^{Int} = R_t^{Int} - R_t^{Int/ф}, \tag{5}$$

где $R_t^{Int/ф}$ – интегральный риск нарушения здоровья без воздействия экспозиции факторов (или при значениях факторов на предельно-допустимых или референтных уровнях).

Для оценки уровня интегрального риска рассчитывается приведенный индекс риска здоровью, связанный с воздействие факторов:

$$\tilde{R}_t = \frac{\Delta R_t}{1 - R_t^{ф}}. \tag{6}$$

Приведенный индекс риска характеризует вероятность нарушений здоровья при воздействии химических факторов с учетом нарастания общего риска здоровью по мере увеличения возраста.

В общем виде кривая изменения интегрального риска нарушений здоровья в условиях вредного воздействия факторов среды обитания и без него, а также величина дополнительного риска приведены на рис. 1. На рис. 2 представлена шкала оценки приведенного индекса риска.

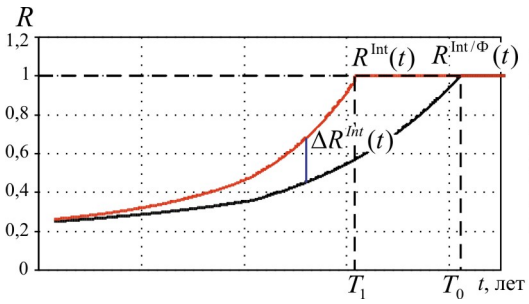


Рис. 1. Эволюция риска и дополнительного риска вредных эффектов при воздействии химических факторов

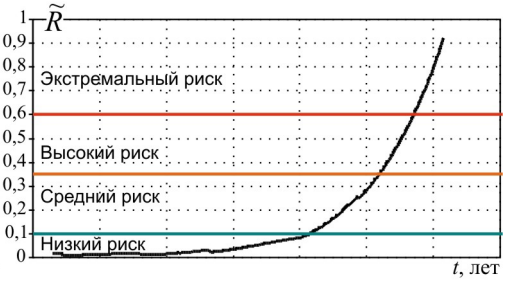


Рис. 2. Шкала оценки приведенного индекса риска $\tilde{R}$

Для оценки сокращения прогнозируемой продолжительности жизни выполняется определение прогнозируемого возраста смерти без воздействия и при условии вредного воздействия факторов среды обитания заданного уровня и заданной длительности. Момент времени t, когда значение интегрального риска принимает значение единицы, является прогнозируемой продолжительностью жизни. Сокращение продолжительности жизни, связанное с вредным воздействием факторов, рассчитывается следующим образом:

$$\Delta T = T_0 - T_1, \qquad (7)$$

где ΔT – сокращение прогнозируемой продолжительности жизни, лет; T_0 – прогнозируемая продолжительность жизни без воздействия факторов среды обитания, полученная в результате пошагового расчета без учета факторов, лет; T_1 – прогнозируемая продолжительность жизни при вредном воздействии факторов среды обитания, полученная в результате пошагового расчета, лет

Апробация методики оценки интегрального риска с использованием эволюционных математических моделей проводилась на реальных данных социально-гигиенического мониторинга. При этом анализировалось воздействие на здоровье населения химических факторов (оксид углерода, диоксид азота, взвешенные вещества $PM_{2.5}$, взвешенные вещества PM_{10}, свинец, кадмий), поступающих из атмосферного воздуха, физических факторов (шум) и факторов образа жизни (курение, употребление алкоголя, физическая активность).

Кратность превышения допустимых уровней экспозиции факторов достигали 2,5. Для оценки интегрального риска была составлена система 8 рекурентных уравнений, отражающая эволюцию риска нарушений сердечнососудистой, дыхательной, пищеварительной, мочеполовой, нервной, эндокринной, иммунной систем и органов слуха.

На основе результатов расчетов было установлено, что дополнительный интегральный риск формируется в основном за счет воздействия анализируемых факторов на сердечно-сосудистую систему, а также в меньшей степени на нервную и пищеварительную системы. Интегральный риск здоровью оценивается до возраста 43 года как низкий ($\tilde{R}_t = 0,1$), до возраста 65 лет как средний ($\tilde{R}_t = 0,35$), до возраста 72 года как высокий ($\tilde{R}_t = 0,6$), для старших возрастов как экстремальный.

По результатам прогнозирования критического времени полной утраты функций отдельных систем проведен расчет сокращения прогнозируемой продолжительности жизни. Наиболее значимыми факторами риска по критерию сокращения ППЖ являются употребление алкоголя, курение и шумовое загрязнение, которые формируют дополнительный риск, приводящий к преждевременной смерти на 7,33; 3,92 и 2,92 года соответственно.

Таким образом, применение эволюционного моделирования для оценки интегрального риска здоровью, связанного с экспозицией разнородных факторов среды обитания, позволяет дать его количественную оценку.

Для практического использования методических подходов по оценке интегрального риска был разработан программный продукт, реализующий эволюционную модель, позволяющий проводить широкий спектр расчетов показателей риска для переменных экспозиций разнородных факторов среды обитания.

В целом современные методические подходы характеризуются возможностью оценивать риск, связанный с воздействием отдельных химических, физических, биологических, радиационных, социальных, поведенческих и других факторов. Эти методические подходы достаточно разнородны и не позволяют получать во всех случаях сопоставимые результаты, в связи с чем методология анализа интегрального риска нуждается в совершенствовании. Совершенствование методологии анализа интегральных рисков может быть осуществлено на основе развития и дальнейшей гармонизации нормативно-правовой и методической базы с учетом накопленного в мире опыта.

Список литературы

1. Актуальные проблемы управления состоянием окружающей среды и здоровьем населения / Г.Г. Онищенко, В.Б. Гурвич, С.В. Кузьмин, С.В. Ярушин // Уральский медицинский журнал. – 2008. – № 11. – С. 4–10.

2. Концепция научного обеспечения деятельности органов и организаций Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека до 2015 года. (Утв. приказом Роспотребнадзора от 14.07.2009 № 431). – М., 2009.

3. Методические материалы по оценке социально-экономического ущерба от воздействия на здоровье вредных факторов окружающей среды и разработке мероприятий по управлению рисками / сост. А.А. Быков, Л.Г. Соленова; М.: ЦПРП. – 1998.

4. Методические рекомендации по обработке и анализу данных, необходимых для принятия решений в области охраны окружающей среды и здоровья

населения (утв. руковод. Департамента госсанэпиднадзора Минздрава России 27 февраля 2001 г. № 11-3/61-092). – М., 2001.

5. Приказ Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 18 февраля 2010 г. № 57 «О реализации решения коллегии Роспотребнадзора от 5 февраля 2010 года «О внедрении методологии по оценки риска». – М., 2010.

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПОСТРОЕНИЮ ПРОТЕОМНОГО ПРОФИЛЯ ПЛАЗМЫ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА

М.А. Землянова, А.В. Тарантин

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

В соответствии с основными направлениями фундаментальных исследований как в мире, так и в России в настоящее время актуальными являются разработка и внедрение принципиально новых аналитических подходов, позволяющих устанавливать механизмы возникновения и развития нарушений состояния здоровья на молекулярном уровне [1, 2]. Знание этих механизмов позволит разрабатывать новые диагностические технологии, основанные на системной идентификации целевых молекулярных маркеров заболеваний при самых ранних стадиях возникновения патологического процесса, обосновывать эффективные меры профилактики, базирующиеся на выявлении молекулярных мишеней воздействия.

Наиболее чувствительными и адекватными показателями нарушений на молекулярном уровне в условиях воздействия факторов риска являются изменение строения белков, в первую очередь рецепторных, и нарушение их физиологической функции. Существующие аналитические методы и технические возможности позволяют обнаруживать изменения белков-мишеней на стадии, предшествующей клеточному поражению. Получение и сравнительный анализ протеомных карт нормальных, пред- и патологических состояний организма на уровне «индивидуум – группа – популяция» позволят обосновать принципиально новые молекулярные маркеры патологического процесса и использовать их для задач ранней диагностики и профилактики в условиях воздействия химических факторов риска, том числе тяжёлых металлов.

На сегодняшний день наиболее эффективным подходом к построению протеомного профиля является комбинация методов высокоэффективной жидкостной хроматографии и тандемной масс-спектрометрии, которая даёт возможность качественно и быстро проводить разделение белков и пептидов и идентифицировать белки с ультранизкой концентрацией (до 10^{-15} М). Наиболее целесообразным объектом для протеомных исследований является плазма крови, поскольку содержит большинство белков, синтезируемых в организме [3].

Целью настоящего исследования являлась отработка методических подходов к исследованию белкового профиля плазмы крови человека.

Для достижения поставленной цели использовалась плазма крови детей 3–7 лет, проживающих на территориях с хроническим внешнесредовым воздействием тяжёлых металлов, и сравнительно на территориях с отсутствием воздействия тяжёлых металлов. Анализ проводился на системе хроматомасс-спектрометрии, включающей хроматограф жидкостной Dionex Ultimate3000 и жидкостной масс-спектрометр AB Sciex 4000QTRAP на базе тройного квадруполя с источником ионов типа NanoSpray. Выполнена отработка стадий анализа:

- пробоподготовка;
- хроматографирование;
- масс-спектрометрическое детектирование;
- анализ полученных данных.

На этапе пробоподготовки осуществляли удаление мешающих компонентов из анализируемого образца, увеличивали концентрацию низкокопийных белков до регистрируемой, проводили деструкцию белков до пептидов для более эффективного хроматографирования и масс-спектрометрии.

Для удаления интенсивных белков плазмы крови (альбумин, глобулины) использовали иммуноафинное связывание с антителами, иммобилизованными на сорбенте, с последующей фильтрацией [4]. Это позволило удалить 20 наиболее интенсивных белков плазмы крови практически на 99 %. В соответствии с методикой пробоподготовки на фильтре (FASP) [5], предусматривающей работу с микрообъёмами образца, содержащего белки в низкой концентрации, дальнейшее концентрирование на центрифужных фильтрах с размером пор 5000 Да, восстановление дисульфидных связей трибутилфосфином, алкилирование тиольных групп йодацетамидом и трипсинолиз осуществляли на фильтре. Это позволило сократить время подготовки, количество переносов образца, его размывание и разбавление.

На этапе хроматографирования производилось предварительное концентрирование и обессоливание с последующим разделением пептидов перед вводом в масс-спектрометр. Использование ловушки (PepMap 100, C18, 5 мкм, 100 Å, 300 мкм в.д. x 5 мм) позволило избежать стадии обессоливания на этапе пробоподготовки, а также предварительно сконцентрировать образец перед вводом в колонку. Хроматографирование проводилось на колонке PepMap 100, C18, 3 мкм, 100 Å, 75 мкм в.д. × 15 см (рис. 1).

При хроматографировании подбирали такие условия (форма градиента, время элюирования, температура колонки), при которых обеспечивается полное элюирование образца с колонки за наименьшее время с наилучшим разрешением.

Условия хроматографирования представлены таблице.

На этапе регистрации масс-спектров при детектировании положительных ионов пептидов исследование осуществляли в режиме информационно-зависимого эксперимента в диапазоне m/z 300–1500, включающем ряд режимов.

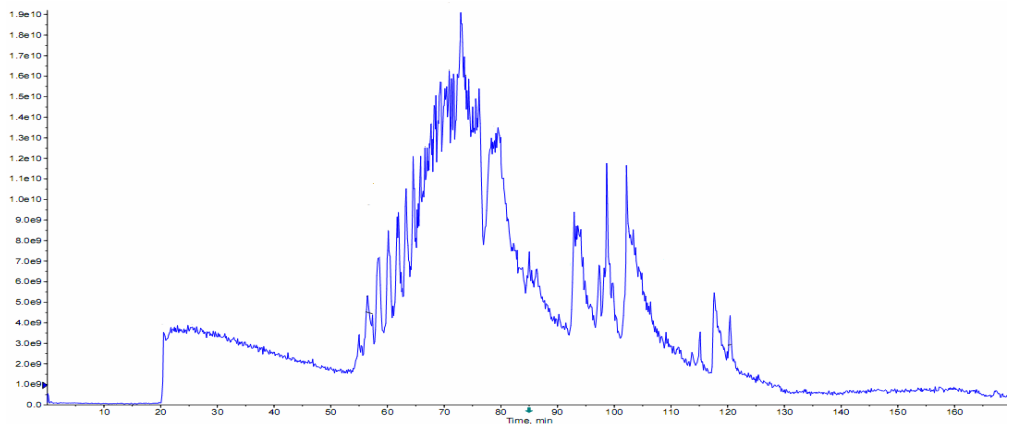


Рис. 1. Хроматограмма образца плазмы крови ребёнка

Условия хроматографирования образца плазмы крови ребёнка

Подвижная фаза	Градиент	Скорость потока	Объём пробы	T °C колонки	T °C сamплера
A) вода, 0,05 % FA B) MeCN, 0,04 % FA	– уравновешивание – 15 мин – 5–80 % B – 140 мин – 100 % B – 15 мин	200 нл/мин	20 мкл	25,0	5,0

В режиме расширенного масс-спектра (Enhanced MS) получен обзорный масс-спектр исследуемого образца на третьем квадруполе в режиме ионной ловушки без фрагментации. Этот режим записи масс-спектра характеризуется высокой скоростью сканирования масс и высокой чувствительностью. Пример расширенного масс-спектра анализируемого образца плазмы крови представлен на рис. 2.

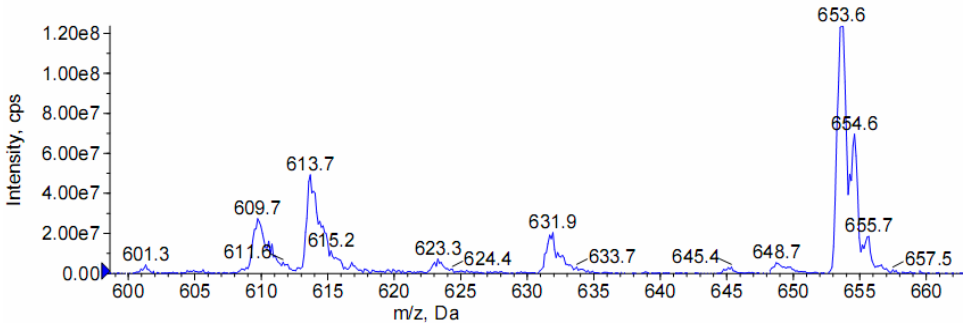


Рис. 2. Расширенный масс-спектр образца плазмы крови в области 58,1–58,7 мин

В режиме улучшенного разрешения (Enhanced Resolution), включающемся при регистрации ионов в диапазоне m/z 300–1500, получен спектр высокого разрешения. Данный режим позволяет уточнить массу иона пептида и установить

его заряд, что является необходимым для дальнейшей идентификации пептидов. Пример масс-спектра улучшенного разрешения анализируемого образца представлен на рис. 3.

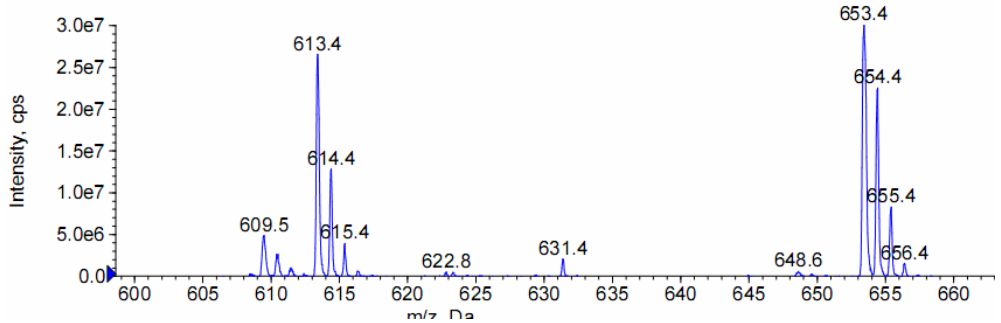


Рис. 3. Масс-спектр высокого разрешения образца плазмы в области 58,1–58,7 мин

При работе в режиме регистрации дочерних ионов (Enhanced Product Ion) ионы, образующиеся в ячейке столкновений, накапливаются в ионной ловушке и детектируются. При использовании этого режима получен масс-спектр дочерних ионов, в результате чего однозначная идентификация пептида по образовавшимся фрагментам возможна с большей долей вероятности.

В результате измерений методом масс-спектрометрии получен набор данных по исследуемым образцам плазмы крови, содержащих информацию о пептидах и состоящих из них белков. Анализ полученных результатов для идентификации и оценки изменений белкового профиля плазмы крови детей в зависимости от уровня содержания тяжёлых металлов в крови будет осуществлён с привлечением статистических методов и поиска по доступным базам данных (Mascot).

Список литературы

1. Протеомика в медицине и биотехнологии на период 2007–2011 г.: программа [Электронный ресурс]. – URL: //www.ibmc.msk.ru/en/research/103 (дата обращения: 31.08.2011).

2. Human proteom organization [Электронный ресурс]. – URL: www.hupo.org/ (дата обращения: 31.08.2011).

3. Beretta L. Comparative analysis of the liver and plasma proteomes as a novel and powerful strategy for hepatocellular carcinoma biomarker discovery // Cancer Letters. – 2009. – Vol. 286, Issue 1. – P. 134–139.

4. ProteoPrep 20 Plasma Immunodepletion Kit user guide [Электронный ресурс]. – URL: www.sigmaaldrich.com/etc/medialib/docs/Sigma/Bulletin/prot20bul.Par.0001.File.tmp/prot20bul.pdf (дата обращения: 31.08.2011).

5. Wisniewski J.R., Zougman A., Nagaraj N. & Mann M. Universal sample preparation method for proteome analysis // Nature Methods. – 2009. – Vol. 6, № 5. – P. 359–363.

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ГРАДООБРАЗУЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ И СМЕРТНОСТЬ В ТРУДОСПОСОБНОМ ВОЗРАСТЕ

Н.Ф. Измеров, Г.И. Тихонова, Т.Ю. Горчакова, А.Н. Чуранова

Учреждение Российской академии медицинских наук НИИ медицины труда РАМН, г. Москва, Россия

Чрезвычайно высокая смертность в трудоспособном возрасте в России служит причиной огромных демографических потерь, особенно у мужчин. Среди факторов, оказывающих влияние на причины и уровни смертности работающего населения, важная роль принадлежит условиям труда. Об этом свидетельствуют когортные эпидемиологические исследования смертности работников металлургических производств, предприятий добывающей промышленности, электроэнергетики, деревообработки, канцерогенных производств и т.д. В этих исследованиях было показано, что у работников основных профессий регистрируются более высокие уровни смертности от тех заболеваний, которые этиологически связаны с вредными факторами производства, несмотря на «эффект здорового работника» и комплекс мер медико-социальной защиты. В последние десятилетия произошло ухудшение условий труда во всех видах экономической деятельности и параллельно была разрушена система медико-профилактической помощи работающим.

В малых и средних промышленных городах на градообразующих предприятиях, как правило, одномоментно занята половина и более работающего населения. Учитывая высокую текучесть кадров, которая по официальным данным составляет на добывающих производствах 29–33 %, а на обрабатывающих – 30–37 %, можно полагать, что большую часть населения трудоспособного возраста промышленных городов в тот или иной период своей жизни составляли работники градообразующих предприятий и, следовательно, они подвергались воздействию вредных условий труда. Однако исследований по оценке последствий производственной деятельности крупных градообразующих предприятий на показатели смертности населения в масштабе города до настоящего времени не проводилось.

Для изучения зависимости причин и уровней смертности населения промышленных городов от специализации градообразующих предприятий и состояния условий труда была выбрана Мурманская область как один из промышленно развитых регионов России, обеспечивающий значительную часть потребности страны во многих видах полезных ископаемых и вырабатываемых на их основе продуктах. В Мурманской области, как и в других промышленных регионах, доля занятых в условиях труда, не отвечающих гигиеническим нормативам, значительно выше, чем в России в целом. По данным Росстата, в 2008 г. в обрабатывающих производствах она составляла в России – 26,8 %, в Мурманской области – 48,8 %, а при добыче полезных ископаемых – 39,1 и 41,8 % соответственно. В целом по Мурманской области среди работников-мужчин удельный вес занятых в неблагоприятных условиях труда составлял около 60 %, а на отдельных

предприятиях достигал 80 %. Кроме того, на обрабатывающих производствах Мурманской области была очень высока доля занятых на тяжелых работах – 19,8 % по сравнению с 7,2 % в России, а среди работников мужчин – соответственно 25,7 и 9,6 %.

Была изучена смертность населения трех городов Мурманской области, в которых расположены крупные промышленные предприятия добывающего и обрабатывающего комплексов: г.Кировск (ОАО «Апатит» – добыча и обогащение апатит-нефелиновых руд); г.Мончегорск (ОАО «Североникель» – производство никеля и кобальта), г.Кандалакша (ОАО «Кандалакшский алюминиевый завод» – производство алюминия). Учитывая, что от 30 до 70 % работающего населения изучаемых городов заняты на градообразующих предприятиях и высокую текучесть кадров на этих производствах (на добыче полезных ископаемых – 13–16 %, в обрабатывающих производствах – 27–33 % кадрового состава меняется ежегодно), негативное влияние вредных условий труда на здоровье работников могло найти отражение в причинах и уровнях смертности населения данных городов.

Смертность населения исследуемых городов изучалась на основе статистических данных о половозрастном составе и числе умерших (Ф. № С-51). Были рассчитаны коэффициенты смертности в промышленных городах, которые сопоставлялись с аналогичными показателями г. Мурманска, где крупные промышленные предприятия отсутствуют. Учитывая малую численность населения изучаемых городов, расчет коэффициентов производился суммарно за 6 лет (2000–2005 гг.). Показатели смертности для населения г. Мурманска также рассчитывались в среднем за этот период. Стандартизация по возрасту проводилась прямым методом (стандарт – возрастная структура мужского населения России за 2002 г.).

Поскольку на вредных, тяжелых и опасных работах заняты в основном мужчины, то анализ смертности представлен для мужского населения. Кроме того, учитывая, что значительная часть населения Мурманской области является мигрантами, многие из которых, выработав льготный трудовой стаж или достигнув пенсионного возраста, уезжают в другие регионы страны, то анализировались структура причин и уровни смертности в трудоспособном возрасте.

Анализ данных об условиях труда на градообразующих предприятиях городов Кировск, Кандалакша и Мончегорск осуществлялся по литературным данным, преимущественно по работам ФГУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора (Чащин М.В, Скрипаль Б.А., Сюрин С.А., Рочева И.И. и др.). Для градообразующих предприятий этих городов характерно комбинированное и сочетанное воздействие вредных производственных факторов на работающих.

Уровень смертности населения зависит от множества факторов, поэтому в сравниваемых городах также были изучены данные о состоянии окружающей среды, климатогеографических условиях, социально-экономических и демографических характеристиках населения.

Состояние окружающей среды в изучаемых городах Мурманской области оценивалось по данным Мурманского управления по гидрометеорологии и мони-

торингу окружающей среды, ежегодным докладам Комитета природопользования и экологии Мурманской области и официальных ежегодников Росгидромета.

Социально-экономические и демографические характеристики населения сравниваемых городов (уровень занятости и безработицы, коэффициент миграционной активности, уровень заработной платы, обеспеченность медицинскими кадрами и больничными койками, доля занятых в научных и образовательных учреждениях и др.) изучались по статистическим данным Росстата, Мурманскстата и материалам специально организованных исследований.

Результаты проведенного исследования показали, что состояние окружающей среды в городах Мурманской области соответствует экологической ситуации в других индустриально развитых регионах России с преимущественным развитием горнодобывающей промышленности и цветной металлургии. Загрязнение атмосферы определялось преимущественно выбросами градообразующих предприятий. Источниками загрязнения окружающей среды в Мурманске являются предприятия теплоэнергетики и автотранспорт. Анализ экологической ситуации в городах Кировск, Кандалакша, Мончегорск свидетельствовал, что среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в отдельные годы (2000–2005 гг.) достигали 3 ПДК. При сравнении загрязнения атмосферного воздуха г. Мурманска и промышленных городов области значимых различий выявлено не было.

Максимальные разовые концентрации основных загрязняющих веществ были на уровне или превышали ПДК до 3,8 раз. Следует отметить, что во всех городах в отдельные годы, за исключением Кировска, наблюдались повышенные максимальные разовые концентрации бенз(а)пирена, который является маркером наличия в атмосфере ПАУ. Кроме того, в Кандалакше, где расположено алюминиевое производство, в некоторые годы наблюдались повышенные не только максимальные разовые, но и среднегодовые концентрации бенз(а)пирена.

Анализ литературных данных об условиях труда свидетельствовал, что на ОАО «Апатит» горнорабочие основных профессий работают в условиях повышенных уровней шума и вибрации, повышенной запыленности и концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны (оксид азота до 5 ПДК, оксид углерода до 2 ПДК). Неблагоприятное воздействие на организм горнорабочих также оказывают охлаждающий микроклимат при повышенной относительной влажности и физическое перенапряжение. В соответствии с Руководством Р.2.2.2006-05 на ОАО «Апатит» условия труда на открытой добыче руды в карьерах соответствуют вредными 1–3-й степени. Условия труда на подземных рудниках соответствуют вредным 4-й степени. Проведенный анализ смертности мужского населения трудоспособного возраста показал, что по сравнению с Мурманском в г. Кировске повышены уровни смертности от болезней органов дыхания – на 20,7 % и от болезней системы кровообращения (БСК) – на 13,2 %.

На ОАО «Североникель» (г. Мончегорск) условия труда работников электролизного производства характеризуются наличием комплекса неблагоприятных факторов, ведущими среди которых являются водорастворимые соединения никеля (превышение до 72 ПДК), влажность воздуха (превышение на 5–10 %), нагревающий и охлаждающий микроклимат, интенсивное тепловое излучение

и соответствуют вредным 3–4-й степени. Анализ смертности населения в Мончегорске показал, что максимальные показатели по сравнению с Мурманском были зарегистрированы от болезней органов дыхания – на 58,0 %, от БСК – на 11,5 % и от злокачественных новообразований (ЗН) – на 17,1 %, в том числе на 26,7 % от ЗН органов пищеварения и на 79,2 % от ЗН рака губы, рта и глотки – редкой формы ЗН, специфичной при воздействии никеля.

Рабочие на ОАО «Кандалакшский алюминиевый завод», особенно цеха электролиза, подвергаются воздействию комплекса вредных производственных факторов (фтористый водород, фтористый алюминий, фтористый натрий, 3,4-бенз(а)пирен, повышенные концентрации пыли, физические перегрузки, тепловое излучение, высокая температура воздуха в сочетании с высокой влажностью). По результатам гигиенической оценки С.А. Сюрина с соавт. (2010), условия труда электролизных цехов относятся к вредным 2–3-й степени. По данным аттестации рабочих мест на других алюминиевых заводах более 80 % рабочих мест характеризуются вредными условиями труда. Из них 30 % рабочих мест относятся к вредным 3–4-й степени. В г.Кандалакша, где расположено канцерогенное производство, у мужского населения трудоспособного возраста в наибольшей степени были повышены показатели смертности от ЗН – на 41,3 %, в том числе 55,5 % от ЗН органов дыхания и на 49,5 % от ЗН органов пищеварения). От БСК смертность была повышена на 47,4 % и от болезней органов дыхания – на 48,1 %.

Более высокие уровни смертности в промышленных городах Мурманской области по сравнению со столицей региона в значительной степени обусловлены производственной деятельностью градообразующих предприятий, поскольку повышены уровни смертности от тех причин, которые этиологически связаны с условиями труда на предприятиях и состоянием окружающей среды.

ОЦЕНКА И УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ

М.А. Креймер

ФГУН Новосибирский НИИ гигиены Роспотребнадзора,
г. Новосибирск, Россия

Управление является основой функционирования сложной системы, в которой субъект направляет свои действия на достижение определенных целей, и оно может быть эффективным, если основано на причинно-следственных закономерностях или носит риск, если возможна опасность какого-либо неизвестного исхода. В реальных социально-экономических условиях риск детерминирован интересами одних, например получение прибыли, в ущерб другим, при несоблюдении санитарно-эпидемиологических требований. Для выявления причинно-следственных закономерностей необходимо, чтобы величины имели математические выражения.

Все показатели среды обитания и нарушения состояния здоровья по результатам мониторинга и статистической регистрации представляются в виде математических величин. Только математические величины могут быть обобщены по законам теории чисел, а вывод может быть получен в соответствии с аналитическими возможностями натуральных (N), рациональных (Q), вещественных (R) и целых (Z) величин. Для управления может быть использована следующая этиологическая закономерность, выраженная в математических символах подчиненности множества: $R \to N \to Q \to Z$.

Величины R характеризуют качество среды обитания в соответствии с гигиеническими нормами только на период отбора проб, а при превышении обязывают совершенствовать технологию и режим эксплуатации оборудования, что в совокупности направлено на охрану здоровья. Как было подчеркнуто на пленуме Межведомственного научного совета по экологии человека и гигиене окружающей среды Российской Федерации «Проблемы гигиенического нормирования и оценки химических загрязнений окружающей среды в XXI веке» (Москва, 1999 г.), кратность превышения ПДК не свидетельствует о количественной мере влияния на рост заболеваемости. В действующих методических рекомендациях недостаточно разработана модель перехода от фактических концентраций к дозовой оценке воздействия на здоровье человека. В основе R лежит действие аттрактора, описываемое в виде показателя асимметрии. Значение R неоднородно в жизненном пространстве и включает физические, химические и биологические факторы. Социально-экономическая необустроенность жизни снижает процессы восстановления здоровья. Поэтому экономика неэффективна без социальной гигиены, а последняя – без гигиены (в виде системы санитарно-эпидемиологических требований).

Величины N характеризуют социальное многообразие членов общества как итог по расходованию и восстановлению здоровья. И.В. Давыдовский писал, что патогенез в основном лежит в прошлом – «это история развития (вида, индивидуума) в данных экологических условиях, структурное и функциональное отражение этих условий в виде стереотипных механизмов, готовых к действию». Этиология – «это и прошлое, и настоящее», как следствие несоответствия новой среды обитания человека, изменяющейся в процессе взаимодействия этносферы с биосферой. В основе N лежит действие бифуркации, описываемой в виде степенных средних. Для того чтобы не выходить за рамки биологических возможностей организма человека и этим самым обеспечивать устойчивое развитие этногенеза, в прошлой исторической эпохе руководствовались принципами гигиенического нормирования и санитарной стандартизации. Обеспечение качества среды обитания на уровне технологических решений исключало возникновение риска здоровью человека.

Величины Q в здравоохранении характеризуют патологическое состояние человека, которое сведено в Международную классификацию болезней и проблем, связанных со здоровьем (МКБ). С 1888 г. принято 10 пересмотров трехзначных рубрик, что свидетельствует о развивающейся системе детализации, обусловленной дробностью натуральных чисел по атрибутивным свойствам. Многообразие форм нарушения состояния здоровья, которое не всегда фиксируется известными методами диагностики, приводит к регистрации низких значений, принимаемых как риск. В основе Q лежит действие синергетики, описывае-

мой в виде дисперсии. МКБ-10 можно рассматривать как основу для составления классов риска, регистрируемых как патологическая пораженность, представляемая в долях как популяционная чувствительность. Медико-профилактическими средствами можно управлять только патологической пораженностью, а социально-экономическими методами – популяционной чувствительностью. Эти величины как доли, характеризующие весь спектр нарушений состояния здоровья, могут анализироваться только в совокупности. Поэтому, например, в социологии используются пороговые уровни социального поведения, превышение которых является основанием для применения соответствующих социальных технологий управления. Гигиенические и медико-профилактические технологии управления рисками здоровью населения предлагается осуществлять по пяти уровням нарушения состояния здоровья [2].

Величины *Z* характеризуют социально-демографические процессы в обществе как отражение экономических и экологических условий среды обитания и организации лечебно-профилактической деятельности. В основе *Z* лежит действие фрактала, описываемого в виде показателя эксцесса. По целым величинам строят статистическое распределение и вычисляют 4 статистических момента (средние, дисперсия, асимметрия и эксцесс).

Среди четырех величин только *N* отражают патологическую пораженность населения, но зависят от изучаемого пространства и исторического времени. Для исключения этих факторов рассчитываются доли (*Q*) и коэффициенты (*Z*), которые свидетельствуют о динамических процессах и популяционной чувствительности. Поэтому управление живыми системами отличается от управления механическими в следующем. Только воздействием мощностью (различными видами энергии) можно привести в движение неживую систему. Для живой системы (упрощенно: клетка, человек, общество) помимо энергетического воздействия (*R*) необходимы точка приложения в многоуровневой системе и реагирование на ответную реакцию системы, что приводит к обратно пропорциональной зависимости.

Управление рисками в здравоохранении строится на негауссовых распределениях. В этой совокупности превалируют обратно пропорциональные закономерности, имеющие тенденции к прогрессивной эволюции. Функциональные закономерности отсутствуют и не описываются приближенными корреляционно-регрессионными моделями.

В экологических исследованиях находят применение оценки по Херсту и на негауссовость. Между статистическими параметрами: *L* – размах распределения, *n* – число наблюдений, *S* – среднеквадратическое отклонение (оценка дисперсии), описывающими статистическое распределение, Гаральд Херст (Harold Edwin Hurst) установил закономерность $\frac{L}{S}=\left(A\cdot n\right)^{\mathrm{H}}$, где *A* – масштабная постоянная, зависящая от масштаба используемых чисел; *H* – показатель Херста [1]. Приближение отношения L/S к 1 свидетельствует о совпадении практического размаха с теоретически возможным средним квадратическим отклонением.

В настоящее время *H* применяется для прогнозирования изменения системы за счет внутренних потенций. Если $H < 0{,}5$, то процесс (патологический для индивида и эволюционный для общества) обладает долговременной закономер-

ной тенденцией и называется антиперсистентным. Распределение является менее устойчивым, а в области нуля – непредсказуемым.

Если $H > 0{,}5$, то процесс относится к классу персистентных, т.е. сохраняющих в будущем тенденцию к возрастанию или убыванию. В социально-экономических исследованиях установлено, что в интервале $0{,}5 < H < 1$, распределение более устойчиво и тем сильнее, чем ближе значение показателя Херста к 1. Такой ряд является циклическим. В этом случае распределение наблюдений не является гауссовским, а циклическим.

Только при $H = 0{,}5$ распределение является случайным (отражает броуновское движение), соответствующим стационарным случайным процессам. Для обработки таких рядов данных можно использовать параметрические методы статистики

При значении $H \approx 0{,}7$ приведенную закономерность называют законом Херста.

Показатель негауссовости, определяется по формуле $ng = \sqrt{\beta_1^2 + \beta_2^2}$, где β_1 – коэффициент асимметрии, β_2 – коэффициент эксцесса. А.А. Давыдов предлагает следующую шкалу оценки [1]. Если социум находится в состоянии стационарного равновесия, то $ng \leq 1$; если социум находится в состоянии динамического равновесия, то значение негауссовости, возможно, заключено в интервале $1 < ng \leq 2$; если социум находится в состоянии развития или регресса, то значение негауссовости может быть $ng > 2$. Сложение асимметрии и эксцесса в один показатель характеризует «блуждание» статистического распределения в результате действия таких физических процессов, как аттрактор и фрактал.

В совокупности показатели H и ng по 4 статистическим моментам оценивают поведение совокупности величин и возможность принимать управленческие решения без изучения временных рядов, отражающих исполнение административные решений.

Необходимы научно-практические исследования по адаптации математических негауссовых методов в эпидемиологии инфекционных и неинфекционных заболеваний, в прогнозировании медико-демографической и санитарно-эпидемиологической ситуации. При этом значение негауссовых распределений и их оценки будут различаться при анализе совокупности признаков на уровне поселения, от обобщения на уровне субъекта Федерации или государства в целом. Научное обоснование системы по планированию и организации деятельности Роспотребнадзора должно строиться на негауссовых данных социально-гигиенического мониторинга, определяемых санитарно-эпидемиологическими требованиями и пороговыми значениями этих величин, представляющих индивидуальный или государственный риск.

Список литературы

1. Давыдов А.А. Системный подход в социологии: законы социальных систем. – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 256 с.

2. Креймер М.А. Пути управления санитарно-эпидемиологическим благополучием в городе // Гигиена и санитария. – 2010. – № 2. – С. 21–26.

РОЛЬ ОРГАНОВ И УЧРЕЖДЕНИЙ РОСПОТРЕБНАДЗОРА В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ

С.В. Кузьмин, О.В. Диконская, В.Б. Гурвич, О.Л. Малых, С.В. Ярушин, Т.М. Дерстуганова

Управление Роспотребнадзора по Свердловской области, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Свердловской области», ФБУН «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора, г. Екатеринбург, Россия

В Свердловской области предложены принципиально новые подходы к организации, планированию и оценке деятельности территориальных отделов Управления и филиалов Центра на основе решения единых с муниципальными образованиями задач по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения на подведомственных территориях с использованием данных и результатов социально-гигиенического мониторинга (СГМ). Разработаны и внедряются методические подходы к оценке деятельности территориальных органов Управления Роспотребнадзора по Свердловской области в региональной системе управления риском для здоровья и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

На основе результатов реализации системы СГМ и ежегодных оценок санэпидобстановки разрабатываются задачи по управлению рисками на среднесрочный период, которые являются едиными для органов исполнительной власти субъекта РФ, местного самоуправления и учреждений Роспотребнадзора по Свердловской области и ежегодно утверждаются постановлениями правительства Свердловской области.

Характерные для каждого из 90 муниципальных образований (МО) области задачи по управлению риском включаются в санитарно-эпидемиологические паспорта территорий, которые являются основой учета в бюджетной политике органов местного самоуправления. Эти же приоритетные задачи являются основой формирования основных направлений деятельности и плана работы Управления и ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Свердловской области», определения целей и задач ведомственных целевых программ.

В рамках ВЦП для Управления и Центра на 2010 г. были сформированы 52 задачи и 314 индикаторных показателей, характеризующих санэпидобстановку.

Цели, задачи и мероприятия ведомственных целевых программ рассматриваются как один из важнейших элементов общей системы управления риском для здоровья населения Свердловской области, направленной на снижение ущерба, причиняемого здоровью.

Для реализации каждой задачи определены мероприятия и структура трудозатрат Управления и Центра на год в соответствии со стандартным алгоритмом управленческого цикла: сбор и анализ информации, разработка мер по

управлению рисками, включающих планирование мер по надзору и контролю, санэпидэкспертизы, обследования, лабораторные испытания, информирование органов государственной власти, местного самоуправления и населения о рисках. В соответствии с полномочиями одним из основных видов мероприятий Управления Роспотребнадзора по Свердловской области и его территориальных отделов в общей системе управления риском для здоровья населения являются надзорные мероприятия. С одной стороны, реализация их требует незначительных (по отношению к иным мероприятиям по управлению риском для здоровья) ресурсов и затрат, и реальна угроза чрезмерной «административной нагрузки» на субъекты хозяйствования, осуществляющие свою деятельность на территории Свердловской области. Но, с другой стороны, при минимизации мер административного государственного регулирования существует вероятность утратить возможность контроля за санитарно-эпидемиологической обстановкой на территориях муниципальных образований.

В связи с этим с помощью методов статистического анализа на основе имеющихся баз данных «Надзорной информационной системы» за три года о проведенных проверках хозяйствующих субъектов, выявленных нарушениях законодательства для обеспечения достоверной информации о состоянии «законопослушания», санэпидобстановки рассчитан минимально необходимый объем надзорных мероприятий, что особенно актуально в сегодняшних условиях реализации антикризисных мер по стабилизации экономики, снижению административного давления на бизнес.

План надзорных мероприятий формируется на основе критериев выбора объектов приоритетного надзора: значительная численность населения под влиянием выпускаемой продукции, оказываемых услуг, сбросов, выбросов; степень законопослушания хозяйствующего субъекта; лабораторно подтвержденные, несоответствующие нормативам факторы среды обитания; связь с заболеваемостью населения.

На основе приоритетных задач по управлению санитарно-эпидемиологической обстановкой, ситуации на потребительском рынке в муниципальных образованиях и с учетом количества приоритетных объектов надзора разработана Концепция оптимизации деятельности службы.

Управлением Роспотребнадзора по Свердловской области разработаны ведомственные целевые программы (ВЦП) на 2011–2013 гг. В каждой ВЦП мероприятия сформированы в рамках государственного задания (за счет субсидиарного финансирования), а также по основным функциям сверх государственного задания (за счет средств, заработанных от иной приносящей доход деятельности). Откорректированы показатели достижения ВЦП на 2011–2013 гг., дополненные количественными показателями выполнения государственного задания.

С целью организации работы по достижению индикативных показателей целей и задач ведомственных программ по каждому направлению назначены ответственные за организацию работы – администраторы ВЦП, которые с учетом анализа санитарно-эпидемиологической обстановки, ситуации в сфере защиты прав потребителей, деятельности Управления и Центра мониторируют достиже-

ние индикативных показателей целей, корректируют их при планировании на год; определяют задачи с индикативными показателями, решение которых необходимо для достижения целей; выявляют территории «риска»; определяют перечень и объем мероприятий Управления и Центра для реализации каждой задачи; устанавливают примерную структуру трудозатрат на выполнение основных групп мероприятий.

Реализованы меры по оптимизации структуры территориальных органов Управления Роспотребнадзора по Свердловской области, адекватности планирования их деятельности приоритетным направлениям обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия и управления риском для здоровья населения.

В области на протяжении трех лет проводится анализ функционирования созданной системы управления риском для здоровья населения в муниципальных образованиях. Оценка выполнения предложений по управлению риском для здоровья и обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения в муниципальных образованиях в 2010 г. показала, что общий объем затрат на их реализацию составил 23 млрд 140 млн рублей или 5 тыс. 521 рубль на каждого жителя, и 78 % всех средств направлялось на решение задач, связанных с улучшением качества атмосферного воздуха, почвы, питьевого водоснабжения, решение вопросов профилактики заболеваний работающего населения и улучшение условий воспитания и обучения детей и подростков, что отражает приоритеты обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения на среднесрочный период. Величина предотвращенного ущерба здоровью населения составила 88 598,7 млн рублей или 3,8 рубля на каждый рубль затрат, величина экономического эффекта составила более 65 млрд 458 млн рублей или 7,9 % от величины валового регионального продукта.

Проведенная оценка эффективности деятельности органов и учреждений Роспотребнадзора в Свердловской области выполнена с учетом достижения целевых показателей ВЦП на территориях подведомственных муниципальных образований. Показана взаимосвязь деятельности органов и учреждений Роспотребнадзора с результатами и эффективностью деятельности муниципальных образований по управлению риском для здоровья населения, в результате предложены научно-обоснованные рекомендации по дальнейшему развитию региональной системы управления риском для здоровья населения и усиления роли территориальных органов Роспотребнадзора в Свердловской области в функционировании такой системы.

Практика применения экономических инструментов оценки рисков для здоровья и обоснования эффективности мер представлена в виде методических рекомендаций, утвержденных на федеральном уровне МР 5.1.0029-11 «Методические рекомендации к экономической оценке рисков для здоровья населения при воздействии факторов среды обитания», МР 5.1.0030-11 «Методические рекомендации к экономической оценке и обоснованию решений в области управления риском для здоровья населения при воздействии факторов среды обитания», что позволит апробировать и внедрять их на уровне Российской Федерации.

МЕТОД КРИТИЧЕСКИХ ТОЧЕК В ЗАДАЧАХ ПЛАНИРОВАНИЯ И ПРОВЕДЕНИЯ НАДЗОРНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

И.В. Май, В.А. Хорошавин, В.С. Евдошенко

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»
Управление Роспотребнадзора по Пермскому краю,
г. Пермь, Россия

Сжатые сроки проведение плановых надзорных мероприятий и ограниченный объем сопровождающих лабораторных исследований делают задачу тщательного планирования надзорного мероприятия и подготовки к нему крайне актуальной.

С целью повышения эффективности проведения контрольно-надзорных мероприятий представляется целесообразным для каждого типового объекта надзора сформировать систему значимых аспектов, на анализе и контроле которых должны быть сконцентрированы действия во время проведения надзорного мероприятия. К таким аспектам могут относиться:

– документы, регламентирующие элементы производственной деятельности, наиболее тесно связанные с факторами риска для здоровья работающих и населения, проживающего в зоне влияния объекта, и требующие углубленного анализа и проверки;

– узлы и/или технологические аппараты, которые могут являться источниками повышенной опасности для работников или населения в зоне влияния объекта;

– технологические процедуры, при выполнении которых формируются значимые риски для здоровья;

– действия работников, которые могут являться причиной возникновения нежелательных последствий для здоровья самих работников и здоровья населения, проживающего зоне влияния объекта.

Наиболее важные аспекты или их сочетание в определенных условиях можно отнести к так называемым «критическим точкам», которые в соответствии с международными подходами являются объектами или явлениями, формирующими наибольшие риски негативных эффектов для здоровья человека и выбираются для проведения контроля, оценки и управлению риском [6].

Выделение важных аспектов, критических точек и связанных с ними рисками для здоровья предусматривают многие международные стандарты в сфере управления окружающей средой и здоровьем населения: ИСО 14000, OHSAS 19000, ИСО 22000:2005 [2–4]. Наиболее полно и детально метод выделения критических точек использует система НАССР (в английской транскрипции «Hazard Analysis and Critical Control Points»), которая первоначально разрабатывалась для работы с рисками для безопасности пищевой продукции посредством систематического исследования каждого этапа производственного процесса, начиная от сырья и заканчивая конечным потребителем [1, 5]. Однако метод может быть применим к ряду других видов и сфер деятельности органов и организаций Роспотребнадзора.

Общими этапами установления критических точек для всех объектов являются:

– выделения основных технологических стадий или операций на объекте (составление блок-схемы);

– анализ используемых на каждой технологической стадии или операции химических материалов, сырья, полупродуктов с позиций их токсичности, агрессивности, опасностей в случае превышения предельно допустимых концентраций, несанкционированных выбросов и т.д., анализ наличия данных о риске для здоровья населения;

– надежность используемого оборудования, процедуры аттестации (валидации), поверки или калибровки контрольно-измерительных приборов, соответствие оборудования наилучшим достижимым технологиям;

– планировочные решения, возможность загрязнения прилегающих территорий, в том числе используемого населения для постоянного или временного пребывания;

– наличие данных о ранее выявленных нарушениях.

Принципиальный алгоритм установления критических точек на объекте надзора приведен на рисунке.



Рис. Общий алгоритм выделения критических точек на объекте надзора

Апробация метода выделения критических точек для планирования мероприятий в части надзора за коммунальной гигиеной на объектах по хранению и перегрузке нефти и нефтепродуктов позволила четко выделить те аспекты, которые можно отнести к критическим точкам.

Для технологической операции «доставка продукта к месту хранения» критической точкой является качество привозимого продукта.

Для технологической операции «слив-налив нефтепродуктов» критическими точками являются аппаратное оформление процедуры перегрузки нефтепродуктов (степени герметичности системы слива-налива) и частота выполнения операции.

Для операции «зачистка резервуаров» критической точкой является обращение с промышленными отходами, а именно нефтешламами.

Прочие аспекты и технологические операции не имеют столь же существенных факторов риска, реализация которого может привести к негативному воздействию на среду обитания и здоровье населения.

Углубленный санитарно-гигиенический анализ критических точек при проведении оценки функционирования объектов по хранению и перегрузки нефти в промышленном районе «Русское поле» Кунгурского района Пермского края подтвердил правильность их выделения.

Было установлено, что качество привозимой для перегрузки нефти соответствует классу сернистых нефтей 1-го типа с содержанием меркаптанов до 89,97 ppm (концентрация более чем в 40 раз превышает содержание сероводорода), что не соответствует исходным параметрам нефти, использованным для установления предельно допустимых выбросов. Как следствие, меркаптаны не включены в ведомость инвентаризации предприятия и отсутствуют в разрешении на выбросов, что является нарушением гигиенических требований. Кроме того, отсутствие регламентирования меркаптанов привело к постоянному нарушению гигиенических нормативов, что выразилось в частом появлении неприятного запаха в ближайшей жилой застройке и жалоба жителей на неудовлетворительное качество среды обитания. Расчетами подтверждено, что зона загрязнения атмосферного воздуха меркаптанами существенно превышает размеры установленной санитарно-защитной зоны.

Выявлено, что резервуары не оборудованы газоочистными устройствами, процедура «слива-налива» нефтепродуктов из автоцистерн в резервуары и из резервуаров в железнодорожные цистерны проводилась без специальной герметизации, что имело следствием загрязнение атмосферного воздуха именно в периоды выполнения технологической операции. Приземные разовые концентрации в жилой застройке в период технологических операций по сливу-наливу нефти по данным расчетов рассеивания превышали допустимые гигиенические нормативы от 2 до 10 раз, что было подтверждено инструментальными исследованиями. В периоды отсутствия слива-налива приземные концентрации снижались до уровней порогов химических методов определения примесей.

Анализ журналов регистрации приема автоцистерн с нефтью показал, что частота операций «слива-налива» превышала декларированную в расчетах годо-

вую массу выбросов. Определено, что рассчитанные по графикам приема автоцистерн среднесуточные за год концентрации загрязняющих веществ в атмосфере ближайшей жилой застройки могут формировать риски для здоровья жителей на уровне, превышающем приемлемый, в отношении органов дыхания (индекс опасности при хроническом воздействии составлял 3,52 при допустимой величине = 1,0), центральной нервной системы (индекс опасности был равен 2,4), крови (индекс опасности составлял 1,6) и т.п.

Реализация рисков была подтверждена специальными медико-биологическими исследованиями состояния здоровья детского населения, постоянно проживающего в зоне влияния объектов по хранению и перегрузке нефти.

По результатам исследования на одном из объектов были предприняты меры по снижению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

В целом результаты исследования позволили показать, что корректное выделение критических точек объекта – наиболее проблемных аспектов технологического процесса с позиций риска для здоровья населения – позволяет облегчить и упростить процедуру подготовки и проведения контрольного мероприятия, обеспечить наиболее полный учет факторов риска, повысить долю значимых проб при проведении лабораторных испытаний, обосновывать корректирующие действия, впрямую направленные на профилактику нарушений здоровья.

Разработка наборов критических точек для типовых объектов надзора может существенно повысить результативность и эффективность надзорного мероприятия, что крайне важно в современных условиях бюджетирования, ориентированного на результат.

Список литературы

1. ГОСТ Р 51705.1–2001. «Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования» (HACCP).

2. ГОСТ Р 52249–2009. «Правила производства и контроля качества лекарственных средств» (GMP).

3. ГОСТ Р ИСО 14001–2007. «Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению» (ISO 14001: 2004).

4. ГОСТ Р ИСО 22000–2007. «Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции».

5. Директива Совета Европейского сообщества 93/43.Hazard analysis and critical control points.

6. Dirk Proske. Catalogue of risks – Natural, Technical, Social and Health Risks. – Springer. – 2007.

HEALTH IMPACT ASSESSMENT OF AIR POLLUTION IN THE EIGHT MAJOR ITALIAN CITIES

M. Martussi, C. Galassi, B. Ostro, F. Forastiere, R. Bertollini

WHO European Centre for Environment and Health
Rome Operational Division Regional Agency for Health, Bologna,
Italy department of Epidemiology,
Rome Health Authority, Rome, Italy

Urban outdoor air in western countries is polluted with a variety of noxious agents that can result in increased morbidity and mortality, through short- and long-term exposures. Many studies have demonstrated that PM10 (particulate matter less than 10 microns in diameter) is associated with a wide range of adverse health outcomes. Given the high correlation between pollutants PM10 may also serve as a surrogate measure for other pollutants including very fine particles (less than 2,5 microns) and a host of traffic-related toxins. A recent study conducted in Austria, France and Switzerland has estimated a large impact on population health with, for example, some 40,000 deaths per year attributable to PM10 in the three countries.

In 1998, the WHO European Centre for Environment and Health – Rome Division was asked by the Italian Ministry of Environment to carry out a health impact assessment study for the eight largest cities in Italy: Turin, Milan, Bologna, Genoa, Florence, Rome, Naples and Palermo. The population in 1991 was 8,3 million, 15 % of the total national population. Mean concentration PM10 levels for 1998–99 were determined in each city using the existing monitoring network; yearly average PM10 concentrations ranged between 44,4 and 53,8 $\mu g/m^3$, with a population-weighted mean value of 52,6. Mortality, hospital admission and morbidity were studied; data were obtained from national statistics sources.

Dose-response coefficients for exposure to PM10 were derived from published literature, including studies conducted in Italy, through meta-analysis. These coefficients were used to calculate the rates that would prevail at a given arbitrary reference concentration level chosen *a priori*. These rates were then compared with the observed ones to derive the proportion and the number of cases per year attributable to exposure to PM10 in excess of the reference level. Two reference PM10 levels were used, 20 and 30 $\mu g/m^3$. These are values realistically achievable through limitations on emissions and the former is the limit for the EU countries for 2010 (while the limit for 2005 is 40 μg/m) (EC, 1999). The analysis is based on conservative assumptions and estimates of the number of cases attributable to PM10 exposure are likely to describe only part of the overall air pollution health impact (for example, effects of other pollutants are not included). The methodology of analysis was similar to that used by Kuenzli et al, although they used 7,5 $\mu g/m^3$ as reference and a higher dose-response coefficient for mortality.

A summary of mean annual concentrations of PM10 for the biennium 1998–99 in the eight cities under study is given in Table 1.

Table 1

PM10 Annual concentration in the eight largest Italian cities for 1998–1999

City	PM10 concentration, μg/m^3	City	PM10 concentration, μg/m^3
Turin	53.8 ± 11.29	Florence	46.5 ± 9.76
Genoa	46.1 ± 9.68	Rome	51.2 ± 10.68
Milan	47.4 ± 9.96	Naples	52.1 ± 10.94
Bologna	51.2 ± 10.75	Palermo	44.4 ± 9.32

Results indicated that: 4,7 % of mortality (95 % HI: 1,7–7,5) is attributable to PM10 concentrations higher than 30 μg/m^3. This proportion increases to 7.0 % using 20 μg/m^3 as reference. The numbers of yearly attributable deaths are 3,472 and 5,108 respectively. Attributable hospital admissions are in the same order of magnitude, with some 4,500 cases per year (combining respiratory and cardiovascular causes; almost 7,000 with the lower reference value). Tens of thousands of attributable cases of childhood bronchitis, and asthma exacerbation cases were estimated, as well as millions of days of restricted activity and episodes of respiratory symptoms.

Table 2

Health outcomes attributable to PM10 concentration above 30 μg/m^3

	Estimated proportion (%)	95 % confidence limits		Estimated number of attributable cases
Mortality (excluding accidental causes) (age ≥ 30)	4,7	1,7	7,5	3 472
Hospital admissions for respiratory disease	3,0	2,5	3,7	1 887
Hospital admissions for CVD	1,7	1,2	2,5	2 710
Acute bronchitis (age < 15)	28,6	18,4	32,9	31 524
Asthma attacks (age < 15)	8,7	8,1	9,2	29730
Asthma attacks (age ≥ 15)	0,8	0	1,5	11 360
RAD (age > 20)	14,3	12,5	15,9	2 702 461
Respiratory symptoms	11,3	3,7	11,0	10 409 836

These data show that the societal burden of urban air pollution in Italian cities, in terms of mortality, morbidity and hospitalisation, is very high. These figures should be interpreted with caution when estimating the direct health benefits of reducing PM10 concentrations. Some long-term effects are included in these estimates and the relative importance of risk factors other than air pollution might change over the time necessary to achieve the expected health gains. On the other hand, the true global impact of air pollution is likely to be larger, since only one pollutant has been considered in this study, analysis has been limited to selected known health outcomes, and conservative dose-response relationships have been employed.

The main source of PM10 in Italian cities is motor vehicle traffic, including diesels and two-stroke motorcycles. In light of these evaluations, intervention to curb motor vehicle traffic volume in urban areas is warranted. The health benefits of transport policies to reduce air pollution would be further increased by the consequent reduction

in road accidents, noise, and psychosocial effects, and other indirect beneficial consequences (such as more walking and cycling) would ensue. Compliance with the forthcoming European Union standard of 20 μg/m^3 will result in substantial heath gains in large Italian cities, but the limit will be in place no sooner than 2012.

Among people older than 30, 4,7 % of all deaths are attributable to PM10 concentrations in excess of 30 μg/m3. The attributable proportion of mortality range from 3,5 % in Palermo to 5,7 % in Turin. Turin has the highest attributable proportion and Palermo the lowest since they have the highest and the lowest average PM10 concentration, respectively. A total of 3,472 deaths per year are attributable to air pollution.

Air pollution is responsible of 1,7 % of all hospital admissions due to cardiovascular causes in the cities investigated. Due to the high frequency of cardiovascular diseases, the estimated number of attributable admissions is 2,710

A total of 1,887 hospital admissions for respiratory diseases (3,0 %) are estimated as attributable to air pollution in the eight cities.

Acute bronchitis in children was the endpoint with the highest attributable proportion, reaching 32,3 % in Turin for example. Overall, 31 524 attributable cases were estimated, amounting to 28,6 % of the total.

The proportion of cases of asthma exacerbation was also estimated separately for children (under 15 years old) and adults. For the former group the attributable proportion was 8,7 %, or 29 730 extra cases. For the older group, the attributable proportion was lower (0,8 %), but the number of attributable cases remained substantial.

The number of days with restricted activity (RAD) for respiratory conditions among people more than 20 years of age and the occurrence of respiratory symptoms for all ages. A sizeable proportion of both, 14,3 % and 11,3 % respectively, are attributable to PM10 concentrations above 30 μg/m3. These proportions represent about 3 million extra RADs and 10 million extra episodes.

Health impact assessment studies of air pollution need to be improved. While these «first generation» studies are valuable, progress is desirable in many aspects including enhancing the methodology and the quality and completeness of data, identifying all relevant health endpoints, considering all pollutants, taking into account all vulnerable subgroups, and characterising uncertainties more reliably. However, the findings cannot be discounted. The health consequences of air pollution in urban areas are large because concentrations are high; large Italian cities, with annual averages of PM10 around 50μ/m3, reach levels even higher than many other European cities. So, reduction of such concentrations is urgent and would produce health gains in the short and medium-long term. Reduction of concentrations is required by European Commission legislation.

Currently, the contribution of air pollutants from different sources has not been quantified systematically, and there is large variability depending on local circumstances and climatic patterns. However, motor vehicle emissions, including those from diesels and two-stroke motorcycles, are among the biggest contributors in Italian cities (Cirillo, in press). The contribution is manifold and includes direct but also indirect pathways, for example via ozone and resuspension of fine particles. Action is urgently needed to curb these emissions if we are to reduce the health burden of air pollution. The gains from reducing motor vehicle traffic would include those characterized by the

present evaluation, but, in addition, would likely include other benefits, achievable for example through reduction of noise, or through an increase in physical activities such as cycling and walking.

References

1. Long-term ambient air pollution and chronic respiratory symptoms (SAPALDIA) / E. Zemp, S. Elsasser, C. Schindler [et al.] // Am. J. Respir. Crit. Care. Med. – 1999. – Vol. 159. – P. 1257–66.

2. World Health Organization. Guidelines for Air Quality. – WHO, 1999.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ДИАГНОСТИКИ РАННИХ НАРУШЕНИЙ ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ ФАКТОРОВ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ

Н.П. Сетко, А.Г. Сетко, Л.Н. Каримова, А.Я. Валова

ГБОУ ВПО «Оренбургская государственная медицинская академия», г. Оренбург, Россия

Функциональные возможности детского организма следует рассматривать как определенный запас адаптационных резервов, который расходуется на поддержание равновесия с окружающей средой.

Каждый ребенок при рождении имеет свой собственный, уникальный генотип, который определяет генетический канал его потенциальных адаптационных возможностей. Реальный уровень этих возможностей формируется внутри генетического канала под влиянием факторов среды, которые если действуют благоприятно, то адаптационные возможности ребенка накапливаются и, наоборот, при неблагоприятном воздействии среды истощаются.

Исходя из этого, требуются принципиально новые подходы к донозологической диагностике здоровья детей. С современных позиций здоровье детей не может рассматриваться без учета уровня функционирования основных систем и адаптационных возможностей организма [Агаджанян, 2005].

Адаптационные перестройки, вызываемые воздействием факторов среды обитания, существенно смещают традиционные представления о норме и патологии, поскольку во многих случаях способствуют как негативным, так и позитивным изменениям в организме человека. Область перехода между нормой и патологией представляют собой не однородное третье состояние, а серию альтернативных состояний, различающихся по степени адаптации организма к условиям окружающей среды [Захарченко, Кошелев, 1993; Ключников, Демин, Кантимирова, 1995].

В этой связи нами проведена оценка уровня функционирования основных органов и систем, адаптационных резервных возможностей организма у детей в возрасте 8–10 лет двух исследуемых групп (1-я группа – дети, проживающие

на территории с высоким и 2-я группа – с низким уровнем антропогенного воздействия). Внутри- и межсистемные взаимоотношения исследованы у детей обеих исследуемых групп по набору регистрируемых и расчетных производных показателей всех исследованных функциональных систем, обеспечивающих оптимальный для организма газовый состав альвеолярного воздуха (по спирометрическим параметрам жизненной емкости легких – ЖЕЛ); поддерживающий оптимальный для метаболизма уровень общего кровяного давления (параметры артериального давления – систолическое (САД), диастолическое (ДАД); регулирующий информационные, энергетические и структурные компоненты гомеостаза (по данным вариационной хронорефлексометрии с определением функционального уровня нервной системы (ФУС), устойчивость нервной реакций (УР), уровень функциональных возможностей сформированной функциональной нервной системы (УФВ) и работоспособности, обеспечивающих регуляторные нейро-гуморальные механизмы (индекс напряжения регуляторных систем (ИН), вегетативный показатель ритма (ВПР), индекс вегетативной регуляции (ИВР), показатель адекватности процессов регуляции (ПАПР)).

В результате проведенных исследований установлены существенные различия в динамике многомерного взаимодействия гомеостатических функциональных систем у детей 1-й исследуемой группы, проживающих на урбанизированной территории, в сравнении со 2-й группой детей, проживающих на сельской территории. Показано, что у детей 2-й исследуемой группы взаимодействие внутри одной системы (ЦНС) показателей (ФУС, УР и УФВ) находились в прямой корреляционной зависимости: между ФУС и УР (r=0,98), УР и УФВ (r=0,82), т.е. близко к линейной, что свидетельствует об установленных гомеостатических механизмах внутрисистемной регуляции. Более того, у этих детей установлено взаимодействие кардиореспираторных функциональных систем, заключающееся в том, что во взаимоотношениях их эффектов наблюдаются объединение показателей центральной гемодинамики и вегетативной регуляции (САД, ДАД, ИН, ВПР, ЖЕЛ) и появление межсистемных связей между параметрами результатов функциональных систем (обратная корреляционная зависимость между ЖЕЛ и ИН (r=–0,68) и прямая корреляционная зависимость между ИН и САД (r=0,72).

У детей 1-й исследуемой группы, проживающих на территории в условиях воздействия высокого уровня антропогенной нагрузки, выявлена существенная реорганизация динамики взаимодействий изученных функциональных систем, характеризующихся увеличением «жесткости» связей между кардиореспираторными параметрами, вовлечение в процессы многосвязной регуляции гомеостазиса центральной, вегетативной нервных систем. Состав базовой структуры у детей этой группы не стабилен и меняется за счет включения дополнительных показателей разных функциональных систем (обратная корреляционная зависимость между УР и ИН (r=–0,53); УР и ВПР (r=–0,72). Доминирующим является «блок», куда входят параметры функционального состояния сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Коэффициенты корреляции показателей сердечного ритма и показателей функционального состояния центральной нервной системы ослабевают, часть из них приобретает обратную зависимость различной

степени, что, вероятно, свидетельствует об изменении механизма адаптации и включении в процессы регуляции других функциональных систем. При этом корреляционные связи внутрисистемного уровня между параметрами эффектов одной функциональной системы ослабевают (САД – ИН (r=0,24), ЧД – ЖЕЛ (r=0,36)).

Полученные данные свидетельствуют о том, что воздействие на организм детей высокого уровня антропогенного воздействия приводит, в первую очередь, к дезорганизации мультипараметрических эффекторных взаимодействий изученных функциональных систем, что «сужает» адаптационные возможности детского организма и ведет к формированию пограничных донозологических состояний. В качестве меры количественной оценки степени мультипараметрического взаимодействия иерархически взаимосвязанных функциональных систем нами рассчитан в качестве интегрального показателя индекс физиологического дисбаланса (ИФД), который определялся как относительная величина рассогласований каждого из регистрируемых параметров от оптимального индивидуального уровня с учетом средних региональных показателей. При расчете ИФД для детей двух исследуемых групп использованы следующие показатели функциональных систем: ЧСС, САД, ДАД, ЖЕЛ, ИН, ВПР, УР, ФУС и установлено, что для детей 1-й исследуемой группы ИФД составляет 3,85; а для 2-й группы детей – ИФД=2,40. Такая одномерная оценка реакции детского организма в ответ на комплексное воздействие различных химических загрязнителей позволяет в конечном итоге оценивать «качество» адаптации организма к условиям среды обитания на индивидуальном уровне и раскрыть через количественные соотношения уровень сбалансированности значений гомеостатических показателей и параметров вегетативной регуляции путем использования шкалы градации уровня адаптации на основе центильного распределения и сопоставления ИФД с абсолютными значениями физиологических параметров выборки 2560 детей в возрасте 8–10 лет:

- удовлетворительная адаптация (ИФД≤1);
- напряжение адаптации (1,5≤ИФД<3,0);
- неудовлетворительная адаптация (3,5≤ИФД≤5,0);
- срыв адаптации (ИФД>5,0).

Кроме того, широкое распространение латентных повреждений организма в связи с повышенным загрязнением окружающей среды становится сегодня актуальной эколого-гигиенической и клинической проблемой, поэтому внедрение биомониторинга, нацеленного на контроль и определение концентраций токсических веществ в биосредах организма, продуктов их метаболизма и показателей биотрансформационной активности печени, становятся неотложной задачей профилактической медицины, тем более если учесть, что токсическое действие загрязнителей может проявляться на популяционном уровне и в последующих поколениях [Abbritti, 1989; Leonard, 1991; Гичев, 1996].

Известно, что кристаллические структуры биожидкостей несут в себе важнейшую информацию о состоянии организма и могут служить диагностическим признаком ранних изменений в организме ребенка при воздействии на него комплекса факторов жизнедеятельности различной интенсивности.

Учитывая, что адаптационные реакции организма осуществляются через многочисленные информационные сигналы, оказывающие влияние на метаболические и структурные изменения многокомпонентных биологических сред, нами исследованы особенности кристаллизации слюны у детей исследуемых групп, так как последняя как биологический субстрат отражает процессы, происходящие в организме под влиянием факторов среды обитания.

При качественной оценке кристаллизации компонентов ротовой жидкости обследуемых детей были выявлены разрозненные кристаллы на 100 % площади препарата, характеризующие полное здоровье, отмечены кристаллы линейного характера, указывающие на наличие в организме аллергического компонента; разветвленные кристаллы слюны, свидетельствующие о разрушении в организме воспалительного характера, а также кристаллы смешанного характера с наличием линейных и разветвленных.

Наличие линейных, разрозненных кристаллов, а также кристаллов смешанного характера свидетельствует о напряжении адаптации, тогда как для развития скрытого патологического процесса в организме необходимо присутствие патологически обусловленных кристаллов на более 70 % площади препарата. В этой связи нами проведена количественная оценка препаратов ротовой жидкости обследуемых детей обеих групп.

Установлено, что смешанный характер изменений в препаратах слюны в 2,5 раза более выражен у детей 1-й группы, чем у детей 2-й группы. Детей, имеющих нормальные разрозненные кристаллы в препаратах слюны на 100 % площади препарата в 1-й группе было в 5,4 раза меньше, чем во 2-й группе.

Таким образом, полученные данные позволяют рекомендовать интегральные и неинвазивные методы исследования при скрининговом обследовании здоровых детей с целью выявления ранних изменений функционального состояния организма и разработки необходимых профилактических и коррекционных мероприятий.

НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ В РАМКАХ СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Т.С. Уланова

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

Методология оценки риска для здоровья населения и ущербов от воздействия факторов окружающей среды в настоящее время является одним из ведущих научных направлений, все более востребованным и широко внедряемым в практическую деятельность органов и учреждений Роспотребнадзора.

Во многих направлениях данной методологии предусматривается использование результатов практических исследований, выполняемых в рамках социально-гигиенического мониторинга. Вместе с тем требования, предъявляемые

к результатам исследований, в свою очередь, ставят вопросы к методам выполнения анализов. Так, в исследованиях по оценке рисков используются референтные концентрации для хронического ингаляционного воздействия RfC мг/м^3. Для многих химических соединений RfC намного ниже ПДК$_{м.р.,с.с.}$, например, для 1,3-бутадиена RfC = 0,002 мг/м^3, ПДК$_{с.с.}$ =1,0 мг/м^3; для ванадия RfC = 0,7· 10^{-5} мг/м^3, ПДК$_{с.с.}$ =0,002 мг/м^3. Для выполнения исследований на уровне таких концентраций требуется разработка принципиально новых методов анализа.

Для определения ванадия в атмосферном воздухе в настоящее время используется спектрофотометрический метод с салицилгидроксамовой кислотой, позволяющий определять ванадий на уровне 0,001 мг/м^3 [6]. Для определения ванадия на уровне референтной концентрации нами разработан метод масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ISP/MS) на масс-спектрометре Agilent 7500 cx (США). Метод позволяет определять ванадий в атмосферном воздухе в диапазоне концентраций $5\cdot10^{-6} – 2\cdot10^{-2}$ мг/м^3, утвержден главным государственным санитарным врачом Российской Федерации, рекомендован к практическому использования (МУК 4.1.2953-11) [3].

В последнее время все большее внимание уделяется контролю в атмосферном воздухе частиц мелкодисперсной пыли PM2,5 и PM10 (ГН 2.1.6.2604-10). Мелкодисперсная пыль представляет чрезвычайную опасность для здоровья, поскольку безпрепятственно поступает в легкие и кровяное русло, травмирует слизистую оболочку, вызывает сердечную аритмию. Определение мелкодисперсной пыли в нашей лаборатории по анализу мелкодисперсной пыли и наноматериалов выполняется на лазерном анализаторе частиц Microtrac S3500. Метод основан на регистрации под разными углами оптического излучения, рассеянного частицами в кювете анализатора. В качестве источников света используются два твердотельных полупроводниковых лазера (λ = 780 нм). По измеренной зависимости интенсивности рассеянного излучения от угла рассеяния осуществляется расчёт распределения частиц по размерам. Рассеянное излучение регистрируется двумя ПЗС-матрицами. Прибор охватывает диапазон частиц от 20 до 2000 мкм. В настоящее время проводится метрологическая аттестация метода, и затем метод будет представлен для утверждения в Методическую комиссию по санитарно-гигиеническому нормированию.

Одним из новых перспективных направлений в санитарно-гигиенических исследованиях является обеспечение методической поддержки исследований в оценке безопасности используемых нанотехнологий и выпускаемой нанопродукции. В докладах Г.Г. Онищенко [4, 5] неоднократно подчеркивалось, что приоритетными направлениями в работе по созданию системы надзора за нанотехнологиями являются:

– разработка гигиенических нормативов содержания приоритетных наночастиц и наноматериалов в воздухе рабочей зоны, питьевой воде и водоемах, пищевых продуктах, в том числе биологически активных добавках к пище, парфюмерно-косметической продукции, средствах бытовой химии;

– разработка высокоэффективных и прецизионных методов обнаружения, идентификации и количественного определения наноматериалов в воздухе, воде,

почве, пищевых продуктах, парфюмерно-косметической продукции и средствах бытовой химии.

Для установления гигиенических нормативов обязательным условием являются разработка и утверждение метода определения нормируемого соединения.

Для эффективного решения этого направления могут быть использованы высокочувствительные физико-химические методы анализа, позволяющие определять очень низкие концентрации, такие как масс-спектральный анализ в сочетании с капиллярной газовой хроматографией (ГХ/MS), с высокоэффективной жидкостной хроматографией (ВЭЖХ/MS); атомно-эмиссионный спектральный анализ, масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой (ISP/MS), рентгено-спектральный анализ, ультрафиолетовая оптическая, микроволновая радиоспектроскопия, включая ядерный магнитный резонанс (ЯМР) и электронный парамагнитный резонанс (ЭПР); атомно-эмиссионный спектральный анализ и др. [5]. Кроме того, в рамках разрабатываемого метода определения наночастиц необходимо определять дисперсность частиц исследуемых наноматериалов, измерять средний размер наночастиц и исследовать распределение наночастиц по размерам, для этого используются световая, электронная зондовая микроскопия, рентгеновская дифрактометрия и т.д.

В лаборатории исследования мелкодисперсной пыли и наночастиц ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» определение размеров наночастиц в биосредах (кровь) выполняется на анализаторе размеров частиц LB-500 (Horiba). В основе работы прибора используется теория динамического рассеивания света для измерения частиц в диапазоне от 1 нм до 6 мк. В настоящее время на анализаторе LB-500 (Horiba) выполняются исследования по определению наночастиц марганца в крови, идентификация проводится методом атомно-абсорбционного анализа с атомизацией в пламени на приборе Perkin Elmer 3110 (США) [2]. В исследованных пробах определяются наночастицы марганца размером от 15 до 30 нм в 66,88 % определений от общего размера наночастиц. По определению размеров наночастиц в крови выполняются исследования на различных по антропогенной нагрузке территориях Пермского края.

Вместе с тем следует отметить, что для количественного определения наночастиц и метрологической аттестации разрабатываемых методов обязательным условием является наличие стандартных образцов определяемых наночастиц на уровне микроконцентраций. В настоящее время в Российской Федерации не налажен выпуск ГСО на содержание наночастиц, и это является одним из значительных препятствий в разработке методов анализа. Сложным является вопрос идентификации определяемых частиц в нанодиапазоне, учитывая многокомпонентное содержание химических соединений и элементов в среде обитания под воздействием антропогенной нагрузки. В целом методическое обеспечение оценки безопасности наноматериалов и в том числе разработка методов идентификации и количественного определения наночастиц представляет достаточно трудную проблему.

Новым и востребованным направлением при реализации методологии оценки рисков в социально-гигиеническом мониторинге является биомониторинг – определение химических соединений и элементов в биологических средах населения. В лабораториях газовой, жидкостной хроматографии, элементного анализа ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» выполняется работа по разработке методов определения химических соединений и элементов в биологических средах (кровь, моча, желчь, желудочный сок и т.д.). На данный момент нами разработано и утверждено на федеральном уровне 37 методических указаний по определению химических соединений и элементов в биологических средах [7, 8]. В лабораториях Федерального центра проводятся постоянные исследования по определению 46 химических соединений и элементов в биосредах детского и взрослого населения, проживающего в условиях различной многокомпонентной антропогенной нагрузки. Результаты исследований используются при оценке рисков неблагоприятного антропогенного воздействия для здоровья населения.

Список литературы

1. Малышева А.Г. Проблемы химико-аналитических исследований при гигиенической оценке наноматериалов и нанотехнологий // Гигиена и санитария. – 2008. – № 6. – С. 16–20.

2. МУК 4.1.2105-06. Определение массовой концентрации меди, марганца, кадмия, в пробах мочи методом атомно-абсорбционной спектрометрии // 4.1. Методы контроля. Химические факторы. Определение вредных веществ в биологических средах. – М., 2008. – С. 37–49.

3. МУК 4.1.2953-11. Определение массовой концентрации ванадия в атмосферном воздухе методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (Утвержден 29.07.2011 г.).

4. Онищенко Г.Г. Стратегия безопасности нанопродукции: ближайшие перспективы в России и мире // Экология человека. – 2011. – № 1 (8). – С. 90–95.

5. Онищенко Г.Г. Стратегия безопасности наноматериалов // Здоровье населения и среда обитания. – 2011. – № 05. – С. 4–8.

6. Руководство по контролю загрязнения атмосферы. РД 52.04.186-89. – М.: Минздрав СССР, 1991. – С. 135–138.

7. 4.1. Методы контроля. Химические факторы. Определение химических соединений в биологических средах // Сборник методических указаний МУК 4.1.763-4.1.779-99 / Минздрав России. – М., 2000. – С. 152.

8. 4.1. Методы контроля. Химические факторы. Определение вредных веществ в биологических средах // Сборник методических указаний МУК 4.1.2102-4.1.2116-06. – М., 2008. – С. 183.

ОСОБЕННОСТИ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКОГО И МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОГО СТАТУСА ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА, ПРОЖИВАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ С НЕБЛАГОПОЛУЧНЫМ СОСТОЯНИЕМ СЕТИ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

О.Ю. Устинова, А.Ю. Вандышева, А.И. Аминова

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

В последние годы отмечается ряд негативных тенденций в физическом развитии современных детей и подростков, характеризующихся сменой акселерации, наблюдавшейся с начала XX в., на децелерацию [2]. Особенно актуальной данная проблема становится на территориях санитарно-гигиенического неблагополучия. Децелерация у детей, проживающих в условиях высокой техногенной химической нагрузки, проявляется замедлением темпа морфофункционального развития, дисгармоничностью, уменьшением обхватных размеров тела, снижением показателей функционирования органов и систем [2]. В связи с этим растет распространенность болезней костно-мышечной системы, занимающих уже в течение нескольких десятилетий одно из ведущих ранговых мест в структуре общей соматической патологии детей и подростков. В Российской Федерации заболеваемость болезнями костно-мышечной системы в 2010 г. составила 80,8 ‰, при этом на территориях санитарно-гигиенического неблагополучия распространенность данной патологии в 1,5 раза превышает среднероссийский уровень, а прирост за последние 10 лет в среднем составил более 1200 % [3, 4].

Важной санитарно-гигиенической характеристикой среды обитания населения является состояние систем водоснабжения. Согласно данным официальной статистики в Российской Федерации в 2009 г. ситуация с состоянием как подземных, так и поверхностных источников централизованного питьевого водоснабжения и качеством воды в местах водозабора продолжает оставаться неудовлетворительной. Доля проб воды, не соответствующей санитарно-гигиеническим нормативам, достигает 37,0 % из поверхностных источников питьевого водоснабжения и 16,9 % – из подземных. В 35 субъектах Российской Федерации в 2009 г. отмечалось превышение среднероссийского уровня доли проб воды из источников централизованного питьевого водоснабжения, не соответствующих санитарно-химическим и микробиологическим показателям, что требует в ряде случаев усиленного обеззараживания путем гиперхлорирования [5]. В то же время исследования последних лет показали, что образующиеся при хлорировании воды химические соединения (хлороформ, дихлорбромметан, хлордибромметан, четырёххлористый углерод) негативно влияют на здоровье населения, оказывая иммунотоксичное, нейротоксичное, гепатотоксичное действие, в том числе нарушают обмен веществ и вызывают задержку развития [1].

Наиболее чувствительными к неблагоприятным условиям среды обитания являются дети, особенно дошкольного возраста, что обусловлено интенсивными

обменными процессами в их организме на фоне незрелых защитно-приспособительных регуляторных механизмов.

Цель работы – провести оценку физического развития и морфофункционального статуса детей дошкольного возраста, проживающих на территории с неблагополучным состоянием сети хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Материалы и методы: специалистами ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора обследованы 331 детей г. Краснокамска Пермского края в возрасте от 4 до 7 лет (основная группа), посещающие детские дошкольные учреждения. Выбор данной территории был обусловлен неблагоприятным состоянием питьевого водоснабжения: в питьевой воде были обнаружены хлороформ, 1,2-дихлорэтан, дихлорбромметан и дибромхлорметан, относящиеся ко 2-му классу опасности с достоверностью идентификации 90–97 %. По результатам социально-гигиенического мониторинга в питьевой воде превышение ПДК по остаточному свободному хлору отмечалось в 62,5 % проб, по связанному – в 12,5 % проб.

В качестве сравнения выбраны дети аналогичного возраста (102 человека), проживающие в поселке городского типа с индустриально-аграрным ресурсосберегающим характером экономики, где по данным многолетних наблюдений не зарегистрировано превышения гигиенических нормативов качества питьевой воды.

С целью оценки физического развития всем детям были проведены антропометрические измерения, включающие определение массы тела, продольных размеров (длины тела), окружностей (окружностей головы, грудной клетки, бедер, талии, плеча, предплечья, бедра, голени) и диаметров тела (акромиальный и трохантериальный диаметры) по методике В.В. Бунака. Мышечную силу определяли с помощью кистевого динамометра.

Диагностику нарушений осанки и деформаций позвоночника проводили на системе «Топограф компьютерный оптический бесконтактный определения деформации позвоночника ТОДП», производитель ООО «МЕТОС», г. Новосибирск, регистрационное удостоверение ФСЗРС № ФС 02010038/3533-06.

С целью выявления деформации стоп в работе применялся аппаратно-программный комплекс компьютерной плантографии «Комплекс компьютеризированный для диагностики состояния подошвенной поверхности стоп человека «Подоскан-МБН», производитель научно-медицинская фирма «МБН», г. Москва.

Исследования биологических сред (кровь) детей на содержание химических соединений (хлороформ, 1,2-дихлорэтан, дибромхлорметан, дихлорбромметан) осуществлялись с помощью жидкостной и газовой хроматографии на масс-спектрометре с индуктивно-связанной плазмой ICP-MS фирмы Agilent 7500cx (США), регистрационный номер в Государственном реестре № 24863-08.

Накопление, первичную обработку, анализ и визуализацию информации проводили с использованием стандартных (SAS V 6.04, STATGRAF и др.) и специально разработанных программных продуктов.

Результаты исследования. У детей, проживающих на территории, характеризующейся неблагополучным состоянием сети хозяйственно-питьевого водоснабжения, в биосредах определяются такие органические соединения, как хлороформ (0,0113±0,0024 мг/дм^3), 1,2-дихлорэтан (0,0196±0,0037 мг/дм^3), дибромхлорметан (0,0001±0,00001 мг/дм^3) и дихлорбромметан (0,00073±0,00031 мг/дм^3). У детей группы сравнения анализируемые хлорорганические соединения в биосредах обнаружены не были.

Проживание на территории с неблагополучным состоянием сети хозяйственно-питьевого водоснабжения и накопление в организме детей побочных продуктов хлорирования воды (хлороформа, 1,2-дихлорэтана, дибромхлорметана и дихлорбромметана) приводили к изменению уровня здоровья. Установлено, что среди детей основной группы, в отличие от детей группы сравнения, первая и вторая группы здоровья встречались соответственно в 1,9 и 1,3 раза реже (5,9 и 10,1 %, OR = 1,8; 57,0 и 75,2 %, OR = 1,2), в то время как третья группа здоровья диагностирована в 2,5 раза чаще (36,5 и 14,7 %, p<0,03). В 0,6 % случаев определена четвертая группа, в то время как в группе сравнения детей с тяжелыми формами хронической соматической патологии не было выявлено.

Наиболее часто у детей, проживающих на территории с неблагополучным состоянием сети хозяйственно-питьевого водоснабжения, в отличие от сравниваемой группы, регистрировались хронические воспалительные заболевания органов дыхания (48,6 и 17,1 % соответственно, p<0,01), хроническая патология желудочно-кишечного тракта (35,7 и 16,3 %, p<0,01), заболевания иммунной системы в виде персистирующего транзиторного иммунодефицита (8,2 и 4,2 %, соответственно, p<0,05).

Анализ антропометрических данных детей основной группы показал, что 80,0 % из них имели мезосоматический тип телосложения, что существенно не отличалось от детей сравниваемой группы (77 %, p=0,81). В то же время у 16,4 % обследуемых детей, проживающих на территории с неблагополучным состоянием сети хозяйственно-питьевого водоснабжения, установлен дефицит массы тела 1–2-й степени, что в 1,4 раза превышало показатель в группе сравнения (11,6 %, p=0,05). На территориях относительного экологического благополучия частота встречаемости второй степени дефицита массы была в 3,1 раза меньше, чем в основной группе детей (2,1 и 6,4 %, p=0,02).

В ходе совокупной оценки индивидуальных весоростовых показателей детей, проживающих на территории экологического неблагополучия, установлено, что 18 % мальчиков и девочек имели дисгармоничное развитие, в том числе около 4 % – резко дисгармоничное. При углубленной оценке возрастных и индивидуальных особенностей развития по данным измерения окружности головы и грудной клетки было выявлено, что дисгармоничный и резко дисгармоничный тип у детей регистрировался в 1,2–2,2 раза чаще, чем было установлено при оценке гармоничности развития по весоростовым показателям.

При сравнении параметров окружностей тела у детей основной группы обращала на себя внимание более выраженная, чем в сравниваемой группе, тенденция к уменьшению окружностей головы (50,29±1,77 и 51,15±1,69 см, OR=1,1 соответственно), грудной клетки (53,74±3,78 и 56,4±4,50 см, OR=1,1), бедер

(55,77±1,77 и 59,88±5,25 см, OR =1,2), талии (48,83±3,71 и 51,57±4,54 см, OR=1,2), плеча (16,62±1,61 и 17,84±1,96 см, OR=1,2), предплечья (12,27±0,95 и 12,96±0,98 см, OR=1,1), бедра (30,34±3,50 и 36,39±3,92 см, OR =1,3), голени (22,44±2,06 и 23,48±2,15 см, OR=1,2), акромиальный (15,36±1,57 и 18,26±1,54 см, OR=1,2) и трохантериальный диаметры (23,32±2,06 и 25,34±1,74 см, OR=1,2). Таким образом, результаты исследования свидетельствуют о процессе «грацилизации» детей, проживающих на территории с повышенным содержанием в питьевой воде хлорорганических соединений.

Исследование мышечной силы методом кистевой динамометрии показало, что в возрасте 4–6 лет у всех обследованных детей показатели динамометрии были существенно ниже физиологической нормы, и лишь к семилетнему возрасту сила правой руки в 14,3 %, а левой – в 7,1 % случаев достигала возрастной нормы. При этом у детей группы сравнения в каждом возрастном периоде показатели мышечной силы были достоверно выше (в 2,2–3,4 раза – у 3–4-летних детей (p<0,01), в 1,2–1,3 раза – в возрасте 5–7 лет (p<0,01)).

Исследование нарушений осанки на оптическом топографе выявило у всех детей основной группы те или иные отклонения со стороны позвоночника. У них в 1,2 раза чаще, чем в группе сравнения, регистрировались нарушения осанки во фронтальной плоскости в виде сколиоза (23,5 и 18,2 %, OR=1,4), сколиотической осанки (29,4 и 27,3 %, OR=1,2). Отклонения в горизонтальной плоскости в виде ротированной осанки определены у 23,5 % детей основной группы и 45,5 % детей группы сравнения (OR=2,3), в сагиттальной плоскости – у 94,1 и 75,4 % детей соответственно (OR=1,5), при этом сутулая спина диагностирована в 47,1 и 45,5 % случаев (OR=1,1), кругло-вогнутая – в 11,8 и 4,5 % случаев (OR=2,9) (таблица).

Изучение состояния формирования стоп на плантографе выявило более частую регистрацию отклонений в виде продольного плоскостопия (p<0,05) и повышенного свода стопы, чем у детей группы сравнения.

Частота патологии костно-мышечной системы у детей

Виды патологии		Основная группа детей, %	Группа сравнения, %
Патология позвоночника и ребер	Нарушения осанки во фронтальной плоскости	76,4*	45,5
	Нарушение осанки в сагиттальной плоскости	94,1*	75,4
Патология стоп	Продольное плоскостопие	38,2*	5,3
	Повышенный свод	14,7	10,5

Примечание: *– $p < 0,05$

Выводы. Таким образом**,** у детей, проживающих на территории, характеризующейся неблагополучным состоянием сети хозяйственно-питьевого водоснабжения, отмечается контаминация крови продуктами гиперхлорирования воды – хлороформом, 1,2-дихлорэтаном, дибромхлорметаном и дихлорбромметаном. Дети с контаминацией организма данными хлороганическими соедине-

ниями имеют более низкий уровень здоровья, отмечаются ретардация и дисгармоничность физического развития, астенизация, снижение мышечной силы, а также более высокие показатели заболеваемости патологией опорно-двигательного аппарата в виде нарушений осанки и плоскостопия. Для оценки состояния здоровья и физического развития детей, употребляющих питьевую воду, содержащую продукты гиперхлорирования, в программу диспансеризации целесообразно включать расширенный спектр антропометрических и диагностических процедур: измерение окружностей головы, грудной клетки, бедер, талии, плеча, предплечья, бедра, голени и диаметров тела (акромиальный и трохантериальный диаметры); кистевую динамометрию; оптическую бесконтактную топографию позвоночника; компьютерную плантографию.

Список литературы

1. Авчинников А.В. Гигиеническая оценка современных способов обеззараживания питьевой воды // Гигиена и санитария. – 2001. – № 2. – С. 11–20.

2. Баранов А.А. Физическое развитие детей и подростков на рубеже тысячелетий / А.А. Баранов, В.Р. Кучма, Н.А. Скоблина. – М.: НЦЗД РАМН, 2008. – 216 с.

3. Верихов Б.В. Гигиеническая оценка химического техногенного воздействия на состояние костно-мышечной системы у детей в промышленных городах Пермской области: дис. … канд. мед. наук. – Пермь, 2007. – С. 20–21.

4. Верихов Б.В., Зайцева Н.В., Устинова О.Ю. Остеопенический синдром у детей промышленно развитых территорий // Здоровье населения и среда обитания. – 2007. – № 2. – С. 23–27.

5. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации в 2009 году: гос. доклад / Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора. – М., 2011. – 456 с.

ОЦЕНКА РИСКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НАНОМАТЕРИАЛОВ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

С.А. Хотимченко[1], И.В. Гмошинский[1], В.Ф. Дёмин[2], А.А. Казак[3], В.А. Тутельян[1]

[1] НИИ питания РАМН,
[2] ФГБУ НИЦ «Курчатовский институт», г. Москва, Россия,
[3] Управление Роспотребнадзора по Республике Башкортостан, г. Уфа, Россия

Искусственные наночастицы (НЧ) и наноматериалы (НМ) являются сравнительно новым фактором возможного загрязнения окружающей среды, значение которых быстро возрастает в связи с увеличением объёмов производства продукции наноиндустрии. В числе НЧ/НМ, способных оказать неблагоприятное воздействие на состояние здоровья человека и природные экосистемы, рассматриваются

производимые в промышленных масштабах наночастицы серебра, диоксида титана, кварца, оксида алюминия, углеродные нанотрубки, «квантовые точки» и некоторые другие. В соответствии с «Концепцией токсикологических исследований, методологии оценки риска, методов идентификации и количественного определения наноматериалов», утвержденной постановлением главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 31 октября 2007 г. № 79, искусственные наноматериалы должны быть отнесены к новым видам материалов и продукции, характеристика потенциального риска которых для здоровья человека и состояния среды обитания во всех случаях является обязательной.

На протяжении 2008–2011 гг. в рамках Федеральной целевой программы «Развитие инфраструктуры наноиндустрии в Российской Федерации на 2008–2011 годы» группой учреждений РАН, РАМН, Минобрнауки, Роспотребнадзора, МГУ им. М.В. Ломоносова, НИЦ «Курчатовский институт» и другими была разработана система нормативно-методических документов (методические указания, методические рекомендации, гигиенические нормативы) в области контроля безопасности нанотехнологий и НМ. Рассматриваемая нормативно-методическая база включает документы, определяющие методы выявления, идентификации и количественного выявления НЧ/НМ в объектах окружающей среды (воздух, вода, почвы, донные отложения, растительный покров, организмы водных и сухопутных животных) и продукции (парфюмерия и косметика, дезинфицирующие средства, сельскохозяйственное сырье, упаковочные материалы, БАД к пище, пищевые продукты, пищевые добавки и т.д.), методы токсиколого-гигиенической и медико-биологической оценки безопасности наноматериалов в тестах на биологических объектах различных уровней организации, методы контроля НМ/НЧ в объектах окружающей среды и продукции, методы отбора проб, содержащих НЧ/НМ. Разработанная система методов позволяет в настоящее время перейти к решению задачи оценки рисков, создаваемых НЧ и НМ искусственного происхождения.

Оценка риска НЧ/НМ проводится на основании критериев, отражающих отрицательные последствия для здоровья работников производств и населения, подвергаемых воздействию наноматериалов. При сравнительной оценке риска, в целях прогнозирования последствий развития наноиндустрии в качестве дополнительного критерия могут использоваться показатели, непосредственно не связанные с риском для здоровья человека, например риск развития дискомфортных состояний.

Показатели, использующиеся для оценки риска НЧ/НМ (референтные дозы и концентрации для условий острых, подострых и хронических воздействий, уровни минимального риска, факторы канцерогенного потенциала, гигиенические нормативы, установленные на основе детерминистских эффектов), выводятся из определяемых в эксперименте параметров зависимости «доза/концентрация – ответ» с использованием соответствующих понижающих коэффициентов запаса. Это обеспечивает их надежность применительно ко всем возможным случаям воздействия НЧ/НМ на человека. По мере появления новых научных данных показатели, использующиеся для оценки риска, подлежат периодическому пересмотру и дополнению.

Основные этапы оценки риска от воздействия НЧ/НМ в основном совпадают с таковыми для оценки риска воздействия химических веществ и ионизирующего излучения и включают:

– идентификацию опасности (выявление потенциально опасных НЧ/НМ, оценка связи между их присутствием в окружающей среде и нарушениями состояния здоровья человека, достаточности и надежности имеющихся данных об уровнях загрязнения различных объектов окружающей среды НЧ/НМ, составление перечня НЧ/НМ, подлежащих токсиколого-гигиенической оценке, с использованием данных научной, научно-технической и патентной информации, данных анализа рынков, прогнозных оценок производства, информации, содержащейся в базах данных о токсикологии НЧ/НМ, реестрах нанотехнологической продукции и производств);

– характеристику опасности на основе оценки в эксперименте на биологических тест-системах зависимости «доза – эффект», то есть количественной связи между показателями состояния здоровья и действующими «дозами» НЧ/НМ, выраженными в системе единиц, адекватно отражающих механизмы токсического воздействия НЧ/НМ;

– оценку воздействия (экспозиции) НЧ/НМ на человека, включающую характеристику источников загрязнения, маршрутов движения НЧ/НМ от их источника к человеку, путей и точек воздействия, определение «доз» и концентраций, воздействовавших в прошлом, настоящем и будущем, установление величины экспозиции для популяции в целом и ее отдельных субпопуляций, включая особо чувствительные группы (дети, беременные и кормящие женщины, больные хроническими заболеваниями);

– характеристику риска: анализ всех полученных данных, расчет рисков для популяции и ее отдельных подгрупп на основе учёта детерминированных и стохастических эффектов, сравнение рисков с допустимыми (приемлемыми) уровнями, сравнительная оценка и ранжирование различных рисков по степени их социальной, медико-биологической и статистической значимости, установление медицинских приоритетов и тех рисков, которые должны быть предотвращены или снижены до приемлемого уровня.

На основании этих данных проводится разработка комплекса социально и экономически обоснованных мероприятий и норм безопасности (НБ), направленных на снижение уровней рисков для здоровья человека от действующих источников НЧ/НМ (этап управления рисками).

Развиваемая концепция оценки риска включает предложения по гармонизации НБ на двух уровнях: гармонизация НБ между разными источниками риска (воздействие НЧ/НМ, химических веществ, ионизирующего излучения и др.) и гармонизация НБ между разными странами. Гармонизация первого уровня, важная сама по себе, служит научной основой международной гармонизации НБ.

Соотношение между перечисленными этапами процедуры оценки риска выражается диаграммой, представленной на рисунке.

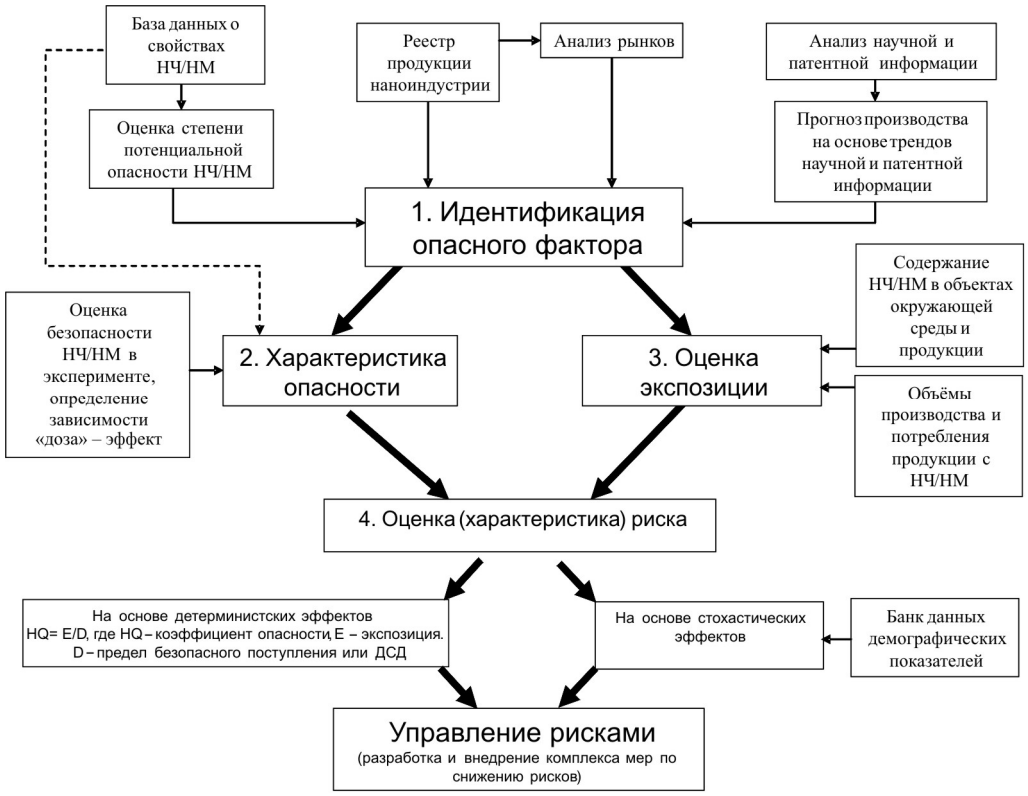


Рис. Блок схема основной процедуры, применяемой при оценке рисков НЧ/НМ

Настоящая работа выполнена за счет средств Федерального бюджета, по государственному контракту с Министерством образования и науки России в рамках Федеральной целевой программы «Развитие инфраструктуры наноиндустрии в Российской Федерации на 2008–2011 годы».

УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ В ПЕРИОД ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ

М.И. Чубирко, Н.М. Пичужкина, Л.А. Масайлова

Управление Роспотребнадзора по Воронежской области, г. Воронеж, Россия

Одной из государственных функций, выполняемых Управлением Роспотребнадзора по Воронежской области, является проведение социально-гигиенического мониторинга, целью которого является оценка риска здоровью населения, обусловленного загрязнением окружающей среды, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций.

В июле-августе 2010 года в Воронежской области отмечалась чрезвычайная ситуация, связанная с пожарами. Из 33 административных территорий области в 14 регистрировались пожары и задымления.

За анализируемый период в 15 мониторинговых точках контроля г. Воронежа исследовано 676 проб атмосферного воздуха, из них не отвечали гигиеническим нормативам 16 проб (2,4 %). В 13 районах области в 27 местах задымления исследовано 418 проб атмосферного воздуха, из них не отвечали гигиеническим нормативам 6 проб (1,4 %).

Наиболее неблагоприятная ситуация по загрязнению атмосферного воздуха в г. Воронеже зарегистрирована 31.07.2010 г., установлены превышения предельно-допустимых концентраций углерода оксида в 2 раза; взвешенных веществ – в 1,8 раза; сажи – в 3,3 раза; формальдегида – до 24,6 раз.

Сравнительный анализ уровней загрязнения атмосферного воздуха по данным лабораторного контроля АИЛЦ ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области» в июле-августе 2010 г. с аналогичным периодом 2009 г. показал увеличение максимально-разовых концентраций загрязняющих веществ:

– углерода оксида – с 0,65 до 3,4 мг/м^3,
– серы диоксида – с 0,085 до 0,27 мг/м^3,
– азота диоксида – с 0,046 до 0,069 мг/м^3,
– формальдегида – с 0,0092 до 0,18 мг/м^3,
– взвешенных веществ – с 0,102 до 0,26 мг/м^3,
– сажи – с 0,033 до 0,114 мг/м^3.

В августе 2010 г. относительно 2009 г. произошло увеличение максимально-разовых концентраций следующих загрязняющих веществ:

– углерода оксида – с 0,65 до 1,5 мг/м^3,
– серы диоксида – с 0,059 до 0,09 мг/м^3,
– азота диоксида – с 0,028 до 0,039 мг/м^3,
– формальдегида – с 0,004 до 0,007 мг/м^3,
– взвешенных веществ – с 0,12 до 0,14 мг/м^3.

Результаты оценки риска для здоровья населения г. Воронежа при остром воздействии загрязняющих веществ свидетельствовали о превышении приемлемого уровня неканцерогенного риска в дни, когда отмечались самые высокие уровни загрязнения атмосферного воздуха, который составил: от воздействия формальдегида (HQ =17,9), взвешенных веществ (HQ = 3,0).

Наряду с загрязнением атмосферного воздуха дополнительным фактором риска для здоровья населения явилась повышенная температура, которая по данным ГУ «Воронежский центр по гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды» в исследуемый период достигала максимальных значений 40,1–40,5 °С.

С целью оценки влияния загрязнения атмосферного воздуха и высокой температуры на здоровье населения был организован сбор данных о ежедневной госпитализации населения г. Воронежа по скорой медицинской помощи, а также смертности, в том числе по болезням системы кровообращения и органов дыхания. Результаты изучения причинно-следственных связей представлены в таблице.

Влияние загрязнения атмосферного воздуха и повышенной температуры в период пожаров на здоровье населения

№ п/п	Показатель	Факторы риска	Коэффициент корреляции
1	Смертность	Температура среднесуточная	0,7
2	Смертность от болезней системы кровообращения	Температура среднесуточная	0,7
3	Смертность от болезней органов дыхания	Температура среднесуточная	0,4
	Лаг 1 день		
1	Госпитализация по болезням системы кровообращения	Азота диоксид	0,5
	Лаг 2 дня		
1	Смертность от болезней органов дыхания	Формальдегид	0,4
2	Госпитализация по болезням системы кровообращения	Азота диоксид	0,5
3	Госпитализация по болезням органов дыхания	Взвешенные вещества	0,4
	Лаг 3 дня		
1	Смертность	Взвешенные вещества	0,5
2	Смертность от болезней системы кровообращения	Взвешенные вещества	0,4
3	Смертность от болезней органов дыхания	Углерода оксид	0,3
		Сажа	0,5
4	Госпитализация населения	Углерода оксид	0,5
		Взвешенные вещества	0,4

С целью прогнозирования ситуации и принятия управленческих решений по обеспечению безопасности населения Воронежской области информация о загрязнении атмосферного воздуха ежедневно, два раза в сутки, передавалась в ГУ МЧС России по Воронежской области (52 информации); в правительство Воронежской области направлено 17 информаций; в средствах массовой информации, на сайте Управления было размещено 39 информаций с рекомендациями по снижению вредного воздействия фактов риска на здоровье населения.

РАЗДЕЛ II.
АНАЛИЗ И ПРОГНОЗ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В РЕГИОНАХ

КОМПЛЕКСНАЯ ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ И ФАКТОРОВ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.В. Аброськина, А.В. Злепко, Д.К. Князев

Управление Роспотребнадзора по Волгоградской области, г. Волгоград, Россия

Значительная часть населения территории Волгоградской области подвергается воздействию комплекса антропотехногенных факторов окружающей среды. Факторы окружающей среды (физические, химические, биологические, социальные) могут оказывать сложное и разнонаправленное влияние на состояние здоровья населения.

Для комплексной гигиенической оценки санитарно-эпидемиологической ситуации была проведена оценка химической, биологической нагрузки и показателей здоровья населения на территории области.

По-прежнему первое место среди санитарно-гигиенических факторов формирования здоровья населения занимает комплексная химическая нагрузка: качество атмосферного воздуха, питьевой воды, почвы.

Химическое загрязнение атмосферного воздуха играет немаловажную роль в возникновении нарушений здоровья населения. Для ранжирования территорий области по качеству атмосферного воздуха были использованы такие критерии, как процент валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от общего объема выбросов в области, количество выбросов в атмосферу (тонн) на гектар. На долю промышленных предприятий, сосредоточенных в крупных промышленных городах области – Волгограде и Волжском – приходится более 30 % и 25,7 % общего валового выброса загрязняющих веществ в атмосферу соответственно, вследствие чего проблема загрязнения атмосферного воздуха является для городов приоритетной. Кроме того, в городах развита сеть автотранспорта. Основные загрязнители атмосферного воздуха городов Волгоград и Волжский – пыль, оксиды азота, формальдегид, аммиак, хлористый водород, фтористый водород являются ингредиентами, для которых органы дыхания становятся мишенью негативного воздействия. Присутствие данных ингредиентов в атмосферном воздухе способствует снижению иммунитета, оказывает раздражающее действие на органы дыхания и вызывает рост заболеваемости населения хроническими бронхитами, фарингитами, бронхиальной астмой, ринитом и повторными ОРВИ. Между объемом выбросов в атмосферный воздух

загрязняющих веществ и заболеваемостью органов дыхания выявлена корреляционная связь средней силы (r=0,58, p=0,05). Рост уровня заболеваемости и превышение среднеобластных показателей населения крупнейшего в области промышленного города Волгограда на протяжении многих лет наблюдается по 7–8 классам болезней (в том числе по болезням эндокринной системы, крови, врожденным порокам развития, болезням кожи, новообразованиям, болезням костно-мышечной системы и др.). Присутствие в выбросах крупных промышленных предприятий г. Волжский таких канцерогенно-опасных веществ, как хром шестивалентный, кадмия оксид, формальдегид, никель, свинец, позволяет предположить возможность развития отдаленных эффектов у населения в виде риска развития злокачественных новообразований и врожденных аномалий.

Если проблема загрязнения атмосферного воздуха является приоритетной для жителей городов, то проблема обеспечения качественной питьевой водой становится наиболее значимой для жителей сельских территорий. В целом по области доля проб питьевой воды из разводящих сетей централизованного водоснабжения, не соответствующих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям, составила в 2010 году 4,9 %. На шести территориях таких проб более 50 %. Веществами, превышающими гигиенические нормативы (из контролируемых в питьевой воде), являются железо, хлориды, сульфаты, аммиак, нитраты, остаточный свободный хлор. Высокая степень износа и коррозия разводящих водопроводных сетей способствуют ухудшению органолептических и химических (окисляемость, соединения железа) показателей, а природно-климатические особенности воды из подземных источников в Волгоградской области обусловливают повышенное содержание хлоридов, сульфатов, высокие показатели жесткости.

Загрязнение питьевой воды обусловливает рост заболеваемости населения, этиологически связанной с неудовлетворительным качеством воды. Известно, что употребление питьевой воды с содержанием хлоридов, превышающих нормативные значения, приводит к росту заболеваемости органов кровообращения, пищеварительной, мочеполовой систем. Длительное использование жесткой воды способствует увеличению частоты возникновения у населения случаев мочекаменной болезни, нарушений секреторной функции желудочно-кишечного тракта. Проведенный корреляционный анализ выявляет взаимосвязь (r=0,3, p=0,05) среднегодовых концентраций нитратов с заболеваемостью детского населения болезнями сердечно-сосудистой системы, сульфатов с заболеваниями крови и хлоридов с заболеваниями крови и органов пищеварения.

Кроме того, на четырех территориях были зафиксированы пробы почвы с превышениями ПДК по санитарно-химическим показателям.

С учетом степени загрязнения атмосферного воздуха, питьевой воды и почвы выделены восемь территорий риска по химической нагрузке, на которых проживает около 1,8 млн человек, подверженных вредному воздействию.

Биологическая нагрузка формируется в первую очередь за счет питьевой воды, а также почвенного загрязнения. При ранжировании территорий по степени биологической нагрузки использовались такие критерии, как процент проб

питьевой воды, почвы с превышением нормативов по микробиологическим показателям. В результате было выделено девять территорий риска, на которых проживает более 300 тыс. человек.

Изменение качества среды обитания человека ведет к снижению комфортности жизни населения, свидетельством чего являются медико-демографические показатели, а также показатели заболеваемости, которые были использованы для комплексной оценки санитарно-эпидемиологической ситуации на территории области.

Начиная с 1992 года в Волгоградской области отмечается превышение общего уровня смертности над рождаемостью, что может рассматриваться как ситуация демографического кризиса. Уровень смертности в области выше средних значений (14,6 на 1000 нас.), а на тринадцати территориях области – в соответствии с классификацией – высокий (16–20 на 1000 нас.).

Статистические показатели заболеваемости позволяют оценить частоту встречаемости и характер заболеваний, закономерности их распространения среди населения. Это необходимо для выявления факторов, отрицательно влияющих на здоровье. Показатели заболеваемости косвенно отражают уровень социально-экономического благополучия населения в целом, позволяют оценить результативность лечебно-профилактических мероприятий.

С 2000 года общая заболеваемость детского населения возросла на 24,4 %, подросткового – на 23,1 %, взрослого – на 13,3 %. Определены территории риска, где среднемноголетний уровень заболеваемости значительно превышает среднеобластной. В группе детского населения, которая является индикаторной, это четыре территории (куда вошли крупные промышленные центры – Волгоград и Волжский), где проживает около 1 млн 280 тыс. населения. При ранжировании территорий области по показателю заболеваемости детского населения г. Волгоград характеризуется «очень высокими значениями». Также определены территории с наиболее высокими уровнями экологически зависимых заболеваний: онкологических (пять территорий), заболеваний врожденными пороками развития (восемь территорий) и органов дыхания (четыре территории).

В результате итоговой балльной оценки показателей здоровья и факторов среды обитания определились территории риска (семь территорий области, на которых проживает около 1,5 млн человек), где в первую очередь требуется проведение мероприятий, направленных на улучшение состояния окружающей среды, улучшение качества жизни населения, снижение уровня заболеваемости и смертности.

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОСТОЯНИЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫМИ НОВООБРАЗОВАНИЯМИ И СМЕРТНОСТИ ОТ НИХ В ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

М.О. Басов, О.М. Басова, Н.И. Исаев, С.В. Тараканов

ГОУ ДПО «Институт усовершенствования врачей»,
ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Чувашской Республике»,
МУЗ «Городская клиническая больница» № 1,
г. Чебоксары, Россия

Многолетняя тенденция роста заболеваемости злокачественными новообразованиями (ЗН) населения России свидетельствует о том, что развитие онкопатологии зависит от множества факторов риска, среди которых не последнее место занимает загрязнение окружающей среды.

По прогнозам ВОЗ заболеваемость и смертность онкологическими заболеваниями в мире возрастет более чем в 2 раза за период с 2007 по 2030 г.: с 12 млн до 27 млн новых случаев и с 7,9 млн до 17 млн регистрируемых смертей.

Цель исследования: провести оценку состояния заболеваемости ЗН и смертности от них населения Чувашской Республики.

Материалы и методы. Материалы ежегодной государственной статистической отчетности (форма № 7 «Сведения о заболеваниях злокачественными новообразованиями», форма № 35 «Сведения о больных со злокачественными новообразованиями») за 2001–2010 гг. территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Чувашской Республике, государственные доклады «О состоянии здоровья населения Чувашской Республики 2001–2010 гг.», статистические сборники «Статистика здоровья населения и здравоохранения Чувашской Республики 1997–2010 гг.». Статистический анализ проведен с использованием Microsoft Office Excel 2003.

Результаты и их обсуждение. Рост числа заболевших с учетом специфики демографической ситуации в Чувашской Республике свидетельствует об истинном росте онкологической заболеваемости, так как он наблюдается на фоне убыли численности населения (в 2010 г. по сравнению с 1997 г. убыль населения составила 5,9 %, прирост числа заболевших – 57,6 %). В структуре общей смертности населения Чувашской Республики ЗН в 2010 году (11,2 %) попрежнему остаются на третьем месте после болезней сердечно-сосудистой системы, травм и отравлений. В частности, за 14 лет (с 1997 по 2010 г.) средний ежегодный прирост заболеваемости ЗН составил 3,6 %: в 1997 г. ее показатель равнялся 183,8 $^{0}/_{0000}$, а в 2010 г. – 289,7 $^{0}/_{0000}$ (рис. 1). Хотя за те же годы средний ежегодный прирост показателя смертности от ЗН составил 0,96 % (с 134,2 $^{0}/_{0000}$ в 1997 г. до 159,9 $^{0}/_{0000}$ в 2010 г.).

Если онкологическая смертность зависит не только от динамики и структуры заболеваемости ЗН, но и от качества специализированной онкологической помощи, то сам по себе рост заболеваемости указывает на нарастающее влияние существенных факторов онкологического риска. Учитывая же длительность латентного периода, присущую практически всем ЗН, можно предположить, что

это нарастание началось (а возможно, и закончилось) задолго до рассмотренного выше периода.

На административных территориях республики заболеваемость ЗН за период с 2001 по 2010 г. варьируется; так, наиболее низкие показатели заболеваемости (менее 242,3 $^{0}/_{0000}$ – среднемноголетний по Чувашской Республике) зарегистрированы в 22 муниципальных образованиях республики из 26. Наиболее высокие (более 242,3 $^{0}/_{0000}$) – в Алатырском, Порецком, г. Алатырь, г. Шумерля. При этом установлено, что прирост показателей заболеваемости ЗН составил 2,2 % в г. Алатырь, Алатырском районе – 2,5 %, г. Шумерля – 4,7 %, Порецком районе – 5,4 % ежегодно.

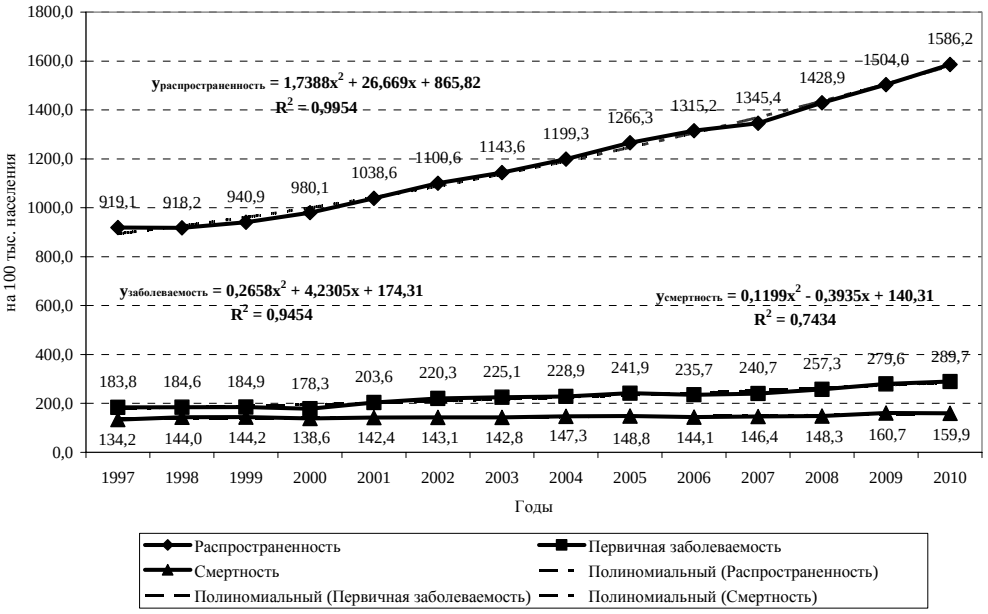


Рис. 1. Динамика распространенности, первичной заболеваемости, смертности злокачественными новообразованиями населения Чувашской Республики за период с 1997 по 2010 г. (на 100 тыс. соответствующего населения)

Показатели смертности от новообразований ниже среднемноголетних республиканских показателей (148,4$^{0}/_{0000}$) отмечаются в 8 муниципальных образованиях – в Вурнарском, Ибресинском, Комсомольском, Моргаушском, Чебоксарском, Янтиковском района, г. Чебоксары, г. Новочебоксарск.

Наибольший средний темп прироста смертности от ЗН за период 2001–2010 гг. наблюдается в Порецком (5,4 % ежегодно), Шемуршинском (4,7 %), Урмарском (4,0 %), Аликовском (3,9 %), Марпосадском (3,8 %), Козловском (3,3 %), Алатырском и Ибресинском (2,0), Чебоксарском (1,8 %), Батыревском (1,7 %), Яльчикском (1,2 %), Моргаушском (1,0 %) районах, г. Новочебоксарске (3,5 %),

г. Чебоксары (1,4 %). В остальных административных территориях Чувашской Республики ежегодный прирост смертности от ЗН не превышал 1,0 %.

Основными причинами смерти в структуре ЗН в 2010 г. по локализации являются: трахея, бронхи, легкие – 19,4 %, желудок – 13,4 %, ободочная кишка – 8,9 %, молочная железа – 7,3 %, прямая кишка – 6,6 %, другие новообразования кожи – 1,2 %.

По сравнению с 2001 годом в 2010 году структура заболеваемости ЗН практически не изменилась. Ведущими локализациями в общей (оба пола) структуре заболеваемости ЗН населения Чувашской Республики в 2010 году являются: трахеи, бронхи, легкие – 12,5 %, другие новообразования кожи – 11,2 %, молочная железа – 10,9 %, желудок – 7,7 %, прямая кишка – 5,9 %, ободочная кишка – 4,5 %. У мужчин наиболее часто встречаются ЗН трахеи, бронхов, легкого (19,2 %), желудка (11,8 %) и кожи (11,2 %); у женщин – ЗН молочной железы (18,7 %), кожи (14,8 %) и тела матки (7,2 %) (Рис.2).

При выравнивании показателей динамического ряда за период 2001–2010 гг. отмечается тенденция к увеличению уровней заболеваемости ЗН в зависимости от локализации; так, для предстательной железы в среднем на 8,3 % ежегодно, меланомы кожи – 3,8 %, тела матки – 3,6 %, ободочной кишки – 3,3 %, молочной железы – 3,1 %, лейкемии – 2,8 %, яичников – 2,8 %, прямой кишки – 2,6 %, другие новообразования кожи – 2,4 %, гортани – 1,9 %, злокачественных лимфом – 1,1 %. Заболеваемость ЗН других локализаций не превышала 1,0 % ежегодно.

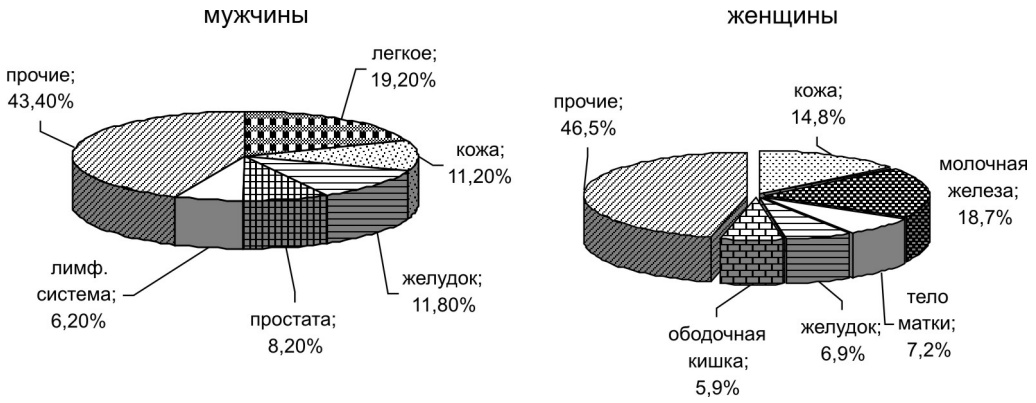


Рис. 2. Структура заболеваемости злокачественными новообразованиями населения Чувашской Республики в 2010 году (в % к итогу)

ЗН в большей степени являются патологией пожилого возраста, и это положение характерно для разных гендерных групп. Если в возрастных группах до 50 лет заболеваемость мужчин уступала заболеваемости женщин, тогда как уровень заболеваемости ЗН у мужчин начинает преобладать в возрастных группах старше 50 лет. Таким образом, к 70 годам и старше рост неоплазий у женщин превысил более чем в 4 раза, у мужчин – более 10 раз. Ощутимая разница в уровне заболеваемости ЗН у мужчин и женщин установлена начиная с 50–54 лет –

в 1,1 раза, в 55–59 лет – 1,3 раза, в 60–64 года и 65–69 лет – 1,8 раза, в 70 лет и старше – 2 раза.

На основе данных о заболеваемости и смертности ЗН населения Чувашской Республики за 1997–2010 гг., ее динамики был построен среднесрочный прогноз заболеваемости и смертности ЗН в целом до 2012 года. Нами была использована методика экстраполяционного прогнозирования по нескольким видам гладких функций (прямая, полином 2-го порядка, полиномиальная функция). Согласно полученным данным, заболеваемость ЗН населения Чувашской Республики свидетельствует о вероятном увеличении заболеваемости к 2011 г. до 297,6±9,6$^0/_{0000}$ (в интервале от 288,0$^0/_{0000}$ до 307,1$^0/_{0000}$). Аналогичная ситуация будет наблюдаться и в 2012 г., где показатель заболеваемости составит 310,0±8,9$^0/_{0000}$ (в интервале от 301,1$^0/_{0000}$ до 319,0$^0/_{0000}$). Наряду с прогнозируемым ростом заболеваемости ЗН, прогнозируется рост смертности от ЗН, хотя в несколько замедленном темпе, где показатели смертности достигнут уровня в 173,2±5,7$^0/_{0000}$ (в интервале от 167,5$^0/_{0000}$ до 178,9$^0/_{0000}$) к 2011 г., 177,3±6,7$^0/_{0000}$ (в интервале от 170,6$^0/_{0000}$ до 184,0$^0/_{0000}$) к 2012 г.

Выводы: заболеваемость и смертность ЗН населения Чувашской Республики имеет достоверную тенденцию к увеличению, что требует изучения роли медико-социальных факторов риска в возникновении ЗН для разработки эффективных профилактических, организационных, медицинских и иных мероприятий с учетом региональных особенностей.

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ФАКТОРА ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ НА ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ У ДЕТЕЙ г. НОВОМОСКОВСКА

В.В. Болдырева, В.А. Соловьева, Н.В. Ляпина

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Тульской области», г. Тула, Россия

Новомосковск – второй по величине город Тульской области, крупный промышленный центр России. Новомосковск занимает одно из ведущих мест в стране по производству минеральных удобрений и ряда других видов химической продукции. Здесь работают более 100 промышленных предприятий и строительных организаций. Наиболее крупные и значимые – ОАО НАК «Азот», ООО «Проктер энд Гэбл – Новомосковск», ОАО «Кнауф Гипс Новомосковск», ОАО «ГОТЭК-Центр», ОАО «Новомосковская ГРЭС», ОАО «Поликонт».

Химическая промышленность, а также большое количество автотранспорта неблагоприятно сказываются на экологической ситуации города.

Мониторинг загрязнения воздуха проводится ГУ «Тульский ЦГСМ» на трех стационарных постах, расположенных в различных районах города на следующие ингредиенты: взвешенные вещества, оксид углерода, диоксид азота, аммиак формальдегид, фенол, диоксид серы, бенз(а)пирен, оксид азота.

Уровень загрязнения атмосферного воздуха г. Новомосковска расценивается как высокий (индекс загрязнения атмосферы по трем постам равен следующим значениям ПНЗ № 1 – 8,22, ПНЗ № 2 – 8,65 ПНЗ № 3 – 10, 14).

Загрязнение атмосферного воздуха, прежде всего, сказывается на здоровье детей. Детский организм в связи с функциональной незрелостью тканей и систем особенно чувствителен к влиянию сложного комплекса факторов окружающей среды. У ребенка еще не сформировалась иммунологическая система и механизмы детоксикации чужеродных химических веществ. Считается, что при увеличении суммарного загрязнения атмосферы количество болезней органов дыхания возрастает.

За последние пять лет в г. Новомосковске отмечается рост заболеваемости органов дыхания; так, впервые выявленная заболеваемость в 2010 году в сравнении с предыдущим периодом (2006–2009 гг.) выросла на 5,9 %. Уровень заболеваемости органов дыхания по сравнению со среднеобластным показателем выше в 1,2 раза (рисунок).

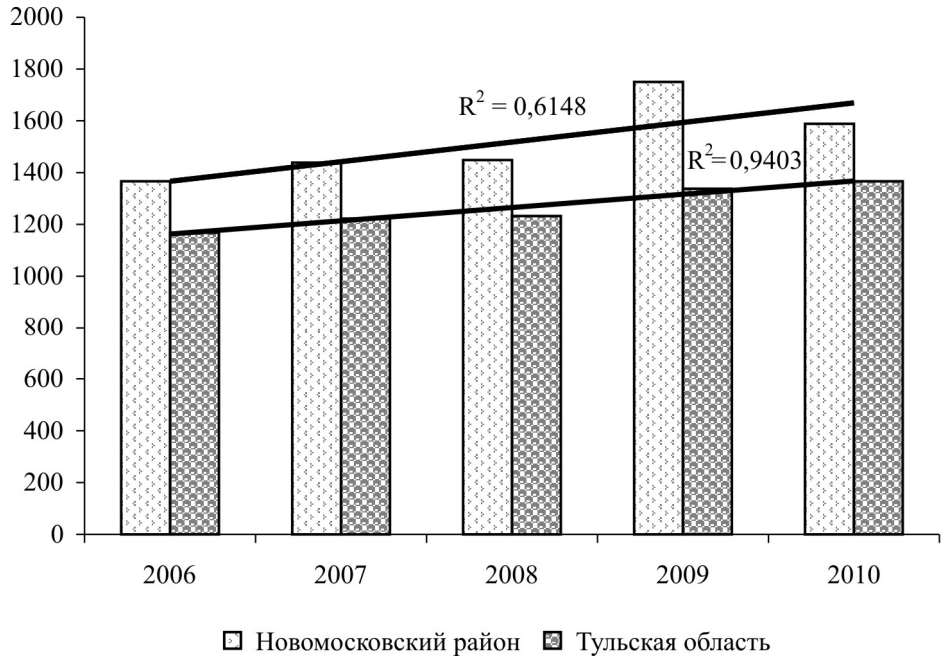


Рис. Динамика заболеваемости органов дыхания в Новомосковском районе и Тульской области за 2006–2010 гг., сл./1000 чел.

С целью установления степени влияния на здоровье детей химического загрязнения воздуха проведен корреляционный анализ связи с уровнем заболеваемости бронхиальной астмы и аллергическими ринитами с величиной ИЗА (индекс загрязнения атмосферы) за последние пять лет.

Установлена сильная корреляционная связь между значением ИЗА с аллергическими ринитами (r=0,90; t=3,7); средняя связь с бронхиальной астмой (r=0,42; t=0,81).

Также проводилась оценка риска для здоровья детской популяции при воздействии химических поллютантов, загрязняющих атмосферу.

Характеристика риска развития неканцерогенных эффектов проводилась на основе расчета коэффициента опасности для следующих веществ: азота диоксида (HQ=1,02), аммиака (HQ=0,76), взвешенных веществ (HQ=1,34), формальдегида (HQ=6,34), фенола (HQ=0,45). Уровень минимального риска превышен по диоксиду азота, взвешенным веществам, формальдегиду. Ранжирование коэффициентов опасности показало, что наиболее высокий ранг имеет формальдегид, далее – взвешенные вещества и диоксид азота.

Кроме этого, был рассчитан индекс опасности с учетом неканцерогенного эффекта для органов дыхания.

Индекс опасности для органов дыхания составил HI=9,91 (таблица).

Оценка неканцерогенного риска для детей г. Новомосковска

Ввещество	Доза, мг/м^3	RFC, мг/м^3	HQ	Поражаемый орган, система
Азота диоксид	0,03	0,04	1,02	Органы дыхания
Аммиак	0,043	0,1	0,76	Органы дыхания, глаза
Взвешенные вещества	0,074	0,075	1,34	Органы дыхания
Формальдегид	0,014	0,003	6,34	Органы дыхания, глаза, иммунная система
Фенол	0,002	0,006	0,45	ЦНС, глаза, органы дыхания
HI (индекс опасности) для органов дыхания				9,91

С целью установления причинно-следственной связи между концентрацией в воздухе азота диоксида, формальдегида, взвешенных веществ с заболеваемостью органов дыхания у детей проведен корреляционный анализ. Полученные коэффициенты корреляции свидетельствуют о сильной положительной связи между содержанием формальдегида в атмосферном воздухе и заболеваемостью органов дыхания (r=0,71), взвешенных веществ (r=0,96), азота диоксида (r=0,97).

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что заболеваемость органов дыхания детского населения напрямую зависит от загрязнения атмосферного воздуха.

В связи с этим на территории промышленного города актуальными являются задачи управления качеством окружающей среды и профилактикой детской заболеваемости: нормирование выбросов вредных веществ в атмосферный воздух, оптимальное регулирование движения автотранспорта, организация оздоровительных и санаторно-курортных мероприятий для детского населения.

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ С РОЖДЕНИЯ ДО 14 ЛЕТ, ПРОЖИВАЮЩИХ В ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

В.В. Болдырева, В.А. Соловьева, С.Н. Шумский

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Тульской области», г. Тула, Россия

Здоровье подрастающего поколения – одно из важнейших показателей как физического, так и нравственного здоровья всего населения в целом. Вне зависимости от экономической ситуации в стране забота о детях должна быть первостепенным аспектом государственной политики.

Важнейшим критерием общественного здоровья и благополучия является показатель рождаемости. В 2010 году родилось 14 739 детей. Коэффициент рождаемости за 2010 год по области составил 9,57, что на 0,6 % выше, чем в 2009 г. Положительная тенденция отмечается в Каменском районе – 37,1 %, Чернском районе – 26,3 %, Одоевском районе – 13,3 %, Белевском районе – 11,6 %, Куркинском районе – 6,7 %, Кимовском районе – 6,6 %, Щекинском районе – 6,5 %, Тепло-Огаревском районе – 4,5 %, Киреевском районе – 4,1 %, Ефремовском районе – 3,2 %, Дубенском районе – 2,4 %, г. Донском – 2 %, г. Тула – 1 %. Отрицательные показатели по рождаемости в районах отмечаются в Заокском – 20,4 %, Веневском – 19,8 %, Суворовском – 13 %, Арсеньевском – 9,4 %, Воловском– 5,9 % районах, г. Новомосковске – 4,1 %, Ясногорском районе – 3,9 %, Ленинском – 1,4 %, Богородицком – 1,1 %, Алексинском – 0,7 %, Плавском – 0,7 %, Узловском – 0,4 % районах.

Младенческая смертность за 2010 год по Тульской области составила 7,2, что на 6,9 % ниже чем в 2009 году (7,7). Среди районов, где превышен среднеобластной показатель: Чернский – 17,6, Одоевский – 16, Ефремовский – 11,3, Арсеньевский – 9,43, г. Донской – 8,63, Белевский – 8,7, Новомосковский – 7,67, Ясногорский – 7,14, Тепло-Огаревский – 7,09, Воловский – 6,99, Кимовский – 6,98.

Реализация в области широких мероприятий по охране здоровья матери и ребенка, повышение эффективности работы служб родовспоможения, организация современных перинатальных центров привело к снижению младенческой смертности в целом по области.

Показатель общей заболеваемости детей 0–14 лет за 2010 год составил 2457,3. По сравнению с последними 5 годами (2006–2010 гг.) показатель вырос на 3,79 %. По районам рост заболеваемости среди детей 0–14 лет отмечается: Дубенский – 15,4 %, Ленинский – 14,4 %, г. Тула – 12,6 %, Плавский – 11,7 %, Суворовский – 10,1 %, Кимовский – 7,19 %, Каменский – 5,09 %, Новомосковский – 3,94 %, Киреевский – 2,72 %, Воловский – 1,8 %. Снижение показателя общей заболеваемости по районам зарегистрировано: Веневский – 26,7 %, Чернский – 20,5 %, Одоевский – 14,7 %, Куркинский – 14,6 %, Арсеньевский – 13,3 %, Белевский – 11,6 %, Алексинский – 7,95 %, г. Донской – 6,73 %, Богородицкий – 3,85 %, Узловский – 3,31 %, Заокский – 2,99 %, Ефремовский – 1,92 %, Тепло-Огаревский – 1,35 %, Ясногорский – 1,34 %, Щекинский – 0,14 %.

Впервые выявленная заболеваемость детей 0–14 лет за последние 5 лет (2006–2010 гг.) возросла на 5,7 %. Показатель впервые выявленной заболеваемости в 2010 году составил 1999,0 на 1000 населения (рисунок).

Обращает на себя внимание увеличение показателей по следующим классам: болезни нервной системы – на 32,4 %, врожденные аномалии – на 19,8 %, болезни глаз – на 9 % и органов дыхания – на 8,1 %.

Вместе с тем наблюдается и снижение показателей по следующим нозологическим группам: инфекционные и паразитарные болезни – на 14,3 %, болезни костно-мышечной системы – на 13,4 %, болезни кожи и подкожной клетчатки – на 9,9 %.

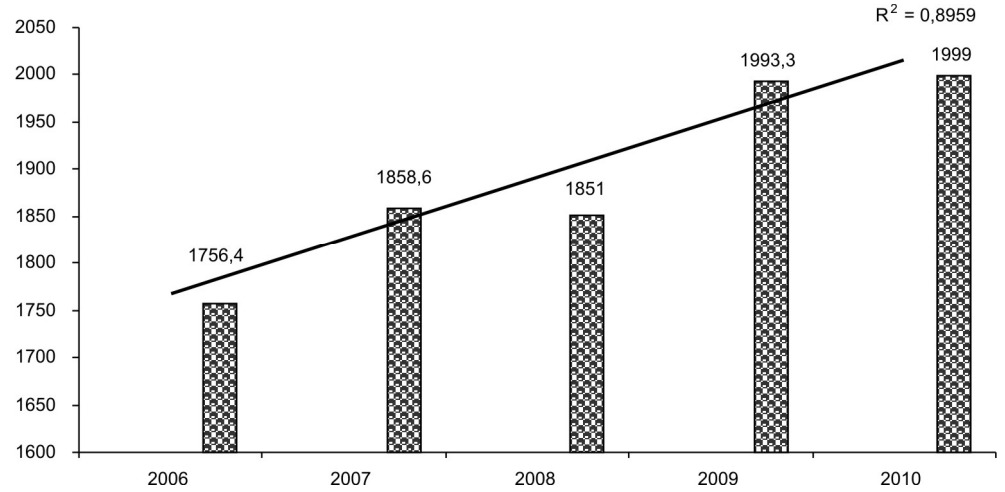


Рис. Динамика впервые выявленной заболеваемости детей, сл./1000 чел.

В структуре впервые выявленной детской заболеваемости первое место занимают болезни органов дыхания (68,3 %), далее идут болезни кожи и подкожной клетчатки (6,7 %), болезни органов пищеварения (3,8 %), инфекционные и паразитарные болезни (3,6 %) (рис. 2).

Рост впервые выявленной заболеваемости по нозологическим формам за последние 5 лет (2006–2010 гг.): болезни нервной системы – 32,4 %, врожденные аномалии – 19,8 %, болезни глаз – 9 %, болезни органов дыхания – 8,1 %, болезни органов пищеварения – 4,3 %, психические расстройства – 2,5 %, травмы и отравления – 2,3 %, болезни крови и кроветворных органов – 1,6 %.

Снижение впервые выявленной заболеваемости детей 0–14 лет отмечается по следующим нозологическим формам: инфекционные и паразитарные болезни – 14,3 %, болезни костно-мышечной системы – 13,4 %, кожи и подкожной клетчатки – 9,9 %, системы кровообращения – 4,5 %, эндокринной системы и обмена веществ – 4,1 %, новообразования – 1,1 %.

Одним из факторов, негативно влияющих на здоровье детского населения, является загрязнение атмосферного воздуха.

Установлено увеличение заболеваемости органов дыхания у детей за 5 лет на 8,1 %, в том числе бронхиальной астмы – на 16,4 %.

Анализ первичной инвалидности у детей в Тульской области показал, что за последние 5 лет (2006–2010 гг.) отмечается снижение детской инвалидности на 6,2 % в целом по области.

По результатам профилактических медицинских осмотров детей выявлено: перед поступлением в школу доля детей с пониженной остротой зрения – 5,7 %, со сколиозом – 1,3 %, с нарушением осанки – 4,6 %.

У школьников 4–5-х классов количество детей, имеющих нарушения в физическом развитии, возрастает: с пониженной остротой зрения на 13 % (в 2,3 раза), со сколиозом – на 3,9 % (в 3 раза), с нарушением осанки – на 10,2 % (в 2,2 раза).

Ухудшение показателей физического развития от 1-го к 4–5-му классам связано с недостаточной искусственной освещенностью в помещениях школы и несоответствующей росто-возрастным показателям мебелью, что было выявлено в ходе обследований в общеобразовательных учреждениях.

Гигиеническая оценка заболеваемости детей 0–14 лет показала, что:

– показатель рождаемости стабилизировался на протяжении последних 3 лет на более высоком уровне по сравнению с началом пятилетия (9,5 ‰ против 7,9 ‰);

– в целом по области отмечается снижение младенческой смертности с 9,7 до 7,2 ‰, но есть территории, где отмечается неблагоприятная тенденция: Чернский – 17,6, Одоевский – 16, Ефремовский – 11,3;

– уровень общей заболеваемости детей Тульской области в 2010 году снижен на 0,55 % по сравнению с предыдущим годом. Однако в целом он на 3,79 % выше среднего за 5 лет. Ранжирование территорий по приросту общей заболеваемости выявило районы «риска», к которым относятся: Дубенский – на 15,4 %, Ленинский – на 14,4 %, г. Тула – на 12,6 %, Плавский – на 11,7 %, Суворовский – на 10,1 %, Кимовский – на 7,19 %, Каменский – на 5,09 %, Новомосковский – на 3,94 %;

– рост впервые выявленной заболеваемости детей составил 5,7 %, из них болезни нервной системы – на 32,4 %, врожденные аномалии – на 19,8 %, болезни глаз – на 9 % и органов дыхания – на 8,1 %;

– одним из показателей, характеризующих здоровье детского населения, является инвалидность; как положительный момент, следует отметить снижение детской инвалидности на 6,2 %;

– физическое развитие детей по данным профилактических осмотров характеризуется ростом заболеваемости детей 4–5-х классов в сравнении с детьми, поступающими в школу:

– с понижением остроты зрения – в 2,3 раза;

– со сколиозом – в 3 раза;

– с нарушением осанки – в 2,2 раза.

Таким образом, заболеваемость детей, проживающих в Тульской области, требует пристального внимания со стороны врачей, педагогов, родителей и административных органов. Только планомерная работа, направленная на создание благоприятных условий для роста и развития детей, проведение целенаправленных мероприятий по профилактике заболеваемости при значительной финансовой поддержке способны повлиять на развитие ситуации и направить заболеваемость в сторону снижения.

ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ В СВЯЗИ С ЗАГРЯЗНЕНИЕМ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА (НА ПРИМЕРЕ г. ВЛАДИКАВКАЗА)

Т.М. Бутаев, Н.А. Меркулова, Л.В. Гиголаева

ГОУ ВПО Северо-Осетинская государственная медицинская академия,
Управление Роспотребнадзора по Республике Северная Осетия – Алания,
г. Владикавказ, Россия

В связи с увеличением автомобильного транспорта и наличием в самом центре города одного из старейших заводов России по свинцово-цинковому производству, загрязнение атмосферного воздуха г. Владикавказа становится все актуальнее. Воздушный бассейн города загрязняется углеводородами, бензапиреном, диоксидом азота, солями тяжелых металлов, такими как свинец, кадмий, цинк, медь и др.

Прослеживается прямая связь с увеличением количества специфических и неспецифических выбросов в атмосферу и увеличением экологически обусловленных заболеваний, таких как респираторные болезни, болезни сердечно-сосудистой системы, кожи.

Владикавказ является промышленным городом, где более 100 лет в центре расположены предприятия 1–2-го классов опасности без организации санитарно-защитной зоны. В атмосферный воздух ежегодно выбрасываются сотни тонн специфических и неспецифических химических веществ. Среди них такие высокотоксичные химические элементы и соединения, как кадмий, мышьяк, свинец, соляная кислота, серная кислота и др. Многолетний мониторинг внешней среды, осуществляемый Управлением Роспотребнадзора, показывает, что в почвах г. Владикавказа в больших количествах накопились ионы тяжелых металлов. Практически на всей территории города концентрации кадмия в почве составляет 1,5–10 ПДК, свинца – 1,3–5 ПДК. Доля проб почвы, не отвечающих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям, в том числе по ионам тяжелых металлов, в 2006 году составила – 11,1 %, по РФ – 6,8 %, (данные Государственного доклада «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации в 2006 г.). Непосредственно в зоне влияния промышленных предприятий проживает более 12 000 человек.

Учитывая, что методология оценки риска позволяет охарактеризовать потенциальную угрозу здоровью человека при загрязнении среды обитания, была проведена работа по оценке канцерогенного риска загрязнения почвы ионами кадмия и некацерогенного риска загрязнения почвы ионами свинца. Определен также суммарный индекс опасности поступления в атмосферный воздух неспецифических химических загрязнителей.

Целью работы явилось определение вредных факторов среды обитания и выделение наиболее приоритетных для города загрязнителей; определение наиболее восприимчивых контингентов населения; выявление коэффициента опасности HQ для хронического воздействия неспецифических химических загрязнителей, проведение оценки риска влияния приоритетных загрязнителей на

здоровье населения; расчеты канцерогенного риска кадмия; расчеты индивидуальных и популяционных рисков;

В ходе работы сделаны выводы и прогноз, разработаны мероприятия, снижающие риски негативного воздействия на детское и взрослое население.

Коэффициенты опасности неспецифических загрязняющих веществ рассчитаны по формуле: HQ=AC/RFc, где HQ в норме =0,1–1,0.

Суммарный индекс опасности для условий одновременного поступления нескольких приоритетных веществ однонаправленного воздействия одним и тем же путем (в данном случае ингаляционным путем: диоксида серы = 3,4; оксид углерода = 1,7; оксиды азота = 1,9 HQ взвешенных веществ = 1,8): $HI = \sum HQi = 8$.

Суммарный индекс опасности равен 8, в норме не должен превышать 1. Чем выше индекс опасности, тем вероятнее развитие вредных эффектов. По классификации ВОЗ такой суммарный индекс опасности относится к высокому.

Свинец относится к приоритетным загрязнителям. По данным Осетиястат в 2006 году было выброшено свинца и его неорганических соединений во внешнюю среду 2,303 тонны. HRI свинца составил – 3,0. В таблице ранжирования занял первое место. Среднесуточная доза свинца – ADD свинца, ежедневно поступающая в организм взрослого, составляет =0,393 мг/кг×день в Промышленном МО и 0,533 мг/кг×день в Иристонском МО, а в организм детей соответственно попадает 1,91 мг/кг×день и 2,48 мг/кг×день.

Индексы сравнительной канцерогенной опасности для установленных канцерогенов определены по данным МАИР и U.S. EPA по величине суммарной годовой эмиссии вредных веществ и весового коэффициента, устанавливаемого в зависимости от значений фактора канцерогенного потенциала (SFi).

Определен индивидуальный канцерогенный риск для кадмия CRi мг/м^3.

CRi для кадмия = 0,0018 мг/ м^3 × 0,059 мг/м^3 =0,00011 или 11×10^{-4}. Таким образом, из каждых 10 000 человек дополнительно к фоновому значению заболевают раком 11 человек в год.

По системе критериев приемлемости уровней риска в публикациях ВОЗ за 2000 год, индивидуальный пожизненный риск $>10^{-3} – 10^{-4,}$ неприемлем для производственных условий и населения. Величина приемлемого канцерогенного риска установлена на уровне от $1,0\times10^{-5}$ до $1,0\times10^{-6}$.

Химические вещества характеризуются чрезвычайно широким спектром вредных эффектов, зависящих от путей поступления, от уровней воздействующих доз или концентраций, длительности контакта, от воспринимающего контингента. Высокая концентрация в воздухе соединений диоксида серы, оксидов азота и углерода, взвешенных веществ вызывает высокую заболеваемость респираторными болезнями среди всех возрастных категорий, увеличение анемий, увеличение смертности среди старших возрастных групп населения. Самым восприимчивым контингентом, на здоровье которого отражаются любые загрязнения внешней среды, является детское население. В силу анатомических и физиологических особенностей организма дети быстрее реагируют на загрязнение атмосферного воздуха и почвы химическими веществами. Они больше времени проводят на открытом пространстве, имеют тесный

контакт с пылью, с почвой во время игр. В течение дня дополнительно к среднесуточной ингаляционной дозе с грязными руками детей попадает в организм свинца из почвы – 0,0029 мг/кг. Вредные эффекты для детей при столь высоких концентрациях варьируются от нарушения слуха и интеллекта, болезней нервной системы до выраженных энцефалопатий, увеличения врожденных пороков развития, анемий.

Вероятностное вредное воздействие высоких концентраций свинца увеличивает общую смертность населения. Среди взрослых вызывает развитие гипертонии, инсультов и инфарктов, атрофические изменения слизистых оболочек, повышая риск развития острых и хронических респираторных заболеваний, увеличивается смертность среди старших возрастных групп. Свинец обладает кумулятивным действием, отлагается в костях в виде 3-основного фосфата свинца, оттуда в течение всей жизни поступает обратно в кровь, отравляя организм. Возрастает риск заболеваний костно-мышечной системы.

Анализ впервые зарегистрированной соматической заболеваемости взрослых, детей и подростков города Владикавказа за период с 2001 по 2006 год выявил достоверную связь с негативным воздействием вредных химических соединений. Для нашей республики смертность в старших возрастных группах населения в городе выше, чем среди тех же возрастных групп в селе. В возрастных группах (в показателях на 1000 чел. соответствующего возраста) 40–44 лет: в селе – 6,0, в городе – 7,4; 45–49 лет: в селе – 8,4, в городе – 9,3; 80–84 лет: в селе – 86, 7, в городе – 111,4. Это является ярким доказательством негативного воздействия загрязнения среды обитания вредными химическими соединениями в городе.

На первом месте по общей и впервые зарегистрированной заболеваемости находятся болезни верхних дыхательных путей среди всех контингентов населения Владикавказа. В зоне повышенного риска находится заболеваемость детского и подросткового населения в классах: болезни центральной нервной системы, болезни крови, нарушения в развитии, в репродуктивной сфере, болезни гормональной (эндокринной системы), мочеполовой системы, врожденные аномалии, новообразования.

Показатели онкологической заболеваемости населения города Владикавказа не превышают показателей Российской Федерации. Различия есть по отдельным нозологиям. Так, в течение ряда лет на 1-м месте находится рак кожи, превышая показатели РФ в 1,5 раза, на 2-м месте рак молочной железы, превышение показателей РФ в 1,3 раза, превышение идет также по новообразованиям крови и кроветворных органов, раку репродуктивной сферы (рак шейки и тела матки по Владикавказу – 3,7, по РФ – 2,8). Эти данные показательны именно для городов с сильно загрязненной средой обитания солями тяжелых металлов и в первую очередь ионами свинца и кадмия.

Проведенная информационно-аналитическая работа направлена в правительство РСО-Алания. В рамках парламентских слушаний рассмотрен вопрос: «Социально-демографическая ситуация в республике: прогнозирование последствий, стратегия улучшения». Разрабатывается законопроект по оздоровлению среды обитания в городе Владикавказе с конкретными профилактическими ме-

роприятиями, направленными на оздоровление возрастных групп населения, а также почвы селитебной зоны, в первую очередь – территории детских образовательных учреждений.

РИСК НАРУШЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ ШКОЛЬНИКОВ, ОБУСЛОВЛЕННЫЙ ФАКТОРОМ «ПИТАНИЕ»

Л.А. Давыденко, Н.В. Чернова, Е.Л. Шестопалова, Л.М. Бочарова

ГБОУ ВПО «Волгоградский государственный медицинский университет», г. Волгоград, Россия

Результаты научных исследований и данные официальной статистики, свидетельствуют о негативных тенденциях в состоянии здоровья детей и подростков на протяжении последнего десятилетия. Болезни органов пищеварения вышли на 1-е место в структуре хронических болезней современных подростков, удельный вес их увеличился с 10,8 до 20,3 %. Известно, что одним из важных факторов риска, обусловливающих нарушения здоровья школьников, является неполноценное питание [Кучма с соавт., 2009].

Цель работы – оценить риск нарушений здоровья школьников, обусловленный дефектами питания, у учащихся образовательных учреждений разного вида и с разной формой организации общественного питания.

Изучено питание и состояние здоровья учащихся 2–3-х, 6-х и 10-х классов, обучающихся в образовательных учреждениях (ОУ) разного вида. Сформированы три модельные группы: 1-я – инновационные ОУ, которые имеют пищеблоки, работающие на продовольственном сырье или полуфабрикатах, производящие и реализующие блюда («Гимназия – Ст»); 2-я – общеобразовательные школы с аналогичной формой организации общественного питания («Школа – Ст»); 3-я – общеобразовательные школы, в которых работает буфет-раздаточная, где осуществляется реализация готовых блюд («Школа – Бф»). Характеристики домашнего питания школьников изучались по результатам анкетирования учащихся и их родителей, организация и характеристики школьного питания – расчетным методом по меню-раскладкам.

Состояние здоровья школьников оценивали по ряду показателей, характеризующих морфофункциональное состояние: физическое развитие (ФР), умственную работоспособность (УР), патологическую пораженность, донозологические характеристики (жалобы на состояние здоровья). При проведении медицинских осмотров особое внимание было обращено на выявление клинических признаков недостаточности разных групп витаминов (интервьюирование по специально составленной анкете). Для количественной оценки состояния здоровья школьников использовали «Индекс нездоровья» [Усанова, 1998]. Обеспеченность школьников витамином С определяли по экскреции аскорбиновой кислоты в часовой порции мочи (метод индофенольного титрования по Тильмансу).

Оценка значимости влияния факторов школьного и домашнего питания на состояние здоровья детей проводилась по показателям относительного риска (RR) и его этиологической доли (EF) [Косарев с соавт., 2001].

Исследования показали, что нарушения режима питания более характерны для учащихся массовых школ, чем для гимназистов. Учащиеся массовых школ реже завтракают дома «каждый день» (80,5 % против 90,6 %; $p<0,01$) и реже питаются в школе (55,5 % учащихся 3-х классов против 75,0 % гимназистов; $p<0,001$). Выявлены различия в продуктовом наборе, используемом в питании школьников: среди гимназистов более распространено регулярное употребление мяса и мясных продуктов, свежих фруктов (70,0 % и 50,9 % против 61,4 % и 39,3 % соответственно, $p<0,05$).

В ОУ разного вида с наличием столовой гимназисты более регулярно питаются в школе, чем учащиеся массовых школ ($p<0,001$). Так, среди учащихся начальных классов только гимназисты получают горячий завтрак «каждый день» (60,6 %). Среди учащихся 6-х и 10-х классов детей, получающих горячее питание в школе, больше в тех ОУ, где выше доля школьников, получающих дотации на питание (77,3 % и 28,6 % – в Школе – БФ, против 41,4 % и 3,8 % – в Школе – Ст).

В целом в структуре наиболее потребляемых в школьном питании блюд 1-е место во всех возрастных группах занимают выпечка и мучные кондитерские изделия, редко присутствует молоко и молочные продукты, свежие овощи и фрукты (69,6–100,0 % учащихся «никогда» не употребляют молоко, 73,5–93,5 % – свежие овощи и фрукты).

Анализ распространенности жалоб среди школьников показал, что большая распространенность и частота их характерны для учащихся 6-х и 10-х классов модельной группы «Школа – Ст». У шестиклассников чаще регистрировались «частые жалобы» на боль в желудке, у десятиклассников – на головную боль, плохое настроение и раздражительность (27,8 % против 14,3 %; 53,7 % против 28,5 %; $p<0,05–0,001$).

Определена степень риска нарушения самочувствия школьников разных возрастных групп, обусловленных дефектами школьного и домашнего питания. Этиологическая доля влияния фактора «питание в школе» на распространенность жалоб на боли в желудке среди учащихся 3-х и 6-х классов относится к градации средней степени (RR=1,5–1,63; EF=33,3–38,7 %). Отсутствие горячего питания в школе определяло более высокий риск нарушений самочувствия школьников в виде болей в желудке среди десятиклассников (RR=1,7–1,6; EF=41,2–37,5 %). Дефекты «домашнего» питания определяли в целом более высокую степень риска плохого самочувствия также у десятиклассников (RR=1,7; EF=41,2 %).

Оценка физического развития школьников показала, что число детей с различными вариантами нарушений ФР было сопоставимо в гимназиях и массовых школах с наличием столовой. В модельной группе «Школа – Бф» выявлено больше второклассников с дефицитом массы тела (16,0 % против 5,9 % в модельной группе «Школа – Ст»). Риск нарушений ФР, обусловленный фактором «питание в школе», наиболее высок в группе учащихся 6-х

классов (RR=1,9; EF=47,3 %). Отсутствие горячего питания в школе обусловливало наиболее высокую степень риска нарушения ФР в виде дефицита массы тела в группе третьеклассников (RR=3,9; EF=74,4 %). Дефекты «домашнего питания» определили более высокую степень риска нарушений ФР в группе старшеклассников (RR=2,8; EF=64,3 %).

Анализ заболеваемости учащихся модельных групп показал, что приоритетные ранговые места занимают болезни эндокринной системы, расстройства питания – группы болезней и нарушений, обусловленные в значительной степени алиментарным фактором. В ОУ со столовой среди старшеклассников массовых школ отмечалась большая распространенность болезней органов пищеварения в сравнении с их сверстникам-гимназистами (12,5 % против 4,2 %; $p<0,05$). В массовых школах со столовой среди учащихся 6-х и 10-х классов, где доля школьников, получающих горячее питание, меньше, чем в школах с буфетом, выше распространенность заболеваний органов пищеварения: 9,0 % против 2,2 % и 12,5 % против 5,1 % ($p<0,05$), однако «Индекс нездоровья» не имел существенных различий.

Влияние фактора «питание в школе» на показатель «Индекс нездоровья» более существенно в группе учащихся 10-х классов (RR=1,6; EF=37,5 %). Этиологическая доля вклада фактора «домашнее питание» в величину «Индекс нездоровья» более высока у учащихся 3-х и 10-х классов (RR=1,3–1,7; EF=23,1–41,2 %).

Распространенность клинических признаков недостаточности основных витаминов среди учащихся не зависела от вида ОУ и формы организации общественного питания. У обследованных регистрировалась значительная распространенность признаков недостаточности группы витаминов С, В и витамина А (11,8–26,6 % случаев). У 3,2–26,3 % учащихся был выявлен сочетанный дефицит нескольких групп витаминов. Результаты биохимического исследования уринарной экскреции витамина С показали, что низкая обеспеченность витамином С чаще имела место среди учащихся школ с буфетом – раздаточной, чем среди учащихся ОУ со столовой (48,6 % против 68,2 %).

Риск формирования гиповитаминозных состояний в большей степени определяется отсутствием регулярного приема витаминов (RR =1,3–1,7; EF= 23,1–41,2 %), чем дефектами школьного и домашнего питания (RR =0–1,2; EF= 0–16,7), в большей степени выражен в группе учащихся старших классов.

Подтверждены и уточнены различия в характеристиках умственной работоспособности (УР) школьников. В ОУ разного вида с одинаковой организацией общественного питания учащиеся 3-х классов массовых школ чаще демонстрировали признаки выраженного утомления (26,7 % против 4,5 % гимназистов ($p<0,001$); в группе десятиклассников, наоборот, более неблагоприятная динамика показателей УР имела место у гимназистов. В массовых школах с буфетом – раздаточной, среди учащихся 6-х и 10-х классов выявлено в 1,7–2,1 раза больше школьников с признаками выраженного утомления, чем в школах со столовой.

Риск развития утомления, обусловленный фактором «школьное питание», наиболее выражен среди учащихся 3-х и 6-х классов в конце недели (RR= 1,05–1,6; EF= 4,7–37,5 %). Этиологическая доля вклада фактора «питание в школе»

в развитие утомления у старшеклассников наиболее значима в начале недели и относится к градации высокой степени (RR= 2,9; EF= 65,5 %).

Таким образом, относительный риск нарушений здоровья школьников, обусловленный дефектами питания, дифференцирован в зависимости от возраста и показателей здоровья. Дефекты домашнего и школьного питания определяли наиболее высокую степень риска нарушений самочувствия, физического развития, высокого индекса нездоровья у старшеклассников, у третьеклассников – высокий риск нарушений физического развития и развития утомления. Отсутствие горячего питания в школе обусловливало наиболее высокую степень риска нарушений самочувствия у учащихся 10-х классов и дефекты физического развития у учащихся 3-х классов.

Список литературы

1. Косарев В.В. Организация исследований и оценка риска здоровью в современной эпидемиологии // Гигиена и санитария. – 2001. – № 4. – С. 64–66.

2. Кучма В.Р. Образовательная программа «Здоровье школьника» // Вопросы детской диетологии. – 2009. – Т. 7, № 1. – С.49–52.

3. Усанова Е.П. Интегральная качественно-количественная оценка состояния здоровья школьников // Новые организационные формы профилактической и оздоровительной помощи школьникам учреждений образовательного типа. – Н. Новгород, 1998. – С.139.

ОЦЕНКА ЗАВИСИМОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ г. ТУЛЫ ОТ СОДЕРЖАНИЯ ЖЕЛЕЗА, НИКЕЛЯ, ХРОМА, ЦИНКА И МЕДИ В ВОЛОСАХ

Л.Н. Данилина, И.В. Сухарева, В.А. Щеглова, С.Н. Петрова, Н.Н. Ястребова

Управление Роспотребнадзора по Тульской области,
ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Тульской области»,
г. Тула, Россия

В рамках социально-гигиенического мониторинга был проведен анализ содержания в волосах детей условно-эссенциальных элементов: железа, никеля, хрома, цинка и меди в соответствии с МУК 4.1.776-99 «Определение содержания железа, цинка, никеля, меди и хрома в волосах методом атомной абсорбции» в аккредитованной лаборатории ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Тульской области». Отбор проб волос осуществлялся среди детей в возрасте от 2 до 6 лет в 5 МДОУ в разных районах города Тулы: Центральном, Советском, Пролетарском, Зареченском и Привокзальном.

Для определения источника поступления исследуемых веществ в организм детей была выявлена связь между их содержанием в окружающей среде и в организме. Была установлена прямая выраженная связь между содержанием

в волосах цинка и меди и обнаружением данных веществ в почве (r=0,7) и прямая связь средней силы (r=0,34) между содержанием в волосах и почве хрома. Обращает на себя внимание, что уровни содержания хрома в волосах детей, проживающих в пос. Косая Гора Привокзального района г. Тулы, в несколько раз выше, чем в остальных районах, что, по-видимому, может быть обусловлено непосредственной близостью к данному населенному пункту металлургического завода, в выбросах которого присутствует шестивалентный хром.

Считается, что железо поступает в организм преимущественно с пищей, однако в данном исследовании была установлена прямая связь средней силы между содержанием железа в волосах детей и питьевой воде, подаваемой населению г. Тулы (r=0,36).

С целью установления степени влияния на здоровье детей величины содержания в волосах условно-эссенциальных элементов проведен корреляционный анализ связи с уровнями общей и первичной заболеваемости в детских поликлинических учреждениях, обслуживающих территории, где расположены данные МДОУ. Интерпретация полученных результатов проводилась с соблюдением принципа биологического правдоподобия.

Выявлена связь средней силы (r от 0,38 до 0,64) между содержанием всех исследованных элементов в волосах детей и общими показателями распространенности заболеваний, причем по хрому эта связь обратная (r= –0,36).

Рассчитанные корреляционные зависимости между содержанием **хрома** в волосах и отдельными показателями заболеваемости детей подтверждают описанные в литературе эффекты, возникающие при избытке или недостатке данного элемента в организме. Наиболее ярко выражена зависимость между наличием хрома в волосах и показателями заболеваемости детей болезнями кожи и подкожной клетчатки (r=0,98), новообразованиями (r=0,7), напротив, установлена обратная связь между уровнем хрома и инфекционной заболеваемостью (r= –0,73), болезнями эндокринной системы (r= –0,81), нервной системы (r= –0,85), мочеполовой системы (r= –0,75), сердечно-сосудистой системы (r= –0,57), костно-мышечной системы (r= –0,55).

В трех МДОУ из пяти средние уровни содержания железа в волосах довольно высоки, установлена прямая, характеризующаяся как «высокая» (r от 0,7 до 0,9) и «заметная», между содержанием в волосах детей **железа** и возникновением инфекционных заболеваний (r=0,77), заболеваний нервной системы (r=0,78).

Содержание в волосах **никеля** коррелирует с заболеваниями нервной системы (r=0,74), возникновением врожденных пороков развития (r=0,92); возможно, содержание никеля каким-то образом влияет на состояние мочеполовой системы у детей, так как получены весьма высокие величины корреляционной зависимости между показателями общей и первичной заболеваемости мочеполовой системы у детей и концентрацией никеля в их волосах (соответственно r=0,82 и r=0,98).

Содержание **цинка** в волосах детей не выходит за рамки нормативов, используемых в данном исследовании, однако установлена прямая сильная зависимость между общей и первичной заболеваемостью детей болезнями крови и кроветворных органов (r=0,86 и r=0,88 соответственно), в частности, с анемиями (r=0,87), прямая связь средней силы с возникновением ВПР (r=0,44),

а также сильная обратная связь с впервые выявленной заболеваемостью болезнями глаза и его придаточного аппарата (r= –0,84).

Содержание в волосах детей **меди** в трех районах города не выбивается за рамки применяемых нормативных величин, однако в Центральном районе оно выше верхнего предела (в 1,6 раза), а в Советском, напротив, ниже нижней границы (в 1,2 раза). Содержание меди в волосах детей имеет прямую сильную связь с заболеваемостью болезнями крови (r=0,88), в частности, с анемиями (r=0,7), и обратную с заболеваниями костно-мышечной системы (r= –0,79) и заболеваниями глаз (r= –0,76).

Ввиду отсутствия в РФ утвержденных нормативов содержания элементов в волосах, для ориентировочной оценки использовались референтные значения концентрации химических элементов в волосах, полученные методом ИСП-АЭС [Скальный, 2002]. Однако следует отметить, что при интерпретации результатов исследований по хрому практически во всех случаях были получены величины, во много раз превышающие предложенные значения средних физиологических уровней. Ранее, в 2001–2003 гг., в Тульской области на базе АНО «Центр биотической медицины» проводились исследования микроэлементного статуса детского населения, в том числе и на выявление содержания хрома в волосах. Результаты показали, что избыток хрома характерен для нашей территории, однако выраженность его оказалась одинаковой для всей области и составила 1,6–1,8. Данный факт позволяет усомниться в возможности сравнения полученных в настоящем исследовании результатов с предлагаемой нормой, они могут использоваться лишь для сравнительной оценки содержания хрома в волосах детей по районам г. Тулы.

О СОСТОЯНИИ ЗДОРОВЬЯ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ СЕВЕРНОГО ОКРУГА г. МОСКВЫ В СВЯЗИ С ВОЗДЕЙСТВИЕМ ФАКТОРОВ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ

А.Н. Карташева, Л.В. Черкасова, Е.М. Осипова

Филиал ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Москве» в Северном административном округе г. Москвы, г. Москва, Россия

Филиалом ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Москве» в САО города Москвы в рамках социально-гигиенического мониторинга проводится анализ заболеваемости населения, проживающего на данной территории, во взаимосвязи со средой обитания, отдельные результаты которого за период 2006–2010 гг. представлены в данной статье.

В состоянии неинфекционной заболеваемости детей и подростков Северного административного округа наблюдаются определённые отрицательные тенденции. В 2010 г. общая первичная заболеваемость детей (0–14 лет) в округе по отношению к 2006 году увеличилась на 21,1 %; подростков (15–17 лет) – на 25,6 % (рис.1).

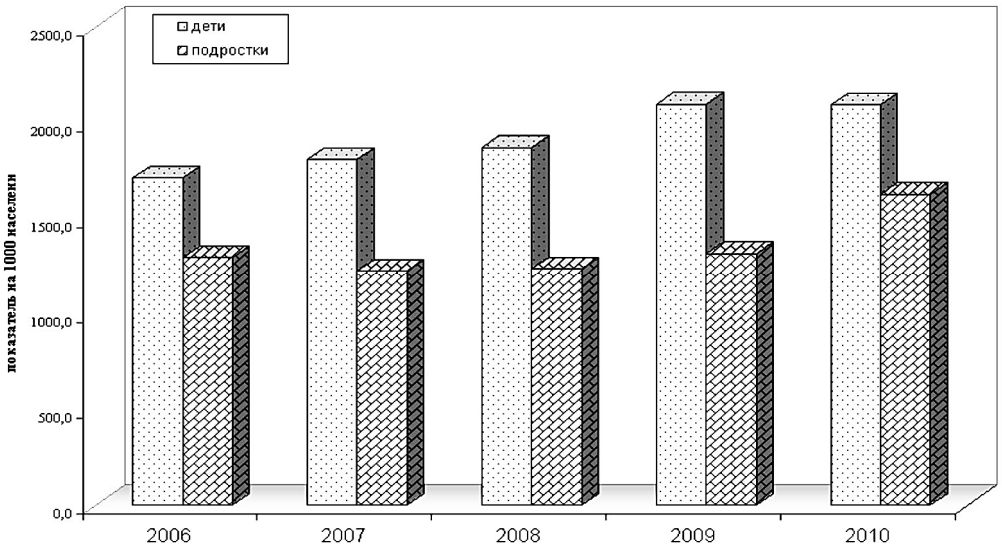


Рис. 1. Динамика общей первичной заболеваемости детей и подросткой САО г. Москвы

Общая заболеваемость по обращаемости детского населения за тот же период возросла на 22,2 %, у подростков – на 32,9 %. В последние годы прослеживается следующая тенденция – показатели распространенности общей заболеваемости детей 15–17 лет (подростки) превышают уровни, регистрируемые у детского населения в возрасте 0–14 лет.

Лидирующее место в структуре первичной заболеваемости занимают болезни органов дыхания, у детей на их долю приходится – 60,3 %, у подростков – 36,9 %, в динамике наблюдается рост заболеваемости в этом классе болезней как у детей – на 24,3 %, так и у подростков – на 15,5 % (рис. 2). С негативным воздействием загрязнения атмосферного воздуха связана и заболеваемость детей хроническими формами болезней органов дыхания (хронические болезни миндалин, аллергический ринит, астма, астматический статус), рост которых отмечается среди детского и подросткового населения округа.

Важнейшей составляющей суммарных рисков здоровью человека, существующих в природе и обществе (риски, обусловленные качеством, уровнем, образом и условиями жизни), является риск, связанный с воздействием факторов окружающей среды, особенно загрязнения атмосферного воздуха и питьевой воды.

Загрязнения окружающей среды оказывают более сильное воздействие на детей, чем на взрослых, из-за их анатомо-физиологических особенностей. Так, у ребенка на единицу массы тела приходится больший объем дыхания, потребления пищи и питья, и тем самым выше и поглощаемые дозы токсических веществ, загрязняющих воздух, воду, продукты питания. В 2010 г. качество атмосферного

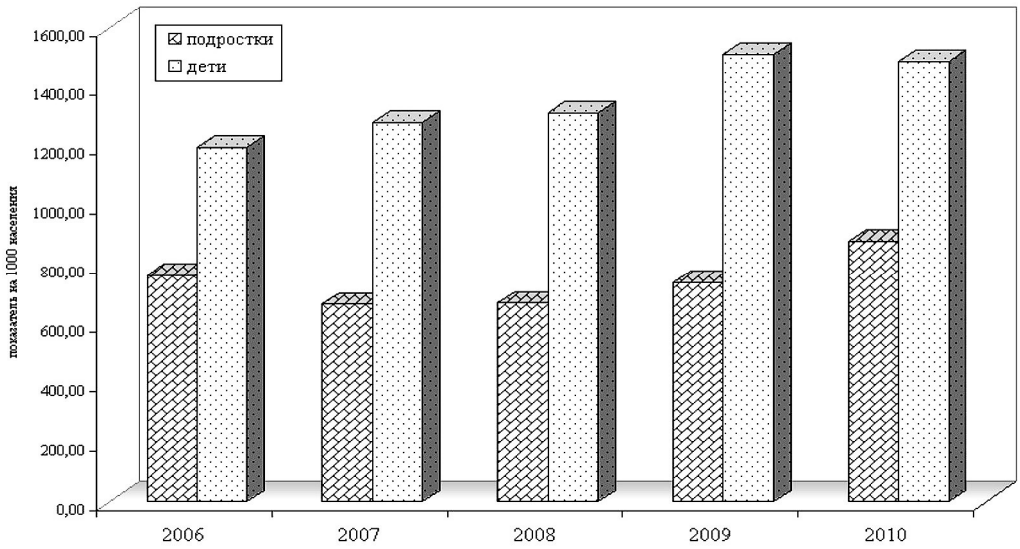


Рис. 2. Динамика заболеваемости по обращаемости детей и подросткой САО болезнями органов дыхания

воздуха в округе ухудшилось в связи с длительными и интенсивными лесными пожарами и горением торфа в июле-августе, вследствие чего средние из максимальных разовых концентраций углерода оксида и азота диоксида, определяемых на маршрутных постах филиала, возросли в 2,3 и 1,4 раза соответственно, формальдегида – в 1,8 раза; серы диоксида – остались на прежнем уровне, для взвешенных веществ снизились на 32,5 %. Средние концентрации бензола увеличились в 2,7 раза.

Оценка канцерогенного риска от воздействия определяемых на маршрутных постах бензола и формальдегида показала, что суммарные канцерогенные риски соответствуют диапазону сигнального, т.е. загрязнение атмосферного воздуха формальдегидом в округе, как и в целом по городу Москве, требует проведения мероприятий, направленных на снижение его выбросов. Индекс неканцерогенной опасности загрязнения атмосферного воздуха в среднем по городу Москве за счет химических веществ общетоксического действия превысил допустимый уровень, равный 1,0, от 7 до 10 раз.

Среди факторов среды обитания немаловажное значение имеет и фактор питания. На распространенность алиментарно-зависимых заболеваний оказывает влияние и качество питания. Разбалансированное и недостаточное фактическое питание вызывает возникновение заболеваний органов пищеварения, эндокринной, костно-мышечной и мочеполовой систем, т.е. относится к факторам, определяющим здоровье детей и подростков. За последние годы в округе наблюдалась некоторая стабилизация первичной заболеваемости детей болезнями органов пищеварения, однако показатели заболеваемости в 2010 году по отношению к 2006 г. несколько увеличились – на 15,3 %. Первичная заболе-

ваемость подростков увеличилась за 5 лет на 5,1 %, а по отношению к 2009 г. возросла на 26,2 %. В структуре заболеваемости подростков болезнями органов пищеварения гастрит и дуоденит, как и в предшествующие годы, составляли более 50 % (в 2010 г. – 54,9 %). Увеличилась заболеваемость болезнями крови, как среди детского населения, так и у подростков, а также болезнями эндокринной системы, расстройствами питания и нарушениями обмена веществ, среди последних отмечен и рост заболеваемости ожирением, как среди детей, так и среди подростков.

В общей структуре заболеваемости подростков болезни костно-мышечной системы находятся на втором ранговом месте, у детей на четвертом. К основным факторам риска относится дефицит кальция в питьевой воде и пище, вследствие чего возникают функциональные отклонения и поражения опорно-двигательного аппарата, особенно у детей и подростков. Кроме того, на формирование патологии костно-мышечной системы оказывают влияние и условия внутришкольной среды (размеры мебели, освещенность, условия работы с компьютерами, подъем и перенос тяжести и т.д.). Результаты профилактических осмотров показали, что в 2010 г. число детей и подростков, имеющих сколиоз, возросло с 0,5 % на 100 осмотренных детей перед поступлением в образовательное учреждение до 7,8 % за время пребывания в образовательных учреждениях; в 2006 г. проценты составляли соответственно 0,7 и 3,1 %. По данным профилактических осмотров, в 2010 г. увеличилось число детей и подростков с понижением остроты зрения – с 8,3 на 100 осмотренных детей перед поступлением в образовательное учреждение до 20,6 за время пребывания в образовательных учреждениях. Число детей с понижением остроты зрения за время обучения увеличилось в 2,5 раза, что прослеживается из года в год за весь период наблюдения. По отношению к 2006 г. число детей с понижением остроты зрения перед поступлением в образовательное учреждение снизилось на 4,6 %, а за время пребывания в образовательных учреждениях осталось без изменений. Нарушения зрения в основном проявляются близорукостью (68,2 %).

Таким образом, в округе в динамике отмечается увеличение общей как впервые выявленной, так и распространенности заболеваемости и заболеваемости болезнями органов дыхания, крови, эндокринной и мочеполовой системы. К негативным факторам, влияющим на возникновение заболеваний и функциональных отклонений в организме детей и подростков, таких как снижение остроты зрения, поражение опорно-двигательного аппарата (сколиоз, плоскостопие), относятся недостаточная обеспеченность общеобразовательных учреждений округа мебелью, соответствующей росту детей и функциональному назначению; недостаточная освещенность помещений, низкая эффективность реализуемых профилактических и оздоровительных программ.

ОРГАНИЗАЦИЯ МОНИТОРИНГА ВРОЖДЕННЫХ ПОРОКОВ РАЗВИТИЯ В ПРИМОРСКОМ КРАЕ КАК ВКЛАД В РЕАЛИЗАЦИЮ КОНЦЕПЦИИ ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ

Д.В. Маслов, С.И. Афанасьева, С.В. Ивашинникова

Управление Роспотребнадзора по Приморскому краю, г. Владивосток, Россия

«Концепция демографической политики Российской Федерации на период до 2025 года», утвержденная Указом Президента РФ № 1351 от 9 октября 2007 г., предусматривает улучшение демографической ситуации в стране на основе сохранения и укрепления здоровья населения. В число основных задач, определенных Концепцией, входит укрепление репродуктивного здоровья населения, здоровья детей и подростков.

К критериям нарушений репродуктивного здоровья относятся показатели частоты рождения детей с врожденными пороками развития (ВПР). Наследственные и врожденные заболевания и пороки развития представляют собой одну из серьезных проблем не только для здравоохранения, но и для государства в целом, так как приводят к инвалидизации детей, увеличивают показатели детской смертности, лечение и реабилитация детей-инвалидов требуют значительных финансовых затрат. В то же время врожденные пороки развития влияют на показатель рождаемости, так как семейные пары отказываются от рождения вторых и последующих детей в случае рождения ребенка с ВПР.

Одним из механизмов реализации демографической политики является постоянный мониторинг и анализ демографической ситуации, ее корректировка на основе разработки и реализации конкретных мер демографической политики.

Во исполнение решения Межведомственной комиссии Совета безопасности Российской Федерации по охране здоровья населения от 23.10.1997 г., приказов Минздрава России № 162 от 23.05.1997 г. «О создании федеральной системы эпидемиологического мониторинга врожденных и наследственных заболеваний и пороков у детей», № 268 от 10.09.98 г. «О мониторинге врожденных пороков развития у детей» Управлением Роспотребнадзора по Приморскому краю и Департаментом здравоохранения Приморского края подготовлен приказ № 28/92-о от 18.02.2010 г. «О создании системы эпидемиологического мониторинга врожденных и наследственных заболеваний у детей в Приморском крае», определивший порядок работы по сбору, передаче и систематизации данных о врожденных пороках развития детей Приморского края.

Актуальность мониторинга врожденных пороков развития и наследственных заболеваний в Приморском крае обусловлена и тем, что данная патология в крае занимает второе ранговое место как в структуре причин детской инвалидности, так и среди причин смертности детей первого года жизни в перинатальный, нео- и постнатальный периоды. Каждый пятый умерший ребенок первого

года жизни в крае имеет диагноз ВПР (от 20,2 % в перинатальный период до 23 % в постнеонатальный).

Первый этап ведения мониторинга ВПР предусматривал организацию максимально полного учета врожденных пороков, подлежащих мониторированию, у детей живо- и мертворожденных в возрасте до 1 года и формирование базы данных для дальнейшего анализа. Экстренные извещения на все впервые выявленные случаи ВПР из родильных отделений больниц, родильных домов края стали поступать в отдел социально-гигиенического мониторинга управления Роспотребнадзора по Приморскому краю.

В целях организации более полного учета и проведения детального анализа случаев ВПР работа по формированию базы мониторинга ВПР проводится совместно с медико-генетической лабораторией краевого клинического центра специализированных видов медицинской помощи (материнства и детства).

Первые итоги мониторинга показали, что в 2010 г. в Приморском крае зарегистрировано 135 случаев ВПР по 18 нозоформам из 21, подлежащих учету согласно приказу МЗ РФ № 268 от 10.09.1998 г. Показатель учитываемых ВПР составил – 5,97 на 1000 детей, родившихся живыми и мертвыми. В нозологической структуре ВПР преобладали гипоспадия, синдром Дауна, множественные пороки развития, расщелина губы и/или нёба.

Летальный исход наступил в 16 случаях, показатель летальности на 100 новорожденных детей с ВПР – 11,9. Высокие показатели летальности отмечались при гидроцефалии, МВПР, атрезии пищевода, синдроме Дауна, фатальная летальность – при гастрошизе, транспозиции крупных сосудов, диафрагмальной грыже.

По срокам наступления летального исхода наибольшее число случаев регистрировалось в раннем неонатальном периоде (первые 6 суток после родов) – 37,5 % с преобладанием в структуре причин смертности от МВПР.

Высокие территориальные уровни заболеваемости ВПР, превышающие среднекраевые показатели более чем в 1,5 раза, регистрировались на 9 территориях края (в г. Находка, Арсеньев, Лесозаводск, Спасск-Дальний и муниципальных районах – Хасанском, Шкотовском, Чугуевском, Пограничном, Тернейском).

В связи с многофакторным этиологическим генезом врожденных пороков развития данных, содержащихся в экстренном извещении, недостаточно для выявления и оценки средовых воздействий на возникновение и развитие врожденных пороков развития. Специалистами управления разработана и направлена на согласование в департамент здравоохранения края карта эпидемиологического расследования случая ВПР.

В перспективе проведение мониторинга ВПР позволит сформировать достаточную базу данных для детального анализа заболеваемости, выявления общих и специфических средовых факторов, воздействующих и определяющих популяционное здоровье населения, формирующих патологические изменения репродуктивного здоровья женщин и мужчин, приводящих к порокам развития плода. Систематическое информирование органов государственной власти всех уровней, органов здравоохранения, населения о результатах проведения монито-

ринга позволит разрабатывать управленческие решения по предупреждению развития наследственной патологии и улучшению состояния здоровья населения края, репродуктивного здоровья детей и подростков.

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ САЛЬМОНЕЛЛЕЗОМ В СТАРООСКОЛЬСКОМ ГОРОДСКОМ ОКРУГЕ

А.А. Мороз, Н.П. Маслова

Филиал ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Белгородской области в Старооскольском районе», г. Старый Оскол, Россия

На территории Белгородской области сосредоточено значительное количество птицеводческих и птицеперерабатывающих предприятий: ЗАО «Приосколье», ЗАО «Белая птица», ООО «Белгранкорм», ЗАО «Белгород-Семена», ООО «Насоновская», ЗАО Агрофирма «Русь», ООО «Русьплемптица», ЗАО «Муромский», ООО «Птицефабрика “Новоездоцкая”», ЗАО «Птицефабрика “Северная”». Область поставляет на российский рынок более 30 % реализуемой потребителям птицеводческой продукции.

Согласно данным официальной статистики, за анализируемый период (2006–2010 годы) отмечался интенсивный рост заболеваемости населения Белгородской области сальмонеллезами. Уровень заболеваемости сальмонеллезами населения Белгородской области в течение последних 5 лет (2006–2010 годы) превышает показатели в среднем по России в 1,5–2 раза.

Наиболее высокие уровни заболеваемости сальмонеллезами по Белгородской области отмечались в 2006 г. – 69,0 случаев на 100 тысяч населения; в 2007 г. – 60,2; в 2008 г. – 74,4; в 2009 г. – 64,9; за 2010 г. показатель заболеваемости составил 60,6 случаев на 100 тысяч населения.

К территории наибольшего риска по заболеваемости сальмонеллезами в Белгородской области относится и Старооскольский городской округ.

И хотя показатели заболеваемости сальмонеллезом в Старооскольском городском округе в 2006–2010 годах ниже средних по Белгородской области, однако они стабильно выше средних по Российской Федерации и составили по Старооскольскому городскому округу: в 2006 г. – 40,3 случая на 100 тысяч населения; в 2007 г. – 54,7; в 2008 г. – 68,8; в 2009 г. – 56,8; за 2010 г. показатель заболеваемости составил 36,7 случая на 100 тысяч населения.

Болеет, преимущественно, городское население (от 87 % в 2006 году до 93 % в 2010 году), что связано с возрастающей централизацией и интенсификацией производства продуктов питания, расширением производства различных полуфабрикатов и готовых блюд, реализуемых через торговую сеть, развитием сети общественного питания и т.д.

Ежегодно с 2006 по 2010 годы регистрировалось от 2 до 7 семейных очагов с 2 случаями заболевания.

Дети до 17 лет вовлекаются в эпидемический процесс в 2006 году в 28,9 % от общего числа заболевших, а к 2010 году – практически наравне со взрослыми, составляя 45,1 % среди пострадавших.

Основной путь передачи сальмонеллеза у детей раннего возраста – контактно-бытовой, у детей старших возрастов и взрослых – в основном пищевой. Основными факторами передачи являются яйца, мясо птицы и другие продукты мясного происхождения. В эпиданамнезе у больных отмечается употребление в пищу: домашних и приобретенных на рынках, в розничной сети яиц куриных и перепелиных, мяса кур и гусей, тушенки и сарделек куриных, печени куриной; салатов и других блюд с использованием яиц и мяса птицы, а также других продуктов мясного происхождения.

Руководителями подавляющего большинства птицеводческих хозяйств и птицеперерабатывающих предприятий Белгородской области не организован должный производственный лабораторный контроль обсемененности сальмонеллами кормов, воздуха и подстилки в производственных помещениях хозяйств, инкубационного яйца, поголовья птицы на всех этапах выращивания, мяса птицы, яйца, что обусловлено недостаточным количеством производственных лабораторий и малой мощностью существующих. Усугубляет сложившееся положение с лабораторным контролем отсутствие подготовленных специалистов. Осуществление контроля территориальными ветеринарными лабораториями недостаточно эффективно из-за слабой материальной оснащенности.

В этиологической структуре сальмонеллезов на нашей территории, как и в Российской Федерации, с начала 80-х годов прошлого века доминирует *Salmonella enteritidis* (группа Д), но в последние годы на территории Старооскольского городского округа возрастает роль сальмонелл группы С, в частности *Salmonella infantis*, что свидетельствует о формировании новых резервуаров возбудителя в природе и требует осуществления комплекса исследований, направленных на выявление возможных источников инфекции, не имеющих большого значения в предыдущие годы.

Лабораторные исследования, осуществляемые испытательным лабораторным центром филиала Федерального государственного учреждения здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Белгородской области в Старооскольском районе», свидетельствуют об увеличении в 8,5 раза положительных находок в 2010 году по сравнению с 2006 годом.

Преобладание сальмонелл птичьего типа свидетельствует о ведущей роли мяса птицы и яиц в распространении сальмонеллеза среди населения Старооскольского городского округа.

Учитывая, что мясо птицы и яйца являются ведущим поставщиком белковой пищи в питании всех слоев населения, в 2009 году в Белгородской области назрела острая необходимость разработки и реализации областной целевой программы, направленной на стабилизацию и снижение заболеваемости сальмонеллезом населения, которая была утверждена постановлением правительства Белгородской области № 50-пп от 16 февраля 2009 г. «Об утверждении областной

целевой программы “Профилактика сальмонеллезных инфекций в Белгородской области”».

Программа осуществляется в целях разработки комплекса профилактических мероприятий, которые должны позволить стабилизировать заболеваемость сальмонеллезом на территории Белгородской области к 2012 году на уровне среднероссийских показателей.

Ожидаемый экономический эффект от реализации программы:

– внедрить новые технологии в организацию ветеринарно-санитарного и эпидемиологического надзора за сальмонеллезами;

– улучшить техническое оснащение и обеспечение современным оборудованием производственных ветеринарных, государственных ветеринарных, бактериологических лабораторий лечебно-профилактических учреждений и санитарно-бактериологических лабораторий;

– повысить профессиональную подготовку специалистов, осуществляющих ветеринарно-санитарный и санитарно-эпидемиологический надзор.

В целях исполнения областной целевой программы «Профилактика сальмонеллезных инфекций в Белгородской области» в 2009–2010 годах для оценки уровня инфицированности тушек и разделанной птицы проводились исследования испытательным лабораторным центром филиала Федерального государственного учреждения здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Белгородской области в Старооскольском районе». Пробы были отобраны в предприятиях торговли и общественного питания Старооскольского городского округа.

Исследованная продукция произведена на птицефабриках Белгородской, Воронежской, Калужской, Московской, Орловской, Ленинградской областей и др. В результате исследований в 17 пробах (13,5 %) из 126 выделены сальмонеллы: *S. infantis* – в 14 пробах (11,1 %), *S. Enteritidis* – в 3 пробах (2,4 %). В 2009 году в 13 пробах (10,6 %) выделены сальмонеллы: *S. infantis* – в 10 пробах (8,1 %), *S. enteritidis* – в 3 пробах (2,4 %).

Выводы: в целях стабилизации и снижения заболеваемости сальмонеллёзом на территории Старооскольского городского округа необходимо:

1. Принять меры по исполнению областной целевой программы «Профилактика сальмонеллезных инфекций в Белгородской области».

Обеспечить своевременное и качественное проведение плановых мероприятий по контролю за соблюдением санитарного законодательства, в первую очередь в отношении объектов пищевой промышленности, предприятий общественного питания, предприятий продовольственной торговли, детских образовательных, социальных и оздоровительных учреждений, коммунального хозяйства.

2. Требовать от юридических лиц наличия и выполнения программ и графиков производственного контроля, наличия медицинских книжек у декретированных лиц, полноты прохождения медицинских обследований, подготовки персонала по программе гигиенического обучения.

3. При работе в очагах инфекционных заболеваний обеспечить полноту и качество проведения эпидемиологического обследования с учетом данных оперативного и ретроспективного эпидемиологического анализа, комплексный под-

ход к оценке результатов лабораторных исследований при определении источника инфекции, своевременность и объем проводимых мероприятий.

4.Обеспечить взаимодействие с учреждениями, осуществляющими государственный ветеринарный надзор по вопросам заболеваемости зоонозными инфекциями среди животных.

5. Активизировать разъяснительную работу среди населения о профилактике сальмонеллеза.

6.Принять меры по оснащению современным лабораторным оборудованием лабораторий лечебно-профилактических учреждений с целью обеспечения этиологической расшифровки острых кишечных инфекций.

Список литературы

1. Лобзин Ю.В. Руководство по инфекционным болезням. – СПб.: Издательство Фолиант.

2. Покровский В.И. Человек и микроорганизмы. Здоровье и болезнь // Вестник РАМН. – 2000. – № 11.

3. Покровский В.И., Онищенко Г.Г., Черкасский Б.Л. Эволюция инфекционных болезней в России в XX веке. – М.: Медицина, 2003.

4. Постановление главного Государственного санитарного врача Российской Федерации № 21 от 19.03.2010 года «О профилактике острых кишечных инфекций» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 22 апреля 2010 г. № 16959).

5. Постановление правительства Белгородской области № 50-пп от 16 февраля 2009 г. «Об утверждении областной целевой программы “Профилактика сальмонеллезных инфекций в Белгородской области”».

ИССЛЕДОВАНИЕ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЕЕ ВЛИЯНИЯ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ п. ПЕСЧАНКА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

Т.В. Поплавская, С.Е. Скударнов, А.В. Киселев, Н.А. Торотенков, Н.В. Бабушкина

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Красноярском крае», г. Красноярск, Россия

Основанием для выполнения данной работы являлся договор с ОАО «РУСАЛ Красноярский алюминиевый завод» и решение Советского районного суда г. Красноярска по иску Управления Роспотребнадзора по Красноярскому краю.

Оценка влияния окружающей среды на здоровье населения п. Песчанка проведена на основе методологии оценки риска здоровью населения.

Промышленная площадка ОАО «РУСАЛ Красноярск» расположена в 2,7 км к северо-востоку от г. Красноярска в составе Северо-Восточного промрайона. Поселок Песчанка численностью 709 человек расположен на расстоянии 3 км в вос-

точном направлении от границ промплощадки. В радиусе до 5 км от границ промплощадки в северо-восточном, восточном, юго-восточном направлениях размещены жилые микрорайоны Советского района г. Красноярска, численность которых составляет 261 123 человека; кроме того, на расстоянии 2,4 км в юго-западном направлении расположены садово-огородные участки.

Величина утвержденной санитарно-защитной зоны предприятия составляет: в западном направлении – 1,9 км; в северном – 1,8 км; в южном – 3 км; в юго-восточном – 1,6 км; в юго-западном – 2,7–2,8 км; в северо-восточном – 1,9 км.

По результатам выполненной ОАО «РУСАЛ ВАМИ» инвентаризации выбросов производства ОАО «РУСАЛ Красноярск» на существующее положение (2010 г.) выявлено 292 источника, из них 259 организованных, выбрасывающих 30 наименований загрязняющих химических веществ, из них 5 веществ обладают канцерогенными свойствами.

Промышленное производство алюминия основано на электролизном расплаве глинозема, фтористых солей и анодной массы в электролизерах.

Из числа выбрасываемых химических веществ к 1-му классу опасности относятся 4 химических соединения: бензо(а)пирен, диВанадий пентоксид, свинец и его неорганические соединения, хром (VI) оксид; 9 химических веществ относятся ко 2-му классу опасности: диАлюминий триоксид, марганец и его соединения, гидрохлорид, водород цианистый, серная кислота, дигидросульфид, гидрофторид, фториды неорганические плохорастворимые, мазутная зола ТЭС; 9 химических веществ относятся к 3-му классу, 3 вещества – к 4-му классу опасности, 5 химических соединений имеют гигиенический норматив в виде ОБУВ (керосин, метан, возгоны каменноугольного пека с содержанием БП от 0,1 до 0,15 %, масло минеральное нефтяное, смолистые вещества).

Специфическими веществами, выбрасываемыми в атмосферный воздух от объектов предприятия ОАО «РУСАЛ Красноярск», являются: фтористые соединения, смолистые вещества, возгоны каменноугольных пеков, бензо(а)пирен.

Возгоны каменноугольных пеков выбрасываются в атмосферу через 29 организованных источников, из них 23 (80 %) не имеют газоочистных сооружений (пекоприемники, пекосмесители, дозаторы пеков, смесители шихты).

Бензо(а)пирен выбрасывается в атмосферу через 31 организованный источник, из них не имеют газоочистку 25 (81 %), это пекоприемники, пекосмесители, дозаторы пеков, смесители шихты, котельная и др.

Смолистые вещества выбрасываются через 88 организованных источников, из них не имеют газоочистку 69 (78 %).

В число приоритетных химических соединений, загрязняющих атмосферный воздух выбросами производства ОАО «РУСАЛ Красноярск», на существующее положение (2010 г.) входят следующие: сажа, бензо(а)пирен, свинец и его неорганические соединения, хром VI оксид, диАлюминия триоксид, диВанадия пентоксид, возгоны каменноугольного пека, смолистые вещества, пыль неорганическая с содержанием двуокиси кремния менее 20 %, азота диоксид, азота оксид, взвешенные вещества, серы диоксид, углерод оксид, гидрофторид, фториды неорганические плохорастворимые, мазутная зола ТЭС.

По результатам моделирования установлено, что полученные расчетные среднегодовые концентрации приоритетных химических веществ в приземном

слое атмосферы на территории п. Песчанка, содержащихся в выбросах производства ОАО «РУСАЛ Красноярск», на существующее положение превышают гигиенический норматив по загрязнению атмосферного воздуха бензо(а)пиреном в пределах 1,02–1,1 ПДК с.с.; возгоны каменноугольных пеков превышают гигиенический норматив от 2,14 до 3,28 ОБУВ во всех без исключения рецепторных точках на территории п. Песчанка (всего 42 рецепторные точки). По другим химическим веществам – расчетные концентрации в пределах гигиенических нормативов.

Полученные величины среднегодовых концентраций (по данным натурных исследований) азота диоксида, фтористых газообразных соединений, фторидов неорганических плохорастворимых, сажи, углерода оксида, хрома VI оксида в атмосферном воздухе на территории п. Песчанка не превышают гигиенических нормативов. Среднегодовые концентрации возгонов каменноугольных пеков в пределах 1,06 ОБУВ. Среднегодовые концентрации бензо(а)пирена составляют 14,3 ПДК с.с.; взвешенные частицы (фракции PM10) составили – 2,0 ПДК с.г.; фракции PM 2,5–2,98 ПДК с.г.; серы диоксида – 1,28 ПДК с.с.; взвешенные вещества (TSP) в пределах 1,2 ПДК с.г.

В оценку канцерогенного риска от канцерогенных веществ, содержащихся в выбросах ОАО «РУСАЛ Красноярск», по результатам моделирования включены следующие вещества: бензо(а)пирен, бензо(а)пирен в смолистых веществах (0,15 %), суммарный бензо(а)пирен, свинец и его неорганические соединения, возгоны каменноугольных пеков, хром (в пересчете на хром оксид VI), сажа.

Суммарный индивидуальный канцерогенный риск от канцерогенных веществ, загрязняющих атмосферный воздух выбросами производства ОАО «РУСАЛ Красноярск», для населения п. Песчанка составляет от 9,3Е-04 до 1,44Е-03, что является неприемлемым для условий населенных мест; индивидуальный канцерогенный риск более 1,0Е-03 является неприемлемым как для условий населенных мест, так и для профессиональных групп.

Основной вклад (99,75 %) в формирование индивидуального канцерогенного риска вносят возгоны каменноугольных пеков.

Зона неприемлемого канцерогенного риска от воздействия возгонов каменноугольных пеков выходит за пределы существующей границы санитарно-защитной зоны ОАО «РУСАЛ Красноярск» и охватывает практически всю территорию Советского района г. Красноярска (микрорайоны «Зеленая Роща», «Северный», «Солнечный», «Взлетка») и близлежащие населенные пункты, расположенные в северо-восточном, северном, северо-западном направлениях от границ ОАО «РУСАЛ Красноярск» (д. Сухая Балка, Старцево, Кубеково, Ермолаево и др.).

Неприемлемый уровень индивидуального канцерогенного риска от загрязнения атмосферного воздуха выбросами производства ОАО «РУСАЛ Красноярск» связан с отсутствием газоочистных сооружений на источниках выбросов возгонов каменноугольных пеков (Ист. № 0127-0146 (пекоприемники, пекоплавители), № 0404-0405 (тех. оборудование, тех. машины), № 0665 (бак пека)).

Полученные значения индивидуальных канцерогенных рисков здоровью населения п. Песчанка от загрязнения атмосферного воздуха возгонами каменноугольных пеков, содержащихся в выбросах производства ОАО «РУСАЛ Крас-

ноярск», основанных как на расчетных концентрациях, так и по данным натурных исследований, неприемлемы для условий населенных мест. Такой риск требует разработки и проведения оздоровительных мероприятий, направленных на снижение выбросов возгонов каменноугольных пеков.

Риск развития неканцерогенных (токсических) эффектов (неканцерогенный риск) у населения, проживающего в п. Песчанка Советского района г. Красноярска, рассчитывался на данных концентраций приоритетных химических веществ, полученных по результатам моделирования рассеивания промышленных выбросов производства ОАО «РУСАЛ Красноярск», а также по данным натурных исследований атмосферного воздуха на территории проживания населения. Коэффициент опасности (HQ) возгонов каменноугольных пеков превышает допустимый уровень (HQ=1,0) во всех без исключения рецепторных точках и составляет от 2,14 до 3,28 в различных рецепторных точках. Коэффициент опасности (HQ) бензо(а)пирена превышает допустимый уровень (HQ=1,0) в 4 рецепторных точках и составляют от 1,1 до 1,15. Коэффициент опасности других приоритетных веществ ниже 1,0, что соответствует приемлемому риску.

Таким образом, население п. Песчанка, а также население Советского района г. Красноярска и близлежащих населенных пунктов, всего численностью 263 308 человек, проживает в зоне неприемлемого канцерогенного риска от загрязнения атмосферного воздуха возгонами каменноугольных пеков, содержащихся в выбросах производства ОАО «РУСАЛ Красноярск». Согласно прогнозным оценкам среди населения, подвергающегося воздействию выбросов возгонов каменноугольных пеков, дополнительно к фоновому уровню заболеваемости злокачественными новообразованиями возникнет как минимум 105 случаев рака за период средней ожидаемой продолжительности жизни, т.е. 70 лет.

Границы неприемлемого канцерогенного и неканцерогенного рисков от загрязнения атмосферного воздуха возгонами каменноугольных пеков выходят за пределы утвержденной границы санитарно-защитной зоны ОАО «РУСАЛ Красноярск», а также перекрывают двукратную нормативную (ориентировочную) санитарно-защитную зону (1000 м).

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА НА УРОВЕНЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

В.И. Попов, И.А. Ендальцева

ГОУ ВПО «Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н. Бурденко», г. Воронеж, Россия

Металлургическое производство относится к одной из ведущих отраслей промышленности, но вместе с тем, несмотря на продолжающее совершенствование технологических процессов, вносит существенный неблагоприятный вклад в формирование техногенной нагрузки на среду обитания.

ОАО «Новолипецкий металлургический комбинат» расположено в черте города Липецка, вплотную примыкая к ряду селитебных микрорайонов, занима-

ет первое место среди промышленных предприятий по объему выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Так, от источников выбросов ОАО «НЛМК» в 2010 г. поступило 277,7 тыс. тонн загрязняющих веществ, что составляет 94,5 % от всех выбросов предприятий г. Липецка.

Количество газообразных выбросов комбината ОАО «НЛМК» можно рассматривать в зависимости от вида структурных подразделений предприятия. Наибольшее влияние на загрязнение атмосферы имеется в следующих структурных подразделениях: агломерационное производство (АГП) – 55,6 % от общего объема выбросов, конвертерное производство (КЦ-1, КЦ-2) – 9,2 и 9,8 % соответственно, доменное производство (ДЦ-1, ДЦ-2) – 8,2 и 4,2 %, коксохимическое производство (КХП) – 4,5 % и теплоэлектроцентраль – 2,4 %.

Следует отметить, что в последнее десятилетие ОАО «НЛМК» активно внедряет новые технологии, проводит природоохранную политику. В июне 2010 г. Новолипецкий металлургический комбинат признан лауреатом Национальной экологической премии, учрежденной фондом им. В.И. Вернадского и Государственной Думой Федерального собрания Российской Федерации при поддержке Совета Федерации Федерального собрания Российской Федерации и Правительства РФ. Снижение показателей воздействия на окружающую среду напрямую связано с постоянно растущим объемом природоохранных инвестиций НЛМК: уровень ежегодного финансирования экологических программ вырос почти в 30 раз: со 130 млн руб. в 2000 году до 4,137 млрд руб. в 2010 году.

С 2000 по 2010 год ОАО «НЛМК» увеличил производство стали на 13 %, чугуна – на 20 %, агломерата – на 17 %. При этом объем валовых выбросов в атмосферу с 2000 по 2010 год сокращен на 21,9 % – с 355,7 до 277,7 тыс. т/год. В 2010 году удалось достичь дополнительного снижения валовых выбросов к уровню 2009 года на 1,36 тыс. тонн или на 2,9 кг на тонну стали.

В 2009 г. выведены из эксплуатации коксовые батареи № 3, 4 и часть химического крыла переработки продуктов коксования, а также пекококсовые батареи и нафталиновое отделение.

С 2002 г. ОАО «НЛМК» выполняет «Программу технического перевооружения и развития комбината», рассчитанную на создание современного металлургического комплекса, сбалансированного по объемам производства, качеству металла и экологической безопасности. Эта программа прошла согласование с Управлением Роспотребнадзора по Липецкой области.

В 2009 г. ОАО «НЛМК» инвестировал в проекты технического перевооружения, обеспечивающие экологический эффект, 4 миллиарда рублей. Комбинат выполнил реконструкцию электрофильтров вращающейся печи № 9, это позволило сократить выбросы в атмосферный воздух алюминия оксида на 1,212 т, кальция оксида – на 39,553 т, магния оксида – на 1,6 т, цинка оксида – на 0,008 т, пыли с содержанием диоксида кремния – на 9,686 т.

В конвертерном цехе № 1 реконструкция газоотводящих трактов двух конвертеров привела к сокращению выбросов загрязняющих веществ на 3,399 тыс. т, в том числе оксида углерода – на 3,393 тыс. т. На аглопроизводстве внедрение технологии использования тонкораспыленной воды над слоем агломерата на трех агломашинах привело к снижению выбросов оксида углерода на 910 кг.

В 2009 г. по сравнению с 2005 г. зарегистрировано снижение максимально-разовых концентраций загрязняющих веществ в атмосфере под факелом ОАО «НЛМК» на расстоянии 1 км – бензола, сероводорода, аммиака, диоксида азота, фенола, хлористого водорода, фтористого водорода, толуола, ксилола, этилбензола, свинца – в 1,1–4,2 раза. Приземные концентрации нафталина снижены в 9,6 раза, бензола в 15,6 раза.

В то же время в 2009 г. под факелом ОАО «НЛМК» на расстоянии 1 км зарегистрировано превышение ПДК по 5 загрязняющим веществам из 29 определяемых: оксида углерода и формальдегида – в 1,1 раза; взвешенным веществам – в 1,3 раза; фенола – в 1,4 раза, сероводорода – в 1,5 раза.

О значительных положительных изменениях свидетельствуют результаты замеров уровней загрязнения атмосферного воздуха в районе производства ОАО «НЛМК». В 2010 году доля случаев превышений нормативов ПДК от количества отобранных проб составила 2,2 %. Для сравнения: в 2002 году доля замеров с превышением нормативов ПДК составляла 11,4 %.

Кроме того, в 2006 г. ОАО «НЛМК» разработал новую редакцию проекта санитарно-защитной зоны с учетом материалов научно-практической работы «Оценка риска загрязнения окружающей среды здоровью населения от выбросов ОАО “НЛМК”», выполненной ГУ НИИ ЭЧ ГОС им. А.М. Сысина РАМН совместно с Управлением Роспотребнадзора по Липецкой области с учетом перспективы развития ОАО «НЛМК».

В проекте делается вывод, что полученные результаты оценки рисков здоровью населения позволяют считать возможным организацию СЗЗ ОАО «НЛМК» в разработанных границах, принимая во внимание снижение рисков здоровью населения, проживающего вблизи ее границ, до приемлемой величины.

На основании заключения Федеральной службы Роспотребнадзора Управление Роспотребнадзора по Липецкой области выдало положительное заключение на проект СЗЗ ОАО «НЛМК» при условии выполнения мероприятий, направленных на доведение степени загрязнения атмосферного воздуха на границе сокращенной СЗЗ до ПДК и уровней шума до ПДУ в 2011 г.

ОЦЕНКА МЕДИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФОНОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

А.В. Прусакова[3], В.М. Прусаков[2,3], З.А. Зайкова[1], Н.Ю. Чубук[1]

[1]Управление Роспотребнадзора по Иркутской области,
[2]НИИ Биофизики АГТА,
[3]Ангарская государственная техническая академия,
г. Иркутск, Ангарск, Россия

Одной из задач учреждений санэпидслужбы является оценка здоровья населения и медико-экологической ситуации для разработки и принятия управленческих решений с целью улучшения санитарно-эпидемиологической ситуации на конкретной территории. В современной доказательной медицине для установле-

ния причинно-следственной связи между факторами окружающей среды и здоровьем населения применяются не только оценка риска, но и эпидемиологические методы исследования [4].

Оценка медико-экологической ситуации с использованием эпидемиологических рисков не нова. После утверждения методических рекомендаций «Комплексная гигиеническая оценка степени напряженности медико-экологической ситуации различных территорий, обусловленной загрязнением токсикантами среды обитания населения» [1] такой оценкой занимались специалисты многих областей: Свердловской, Челябинской, Тверской, Новгородской и др. В материалах I Всероссийской научно-практической конференции «Гигиенические и медико-профилактические технологии управления рисками здоровью населения» (г. Пермь, 6–8 окт. 2010 г.) были представлены результаты работ с применением относительных рисков по анализу профессиональной заболеваемости в г. Пермь, Уфа, Архангельск.

Специалисты филиала № 5 ГНЦ – Института биофизики ФУ МБ и ЭП под руководством проф., д-ра мед. наук В.М. Прусакова (г. Ангарск) начали применение эпидемиологических характеристик риска в начале 1990-х годов [2]. Но в рамках социально-гигиенического мониторинга определение степени экологического неблагополучия по медико-демографическим показателям нарушений здоровья на административных территориях Иркутской области, с помощью так называемого «эпидемиологического относительного риска», проведено впервые.

Как известно, относительный риск представляет собой отношение показателей нарушений здоровья на изучаемой территории к фоновым (контрольным) [1].

По величине относительного риска (ОР) отдельных нарушений здоровья в рамках социально-гигиенического мониторинга может осуществляться:

- ♦ определение степени медико-экологического неблагополучия территорий с использованием соответствующих критериев;
- ♦ определение роли отдельных классов болезней в формировании медико-экологического неблагополучия;
- ♦ сравнение и ранжирование территорий по степени неблагополучия, числу индикаторных классов болезней и их роли в определении неблагополучия [1, 2];
- ♦ определение основных направлений разработки профилактических мероприятий по улучшению медико-экологической ситуации.

Относительные риски (ОР) заболеваемости отдельными классами болезней были рассчитаны с использованием таблиц ежегодных фоновых значений заболеваемости для каждого класса болезней, полученных с использованием метода вариационной статистики [3]. При выборе фоновых территорий были исключены города и районы, где большая часть населения имеет контакт с загрязнением атмосферного воздуха.

Расчёт ОР проведён по относительным показателям общей заболеваемости детского, подросткового и взрослого населения Иркутской области за 2009 год, рассчитанным на 100 тыс.чел. по данным отчётной статистической формы № 12.

Для оценки состояния территории по так называемому «эпидемиологическому относительному риску» или относительному риску заболеваемости (ОР), обусловленному экологическими факторами, используется шкала критериаль-

ных интервалов величин относительных рисков, соответствующих различным степеням экологического неблагополучия или медико-экологической ситуации, предложенная в [3]. Шкала разработана на основе метода сигмальных отклонений и является, по мнению авторов, развитием шкалы, предложенной в [1]. Уровни критериальных интервалов, соответствующие различным степеням неблагополучия (напряженности) медико-экологической ситуации по [1], в данной шкале дифференцированы для каждого класса заболевания с учетом коэффициентов вариации величин заболеваемости на территориях, формирующих «фоновую» в анализируемом году.

Роль неблагоприятных экологических факторов в формировании уровней заболеваемости болезнями отдельных классов, определяющих степень неблагополучия медико-экологической ситуации, и других классов оценивали по:

1) атрибутивному риску (AP_{ij}) для здоровья населения на i-территории по показателям нарушений здоровья для общей заболеваемости отдельными j-классами болезней, рассчитанному по формуле:

$$AP_{ij} = \frac{OP_{ij} - 1}{OP_{ij}} \times 100 \ (\%);$$

2) экологически обусловленной доли заболеваемости болезнями j-классов в заболеваемость болезнями всех классов (AP_{oij}), рассчитанной по формуле:

$$AP_{oij} = \frac{P_{ij}}{P_{oi}} \times AP_{ij},$$

где P_{ij} – относительный показатель заболеваемости отдельным классом болезней на 100 тыс. населения, P_{oi} – относительный показатель общей заболеваемости на 100 тыс. населения;

3) вкладу неблагоприятных факторов в формирование заболеваемости болезнями всех классов ($AP_{эoi}$), рассчитанному по формуле: $AP_{эoi}=\sum AP_{oij}$.

По результатам анализа полученных данных за 2009 г. среди 42 территорий наиболее сложная медико-экологическая ситуация отмечена на территориях г.Усть-Илимск, Иркутск, Зима, Братск, Черемхово, Свирск, Тулун и районов Ольхонского, Чунского, Шелеховскго, Нижнеилимского, Катангского, Балаганского и Осинского, на которых относительные риски по 1–7-му классам болезней общей заболеваемости всех возрастных групп населения (дети – подростки – взрослые) соответствуют критериям критической или чрезвычайной медико-экологической ситуации (КЭС) и ситуации экологического бедствия (СЭБ) и наблюдаются на 14 (из 42) территориях

В 2009 году в Иркутской области относительные риски заболеваемости одного или более классов болезней, соответствующие критериям ситуации экологического бедствия и критической (или чрезвычайной) экологической ситуации, отмечены у детей и подростков на 32 территориях и у взрослых на 27 территориях из 42 анализируемых. При этом относительный риск заболеваемости отдельных классов болезней, соответствующий критерию ситуации экологиче-

ского бедствия, у детского населения наблюдался на 18, у подросткового населения – на 24, у взрослых – на 18 территориях, и кризисной экологической ситуации – соответственно на 14, 8 и 15.

Следует отметить, в списке *благополучных* территорий, где отсутствуют уровни заболеваемости с оценкой ситуации как КЭС или СЭБ, среди детского и подросткового населения *5 районов области*: Заларинский, Качугский, Усольский, Баяндаевский и Эхирит-Булагатский, и среди всех возрастных групп – только *2 района области*: Усольский и Эхирит-Булагатский.

Согласно расчётам атрибутивного риска, экологически обусловленная доля заболеваемости детей болезнями отдельных классов, определяющих степень напряженности медико-экологической ситуации на территории Иркутской области, колеблется у детей в пределах 47,4–90,0 %, у подростков – 50,0–91,7 %, у взрослых – 44,4–82,1 % от регистрируемой в 2009 г. Экологически обусловленная доля заболеваемости всех групп населения для классов болезней, наиболее часто определяющих медико-экологическую ситуацию на наиболее неблагополучных территориях Иркутской области, составляет для болезней эндокринной системы – 61,5–86,7 %, нервной системы – 47,4–80,4 %, глаза и его придаточного аппарата – 47,4–82,1 %, уха и сосцевидного отростка – 52,4–78,3 %, системы кровообращения – 44,4–91,7 %, кожи и подкожной клетчатки – 58,3–90,8 %, костно-мышечной системы и соединительной ткани – 52,4–87,0 %, мочеполовой системы – 52,4 –78,3 %.

Доля суммы всех экологически обусловленных заболеваний отдельных классов болезней в общей заболеваемости отдельных возрастных групп населения на территориях с наиболее неблагополучной медико-экологической ситуацией колеблется в пределах 13,9–53,4 %, в том числе у детей – 13,9–53,4 %, у подростков – 22,9–49,8 %, у взрослых 16,0–47,3 %, и формируется за счет связанных с факторами окружающей среды классами болезней, определяющих степень неблагополучия медико-экологической ситуации соответственно по возрастным группам в пределах 4,3–20,4 %.

Следует обратить внимание, что экологически обусловленная часть всей заболеваемости на большей части рассматриваемых территорий (у детей – на 9, у подростков – на 10 и у взрослых – на 8 территориях из 14) формируется преимущественно заболеваемостью болезнями, определяющими степень медико-экологического неблагополучия.

Так, доля суммы всех экологически обусловленных заболеваний отдельных классов болезней в общей заболеваемости детей всеми болезнями на рассмотренных территориях колеблется в пределах 13,9–53,4 % и формируется за счет связанных с факторами окружающей среды болезней классов, определяющих степень неблагополучия медико-экологической ситуации (в пределах 4,3–20,4 %), болезнями органов дыхания (в пределах 6,5–16 %) и болезнями остальных классов.

Оценка медико-экологической ситуации по одному году может быть признана только ориентировочной, если нет подтверждения динамическими наблюдениями за уровнями фоновых показателей и относительного риска. Однако она позволяет сделать вполне определенные выводы о необходимости серьезного

изучения причин высоких рисков заболеваемости по отдельным классам для ряда городов и районов области.

Для улучшения медико-экологической ситуации на наиболее неблагополучных территориях в первую очередь необходимы разработка и внедрение медико-профилактических мероприятий, включая дополнительные исследования по выявлению источников и снижению риска заболеваемости детей болезнями вышеприведенных классов, имеющих высокие риски; мероприятия по повышению естественной сопротивляемости организма детей к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды, обусловливающих экозависимую патологию и снижению уровня воздействия неблагоприятных факторов окружающей среды на здоровье.

Для повышения обоснованности оценок медико-экологической ситуации на административных территориях области и профилактических рекомендаций необходимо:

– в рамках социально-гигиенического мониторинга анализировать динамику показателей относительных рисков заболеваемости болезнями отдельных классов, что позволит более объективно и корректно определять фоновые показатели заболеваемости, характеристики эпидемиологического риска и степени неблагополучия медико-экологической ситуации на изучаемых территориях;

– оценивать медико-экологическую ситуацию на основании анализа данных за 5-летний (и более) период с учетом динамики и использования достоверной статистической информации.

Опыт применения, анализа и оценки характеристик эпидемиологического риска заболеваемости за 2009 г. на основе фоновых показателей, полученных статистическим методом, выявил, что для повышения эффективности использованных методических приемов следует их доработать в части конкретизации деталей и рекомендаций по возможностям практического внедрения полученных результатов только на годовых данных.

Важной задачей на ближайшее время перед специалистами социально-гигиенического мониторинга учреждений Роспотребнадзора по Иркутской области остается выпуск методических рекомендаций и продолжение совместных работ с НИИ Биофизики АГТА по практическому внедрению фоновых показателей для оценки заболеваемости и медико-экологической ситуации на муниципальном уровне.

Список литературы

1. Комплексная гигиеническая оценка степени напряженности медико-экологической ситуации различных территорий, обусловленной загрязнением токсикантами среды обитания населения. МР, утв. главным государственным санитарным врачом РФ 30 июля 1997 г. № 2510/5716-97-32.

2. Определение и использование региональных фоновых показателей нарушений здоровья населения для оценки риска и экологического состояния территорий: методические рекомендации. – Ангарск, 2002. – 86 с.

3. Прусакова А.В., Прусаков В.М., Сарапулов В.В. Определение фоновых показателей заболеваемости и оценка медико-экологической ситуации на их основе // Сб.науч.-практ.статей семинара «Задачи медико-демографического и социально-гигиенического мониторинга и пути их решения / под общ. ред. засл. врача РФ, канд. мед. наук П.К. Каурова. – Иркутск: ООО «Типография «Иркут», 2010. – С. 94–103.

4. Современные методы оценки влияния вредных факторов окружающей среды на здоровья населения [Электронный ресурс] / Н.В. Лебедева, В.Д. Фурман, В.А. Кислицин, Г.М. Земляная. – URL: http: //ehc.hut.ru/txt/rus/articlour/art2.htm (дата обращения 02.06.2011).

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ РАЙОНОВ СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

О.А. Родюкова

Управление Роспотребнадзора по Смоленской области, г. Смоленск, Россия

Состояние здоровья населения является главным системообразующим фактором в системе наук о человеке и основным критерием оценки качества окружающей среды. Вклад различных факторов окружающей среды в формирование здоровья населения, по данным ВОЗ, достигает 25–30 %, при этом от потребления недоброкачественной питьевой воды ежегодно в мире страдает практически каждый десятый житель планеты.

Недостаток питьевой воды, а также низкое ее качество резко снижают уровень комфортности проживания населения, повышают вероятность возникновения и распространения соматической и инфекционной патологии, связанной с водным фактором.

Население Смоленской области использует для централизованного водоснабжения воду подземных горизонтов различной степени минерализации и различного гидрохимического состава, что может повлиять на развитие целого ряда соматических заболеваний.

При оценке влияния водного фактора на здоровье человека необходимо учитывать все компоненты питьевой воды, определяющие ее качество, которые могут привести к неблагоприятным сдвигам в организме, а именно: благоприятность по физическим и органолептическим свойствам, безвредность ее химического состава, физиологическую полноценность, безопасность в эпидемическом отношении.

Объектами наблюдений стали населенные пункты на территории Смоленской области, которые снабжаются водой контрастного минерального состава. Состояние здоровья населения оценивалось по показателям смертности и заболеваемости, как соматической, так и инфекционной. Для получения количественной зависимости между показателями здоровья и характеристиками качества питьевой воды применяли метод корреляционного и факторного анализа.

Солевой состав питьевых вод Смоленской области неодинаков. Колебания по величине сухого остатка в пределах от 360±4,0 до 930±5,7 мг/л; жесткости от 6,5 ± 0,1 до 10,2 ± 0,35 мг-экв/л; содержанию кальция от 27±0,7 до 125±1,5 мг/л; магния от 26±0,2 до 44±0,4 мг/л. Количество сульфатов составляет от 44±0,3 до 165±0,7 мг/л; хлоридов от 10±0,21 до 19±0,8 мг/л.

Из микроэлементов наиболее часто встречаются цинк, медь, марганец. Однако их концентрации составляют сотые и тысячные доли миллиграмма на литр. Питьевая вода всех исследуемых районов бедна фтором. Его максимальное количество 0,28±0,006 мг/л. Содержание йода не превышает 0,001±0,0007 мг/л. Концентрация железа в воде отдельных водоносных горизонтов достигает 4,0–8,0 мг/л. Существенны концентрации стронция в воде Велижского, Демидовского и Сафоновского районов Смоленской области – 10–25 мг/л при ПДК не более 7 мг/л.

Практически во всех районах Смоленской области артезианская вода подается населению без предварительной очистки и обеззараживания. Водоносные горизонты достаточно надежно защищены и изолированы между собой. Тем не менее нельзя исключить проникновение загрязнений путем непосредственной инфильтрации с поверхности через зону аэрации, за счет притока через горные выработки (шахты, родники, карьеры, незатампонированные скважины), а также бокового притока из поверхностных водоемов. При зонировании и классификации водных объектов по степени их санитарной опасности установлено, что практически все водные объекты на территории изучаемых районов относятся к источникам II класса опасности (ГОСТ 2761-84), для которых характерны неблагоприятные органолептические свойства воды за счет избыточного содержания железа.

Физиологическую полноценность питьевой воды отражает не только максимально допустимое содержание солей и их компонентов, сколько их минимально необходимые и оптимальные концентрации. Особую роль в обосновании этих концентраций приобретает распространенность той или иной патологии среди населения достаточно больших территорий. Это послужило обоснованием для углубленного изучения гидрохимического состава питьевых вод и оценки их интегрального качества.

По данным факторного анализа все показатели качества питьевой воды сгруппированы в 4 фактора-компоненты. Фактор 1 (Ф1) характеризует благоприятность воды по физическим и органолептическим свойствам и тесно коррелирует как с интегральными показателями (запах, привкус, цветность, мутность), так и со специфическими, с органолептическим лимитирующим признаком вредности (18,9 % дисперсии). Ф2 – определяет безвредность воды по химическому составу, объединяет вещества с токсикологическим признаком вредности; вклад его в суммарную общность факторов 29 %. Ф3 трактуется как фактор «физиологической полноценности» воды (29,9 % дисперсии). Ф4 объединяет показатели безопасности воды в эпидемическом отношение (вклад 19,4 %). Суммарная общность факторов характеризует интегральное качество воды (100 % или 1).

Проведенные исследования состояния здоровья населения выявили влияние комплекса неблагоприятных факторов окружающей среды, в том числе

и водного, на медико-демографические показатели, уровень соматической и инфекционной заболеваемости. Главные причины смертности населения Смоленской области – болезни системы кровообращения, злокачественные новообразования, травмы и отравления, болезни органов дыхания, пищеварения и мочевыделительной системы.

Весьма информативным показателем в исследованиях оказалась заболеваемость населения. Во всех трех районах сохраняется тенденция высокого уровня общей заболеваемости, особенно детского населения. Наиболее существенная разница между отдельными районами зарегистрирована по болезням системы кровообращения, органов пищеварения, мочеполовой сферы и костно-мышечной системы.

Факторный анализ данных смертности, соматической и инфекционной заболеваемости показал тесную взаимосвязь интегрального качества воды с уровнем общей смертности, смертности и распространенности болезней системы кровообращения, органов пищеварения, мочеполовой сферы и костно-мышечной системы (коэффициенты корреляции – 0,63–0,85 при $p<0,01$). Достаточно высокая корреляция установлена по фактору – компоненте «физиологическая полноценность» и компоненте «безопасность». Индексы компонент «безвредность» (Ф2) и «благоприятность» (Ф1) мало связаны с заболеваемостью населения. Последующий корреляционный анализ выделил внутри каждого фактора показатели, значимые в формировании патологии. Так, уровень общей смертности, смертности от ишемической болезни сердца, острого инфаркта миокарда, а также распространенность болезней этого класса имеют несколько связей с гидрохимическим составом воды – общей жесткостью и содержанием кальция. Однако связь с показателем «кальций» более тесная (–0,64…–0,73). Такие болезни, как язва желудка и двенадцатиперстной перстной кишки, гастриты и дуодениты, имеют существенную связь с содержанием бикарбонатов в питьевой воде (0,54–0,62). Более выраженная связь выявлена между содержанием в воде кальция, стронция, уровнем общей жесткости и распространенностью желчекаменной и мочекаменной болезней (коэффициент корреляции 0,72–0,83). Умеренная связь гидрохимического состава воды установлена с болезнями костно-мышечной системы, коэффициент корреляции для этого класса болезней на уровне 0,39–0,42 с пограничными значениями достоверности.

Таким образом, по результатам корреляционного анализа определен перечень показателей, влияющих на уровень заболеваемости населения Смоленской области. Так, концентрация кальция, бикарбонатов, величина общей жесткости в значительной мере связана с уровнем заболеваемости. Содержание магния, натрия и калия, хлоридов и сульфатов практически не влияло на динамику заболеваемости.

В целях обеспечения населения Смоленской области доброкачественной питьевой водой необходимо разработать и реализовать областную целевую программу «Чистая вода».

САНИТАРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГОХИМИЧЕСКОГО СПОСОБА ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТЕШЛАМОВ

В.А. Сазонов, А.В. Бражкин, Е.А. Сазонова, В.Ф. Олонцев

ГОУ ВПО «Пермский институт железнодорожного транспорта»,
ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Пермском крае»,
г. Пермь, Россия

Устойчивое развитие транспортной системы предполагает, что политика России в этом направлении должна поэтапно интегрировать базовые принципы «устойчивого развития транспорта», согласно которым решение задач удовлетворения транспортных потребностей не вступает в противоречие с приоритетами охраны окружающей среды и здоровья граждан, не нарушает интересов будущих поколений. В настоящий период развития общества нельзя опираться только на экономические показатели, необходимо учитывать экологические и социальные компоненты, которые являются составляющими в обеспечении Концепции устойчивого развития.

Транспортировка нефти и нефтепродуктов с использованием различных видов подвижного состава составляет одну из самых весомых частей от общего числа всех мировых грузоперевозок. Россия в настоящее время является одним из самых крупных поставщиков нефти в страны мирового сообщества, поскольку экспортирует почти 2/3 добытой нефти. Значительная часть перевозок углеводородов в России осуществляется железнодорожным транспортом.

Увеличение масштабов перевозок нефтяных и других опасных грузов влечет за собой, как правило, увеличение техногенной нагрузки на все компоненты биосферы. С момента добычи до непосредственного использования нефтепродукты подвергаются более чем 20 перевалкам, при этом 75 % потерь происходит от испарений и 25 % – от аварий и утечек.

В частности, существует проблема утилизации нефтешламов, образующихся при ликвидации последствий розлива нефтепродуктов, а также при чистке резервуаров и другого оборудования.

Нефтяные шламы по составу чрезвычайно разнообразны и представляют собой сложные системы, состоящие из нефтепродуктов, воды и минеральной части (песок, глина, ил и т.д.), соотношение которых колеблется в очень широких пределах. Состав шламов может существенно различаться, так как зависит от типа и глубины перерабатываемого сырья, схем переработки, оборудования, типа коагулянта и др. В основном шламы представляют собой тяжелые нефтяные остатки, содержащие в среднем (по массе) 10–56 % нефтепродуктов, 30–85 % воды, 1,3–46 % твердых примесей.

Количество нефтесодержащих отходов в газовой отрасли колеблется в широких пределах. Так, в целом по «Газпрому» за 2000 г. оно составило около 10,0 тыс. т, при этом на долю жидких отходов приходится 70 %, пастообразных и твердых – 30 %. Ряд дочерних предприятий «Газпрома», имеющих в своем составе крупные объекты транспорта и переработки газа, являются источниками образования значительных объемов нефтесодержащих отходов,

которые по своим характеристикам не могут рассматриваться как вторичные материальные ресурсы и подлежат обезвреживанию [1]. Количество образующихся отходов на отдельных предприятиях колеблется от 578 т/г. до 2510 т/г. Существовавшее ранее мнение о малоотходности газовой отрасли, в связи с чем на подавляющем большинстве предприятий не предусматривалась организация участков обезвреживания образующихся отходов, привело к накоплению большого количества отходов производства и потребления на промышленных площадках многих структур «Газпрома». Зачастую предприятия вынуждены накапливать и хранить на своей территории нефтешламы из-за недостаточного количества полигонов промышленных отходов, их принимающих, или из-за отсутствия установок по переработке нефтесодержащих отходов, соответственно платя за их хранение. Скапливание нефтеотходов на производственных территориях может привести к интенсивному загрязнению почвы, воздуха и грунтовых вод. Нередко нефтесодержащие отходы уничтожаются на промплощадках путем сжигания без очистки отходящих газов, загрязняющих атмосферу, что является нарушением законодательства по охране атмосферного воздуха и влечет плату за указанные выбросы в 25-кратном размере.

Нами разработан энергохимический способ утилизации почв загрязненных нефтепродуктами, который в последние годы внедряется в промышленное производство

Список литературы

Проблемы размещения и утилизации отходов в газовой промышленности // Материалы научно-технического совета ОАО «Газпром»: в 2 т. – Оренбург, 2001.

ПЛАНИРОВАНИЕ, ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ НАДЗОРА ЗА СОСТОЯНИЕМ САНИТАРНОЙ ОЧИСТКИ ТЕРРИТОРИЙ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ

М.Ю. Соловьев, Е.В. Ковалев, А.В. Конченко, С.А. Коржов

Управление Роспотребнадзора по Ростовской области,
г. Ростов-на-Дону, Россия

На территории Ростовской области одной из проблем, которая остается актуальной на сегодняшний день, является организация рациональной системы сбора, размещения и утилизации отходов потребления. В области отсутствует эффективная система управления отходами, обеспечивающая сокращение количества образующихся отходов, селективный их сбор, сортировку, вовлечение фракций отходов в хозяйственный оборот в качестве дополнительных источников сырья, безопасное их захоронение и переработку.

Так, в Ростовской области основным способом утилизации твердых бытовых отходов (ТБО) остается их захоронение на полигонах, усовершенствованных

и несанкционированных свалках ТБО. На сегодняшний день на территории области имеется 605 мест размещения отходов, в том числе полигонов ТБО – 24, усовершенствованных свалок – 361, несанкционированных свалок – 220. Общая площадь земель, занятых под полигоны и свалки ТБО, составляет более 1 тыс. 400 га. Из общего числа эксплуатируемых полигонов и усовершенствованных свалок ТБО 70 % не соответствуют требованиям санитарного законодательства, на 90 % объектов не осуществляется производственный контроль, на 79 % – не проводится технологический цикл изоляции слоев отходов, на 84 % – не проводится количественный и качественный контроль поступающих отходов, на 98 % – отсутствуют посты радиационного контроля. С коэффициентом заполнения 90 и более эксплуатируется 4 % свалок и полигонов ТБО. В 11 % случаев полигоны и свалки для ТБО не имеют нормируемых санитарно-защитных зон.

В Ростовской области отсутствуют мусороперерабатывающие заводы. Захоронению на полигонах и свалках подвергается 97 % образующихся твердых бытовых отходов. Около 61 тыс. тонн отходов потребления подвергаются сортировке на мусоросортировочных комплексах, которые эксплуатируются в г. Ростове-на-Дону, Таганроге, Новочеркасске и Батайске.

Одним из проблемных вопросов является организация санитарной очистки населенных мест. Из общего числа населенных пунктов области в 1437 (63 %) не организована планово-регулярная система сбора и вывоза отходов потребления. Охват населения централизованной санитарной очисткой составляет в городах от 73 до 100 %, в сельских населенных пунктах – 0 до 90 %.

Учитывая сложившуюся ситуацию в сфере обращения с отходами потребления и организации санитарной очистки населенных мест области, Управлением Роспотребнадзора по Ростовской области и его территориальными отделами уделяется особое внимание данной проблеме при осуществлении государственного санитарно-эпидемиологического надзора, проводимого в рамках Федерального закона № 294-ФЗ от 26.12.2008 г. «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля». В годовые планы проведения плановых проверок юридических лиц и индивидуальных предпринимателей в обязательном порядке включаются хозяйствующие субъекты, деятельность которых связана со сбором, размещением и утилизацией отходов производства и потребления, а также муниципальные образования (сельские, городские поселения), в компетенцию которых в соответствии с положениями Федерального закона № 131-ФЗ от 06.10.2003 г. «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» входит организация сбора и вывоза отходов на территориях населенных мест.

При проведении мероприятий по надзору специалистами Управления дается оценка соблюдению юридическими и должностными лицами, индивидуальными предпринимателями обязательных требований статей Федерального закона № 52-ФЗ от 30.03.1999 г. «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения, Федерального закона № 98-ФЗ от 24.06.1998 г. «Об отходах производства и потребления» и документов санитарного законодательства РФ, в частности: СанПиН 42-128-4690-88 «Санитарные правила содержания территорий

населенных мест», СП 2.1.7.1038-01 «Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов», СанПиН 2.1.7.1322-03 «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления», СанПиН 2.1.7.1287-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы» и др.

В ходе проверок полигонов (свалок) ТБО особое внимание специалисты уделяют вопросам санитарного содержания данных объектов и прилегающих к ним территорий, организации санитарно-защитных зон, соблюдению технологии изоляции отходов, обеспечению производственной санитарии работающих, организации производственного контроля, в том числе посредством проведения лабораторно-инструментальных исследований за факторами среды обитания (атмосферный воздух, почва, подземные и поверхностные воды) в зоне влияния полигонов (свалок).

При плановых проверках, проводимых в отношении органов местного самоуправления, оценивается организация планово-регулярной очистки сельских населенных пунктов, наличие специализированного транспорта для сбора и вывоза бытовых отходов от населения, соответствие мест для сбора и временного хранения отходов (контейнерных площадок) предъявляемым требованиям по их оборудованию, расстоянию до жилых зданий, детских учреждений, школ, площадок для игр детей и отдыха населения, наличие схем санитарной очистки населенных пунктов и графиков вывоза отходов, а также содержание селитебных территорий и территорий, свободных от застройки, водоохранных зон, кладбищ, усовершенствованных и несанкционированных свалок ТБО.

В целях повышения эффективности деятельности в сфере обращения с отходами производства и потребления на территории Ростовской области Управлением проводится постоянная организационно-методическая работа. Так, в 2006 году была проведена паспортизация полигонов и усовершенствованных свалок ТБО, расположенных в городах и населенных пунктах области. Главам администраций городов и районов области в 2007 году было направлено 48 предписаний главного государственного санитарного врача по Ростовской области с предложениями о приведении существующих полигонов и свалок ТБО в соответствие требованиям санитарных норм и правил, а также о проведении инвентаризации мест несанкционированного захоронения отходов (свалок) и последующей их ликвидации. В 2008 году проведено заседание Областной комиссии по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения и ведению социально-гигиенического мониторинга «О состоянии полигонов (свалок) ТБО и организации санитарной очистки на территории муниципальных образований» (протокол № 7 от 22.07.2008 г.), решением которой главам администраций муниципальных образований поручено принять действенные меры по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения в части безопасного обращения с отходами потребления. В 2009 году проведена коллегия Управления Роспотребнадзора по Ростовской области, на которой заслушивались вопросы организации территориальными отделами Управления надзора за обращением с отходами производства и потребления и санитарной очисткой населенных мест. По итогам коллегии было принято решение усилить надзор за обращением с твердыми бытовыми отходами и провести в 2010 году плановые проверки хозяйствующих

субъектов, осуществляющих деятельность по обращению с отходами потребления (сбор, вывоз, утилизация, переработка), в отношении которых мероприятия по надзору не проводились более 3 лет.

Управлением ежегодно в Администрацию Ростовской области направляется информация об имеющихся проблемах обращения с отходами производства и потребления и даются предложения по организации на территории области современной поэтапной системы санитарной очистки, включающей в себя строительство новых муниципальных, межмуниципальных полигонов ТБО, перегрузочно-сортировочных станций, внедрение передовых технологий переработки отходов.

При выявлении нарушений при обращении с отходами потребления специалистами в полной мере принимаются меры административного воздействия, предусмотренные законодательством Российской Федерации. Так, в 2010 году специалистами Управления при проведении плановых и внеплановых мероприятий по надзору в отношении хозяйствующих субъектов за выявленные нарушения в данной сфере было наложено 254 штрафа, в том числе в отношении органов местного самоуправления и их должностных лиц – 121 штраф. Общая сумма штрафов составила 1 млн 815 тыс. 800 руб.

Одновременно Управлением совместно с органами местного самоуправления, органами исполнительной власти администрации Ростовской области проводится работа по определению новых мест размещения полигонов ТБО с учетом требований санитарного законодательства и имеющихся на территориях области проблем с обращением отходов. Так, за период 2009–2010 гг. было выдано 8 санитарно-эпидемиологических заключений по отводу земельных участков под строительство полигонов ТБО с учетом предъявляемых к размещению полигонов требований.

ОБОСНОВАНИЕ РАЗМЕРОВ САНИТАРНО-ЗАЩИТНОЙ ЗОНЫ ОАО «ЧЕЛЯБИНСКИЙ ЦИНКОВЫЙ ЗАВОД»

А.Г. Уральшин, Н.Н. Валеуллина, М.А. Краюшкина, Н.А. Брылина, Е.В. Никифорова, А.Л. Бекетов, О.А. Шумихин, В.С. Маслаков, Г.И. Каткова, А.Б. Телегин, Д.Ю. Смольников

ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Челябинской области», г. Челябинск, Россия

Обоснование предложенных проектом размеров санитарно-защитной зоны (СЗЗ) для ОАО «Челябинский цинковый завод» выполнено по результатам характеристик хронических канцерогенных и неканцерогенных рисков у населения, оценки натурного загрязнения атмосферного воздуха, воздействия электромагнитных волн и шума.

Предприятие 2-го класса опасности с санитарно-защитной зоной от границы промплощадки 500 метров, подлежащей обоснованию. В пределах санитарно-защитной зоны нет жилых, общественных зданий и сооружений, запрещенных к размещению санитарными правилами.

Площадка проектной территории выполнения настоящей работы составила 8000×7000 м^2, в которой для оценки расчетных уровней индивидуального канцерогенного риска в жилой застройке выделены 6 районов наблюдения. По каждому району наблюдения определена численность населения. Проанализированы сведения о 49 веществах, содержащихся в выбросах предприятия. Окончательный список приоритетных веществ для оценки риска включает 10 веществ – неканцерогенов и 9 веществ – канцерогенов.

Результаты проведенных исследований показали, что во всех районах наблюдения в зоне влияния выбросов ОАО «Челябинский цинковый завод» уровни хронического риска соответствуют приемлемым и допустимым значениям в соответствии с классификацией рисков, включая канцерогенные эффекты ($ICR<1\times10^{-4}$); уровни хронического неканцерогенного риска для органов дыхания ($HI<3$), центральной нервной системы, сердечно-сосудистой системы, крови, развития, селезенки, иммунной системы ($HI<1$); прирост случаев смерти от воздействия диоксида серы и число дополнительных случаев заболеваний нижних дыхательных путей у детей от воздействия диоксида азота (прирост равен 0).

Уровень дополнительной смертности от воздействия взвешенных частиц PM_{10} ($1{,}36\times10^{-4}$) входит в параметры риска третьего диапазона, что обусловлено высокими фоновыми концентрациями: доля риска, обусловленная выбросами ОАО «ЧЦЗ», составляет лишь 1,6 % (риски 1–2-го диапазонов); доля риска, обусловленная фоновыми концентрациями – 98,4 % (риски 3-го диапазона).

Таким образом, результаты количественной оценки риска для здоровья населения в целом свидетельствуют о том, что уровни хронического неканцерогенного и канцерогенного рисков, обусловленные выбросами ОАО «Челябинский цинковый завод», находятся на приемлемом уровне.

Полученные результаты оценки риска здоровью населения должны быть учтены при рассмотрении вопроса об организации единой санитарно-защитной зоны промузла и снижению фоновых уровней в районе распространения выбросов ОАО «ЧЦЗ» оксида и диоксида азота, марганца, сероводорода, взвешенных частиц фракции PM_{10}.

В ходе работы проведен анализ сведений о лабораторных исследованиях среднесуточных концентраций специфических для ОАО «ЧЦЗ» веществ (ZnO и CdO) за 2006–2009 гг., который показал отсутствие превышения $ПДК_{сс}$ в 117 пробах ZnO и в 61 пробе CdO. Содержание неспецифических веществ (CO и H_2SO_4) в атмосферном воздухе не превышает гигиенических норм. Среднесуточные концентрации других неспецифических веществ (свинца, диоксида серы и диоксида азота) обусловлены выбросами ОАО «ЧЦЗ» на 20–45 % и не превышают гигиенических норм. Вклад автотранспорта и других промпредприятий в суммарные концентрации свинца, диоксида серы и диоксида азота составляет 55–80 %.

Измерения параметров ЭМП выполнялись в 20 контрольных точках на территории, прилегающей к предприятию, на расстоянии 2 м от ограждения технической территории с внешней стороны, по всему периметру.

В объеме выполненных измерений уровни ЭМП ПЧ и ЭМП РЧ на территории, прилегающей к ОАО «Челябинский цинковый завод», соответствуют требованиям санитарных правил и нормативов СанПиН 2971-84 «Санитарные нормы и правила защиты населения от воздействия электрического поля, создаваемого воздушными линиями электропередачи переменного тока промышленной частоты»; ГН 2.1.8/2.2.4.2262-07 «Предельно допустимые уровни магнитных полей частотой 50 Гц в помещениях жилых, общественных зданий и на селитебных территориях»; СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383-03 «Гигиенические требования к размещению и эксплуатации передающих радиотехнических объектов» с изменениями № 1 (СанПиН 2.1.8/2.2.4.2302-07) и СанПиН 2.2.1/2.1.1.2361-08 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов». Полученные результаты измерений, а также характер распространения электромагнитного поля позволяют предположить, что при удалении от ОАО «Челябинский цинковый завод» ожидаемые уровни ЭМП ПЧ ЭМП РЧ будут уменьшаться. Таким образом, источники ЭМП ПЧ и ЭМП РЧ, расположенные на территории ОАО «Челябинский цинковый завод», не ограничивают размер расчетной санитарно-защитной зоны.

Натурные измерения шума выполнены в течение 2009 и 2010 г. непосредственно на территории ОАО «Челябинский цинковый завод» и на границе санитарно-защитной зоны.

Анализ результатов натурных измерений на границе санитарно-защитной зоны свидетельствует о превышении нормативных уровней СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки» как для дневного, так и для ночного времени суток. Вместе с тем, учитывая то, что измерения проводились с учетом влияния транспортного шума и шума, создаваемого технологическим оборудованием расположенных в пределах СЗЗ других промышленных предприятий, значительный вклад в общий шумовой фон вносит весь промышленно-транспортный узел.

Таким образом, объективная оценка результатов натурных измерений на границе СЗЗ от воздействия шума ОАО «ЧЦЗ» не представляется возможной.

Учитывая вышеизложенное, обоснование и подтверждение расчетной границы санитарно-защитной зоны ОАО «ЧЦЗ» выполнено только на основании результатов расчетного прогнозирования.

Согласно результатам расчетного прогнозирования измерений уровни акустического шума на границе расчетной санитарно-защитной зоны и на территории прилегающей жилой застройки не превышают нормативные уровни СН 2.2.4./ 2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки» как для дневного, так и для ночного времени суток.

Селитебная зона не попадает в расчетную СЗЗ предприятия. Таким образом, источники шума, расположенные на территории ОАО «Челябинский цинковый завод», не ограничивают размеры расчетной санитарно-защитной зоны.

Результаты выполненных работ свидетельствуют о возможности установления границ и размеров окончательной санитарно-защитной зоны предприятия в соответствии с проектными предложениями по установлению гра-

ницы расчетной (предварительной) санитарно-защитной зоны ОАО «Челябинский цинковый завод».

ПУТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В ЦЕЛЯХ СТАБИЛИЗАЦИИ МЕДИКО-ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

А.Г. Уральшин, Н.Н. Валеуллина, Н.А. Брылина, Е.В. Никифорова, А.Л. Бекетов

ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Челябинской области», г. Челябинск, Россия

К важнейшим параметрам, характеризующим состояние здоровья населения, относятся медико-демографические показатели.

По предварительным данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Челябинской области, численность постоянного населения области на 01.01.2011 г. составляет 3508,4 тысяч человек, в том числе в городских поселениях – 2851,8 тыс. человек, в сельской местности – 656,6 тыс. человек. С 2009 г. естественная убыль населения наблюдается почти по всей территории Челябинской области. Если в целом по области число умерших превышает число родившихся на 7,1 %, то в семи муниципальных образованиях более чем на 30 %.

По сравнению с 2009 г. в 2010 г. число зарегистрированных рождений увеличилось на 2,7 % число умерших уменьшилось на 0,1 %. Таким образом, величина естественной убыли составила (–) 1,0 на 1000 населения и в сравнении с 2009 г. снизилась на 25,6 % (таблица).

Естественное движение населения Челябинской области и России за 2008–2010 гг. (показатель на 1000 населения)

Наименование показателя	2008 год		2009 год		2010 год
	Челябинская область	Россия	Челябинская область	Россия	Челябинская область
Рождаемость	12,8	12,1	13,0	12,4	13,3
Смертность общая	15,0	14,3	14,3	14,2	14,3
Естественный прирост/убыль	–2,2	– 2,2	– 1,3	–1,8	–1,0
Младенческая смертность	8,7	8,5	8,4	8,1	7,8

Согласно «Критериям оценки показателей естественного движения населения» [Марченко, 1997], за трехлетний период в целом по области показатели рождаемости оцениваются как низкие (11,0–15,0 на 1000 населения), показатели общей смертности выше средних (13,0–15,0 на 1000 населения). Общее движе-

ние населения относится к регрессивному типу, по степени развития старения население характеризуется как популяция демографической старости.

Стабильная тенденция роста рождаемости сформировалась после 2001 г. Уровень рождаемости за последние десять лет вырос в 1,5 раза. Увеличение рождаемости является результатом принятия комплекса мер Правительства РФ по стимулированию рождаемости. Тем не менее, когда активного репродуктивного возраста достигнут малочисленные поколения 90-х годов, не избежать мощного понижающего воздействия этого структурного фактора.

Одной из особенностей сегодняшнего времени является внебрачная рождаемость. Если в 1991 г. вне зарегистрированного брака был рожден каждый 5–6-й ребенок, в 1997 г. – каждый 4–5-й ребенок, то в 2009 г. – каждый третий ребенок.

В 2010 г. в целом по области мужчин умерло на 2911 больше, чем женщин. 27,9 % из числа всех умерших составляют умершие в трудоспособном возрасте. Причем в трудоспособном возрасте смертность мужчин превышает женскую на 8131 человека. Высокая смертность мужчин объясняется большой степенью их восприимчивости к стрессам, злоупотреблением алкоголем и курением, работой на производствах повышенного класса опасности и большим пренебрежением к своему здоровью.

Основными причинами смертности населения в 2010 г. являются: болезни органов кровообращения – 53,1 %; новообразования – 15,8 %; травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин – 12,9 %, доля самоубийств в структуре внешних причин смерти составляет 18,8 %.

Следует отметить, что от болезней органов кровообращения женщины умирают в 1,2 раза чаще, чем мужчины, однако в возрасте 20–59 лет по этой причине мужчин умирает в 2,6 раза больше, чем женщин. По всем остальным причинам смертность у мужского населения выше: от новообразований – в 1,1 раза, от болезней органов дыхания – в 2,8 раза, от болезней пищеварения – в 1,2 раза, от инфекционных и паразитарных болезней – в 3 раза, в том числе от туберкулеза органов дыхания – в 3,5 раза; от травм, отравлений и некоторых других последствий воздействия внешних причин – в 3,2 раза, в том числе от отравлений алкоголем – в 3,2 раза, самоубийств – в 5 раз, убийств – в 3,1 раза. Важно отметить, что от внешних причин смерти мужчины трудоспособного возраста гибнут в 5,4 раза чаще, чем женщины.

Стабильно высокими сохраняются показатели смертности от инфекционных и паразитарных болезней, в том числе от туберкулеза, болезней органов дыхания, системы кровообращения, несчастных случаев, отравлений и травм (включая отравления алкоголем и автотранспортные травмы), а также в результате убийств и самоубийств.

Состояние здоровья и уровень смертности населения отражаются на показателях ожидаемой продолжительности жизни населения, которая в Челябинской области по состоянию на 2009 г. составляет 68,26 года, в том числе у мужчин – 62,12 года, у женщин – 74,47 лет. Таким образом, ожидаемая продолжительность жизни мужчин на 12 лет ниже, чем у женщин.

В настоящее время в условиях низкой рождаемости задача сохранения жизни и здоровья новорожденных является наиболее актуальной. Уровень мла-

денческой смертности в 2010 г. составил 7,8 на 1000 родившихся, что меньше на 6 % по сравнению с 2009 г. (8,4). Основными причинами младенческой смертности по-прежнему остаются патология перинатального периода, врожденные аномалии, болезни органов дыхания, несчастные случаи, травмы и отравления, инфекционные болезни. Согласно «Критериям оценки показателей естественного движения населения» [Марченко, 1997], показатели младенческой смертности оцениваются как очень низкие (менее 20 на 1000 населения), и имеет место тенденция к их дальнейшему снижению.

Стабилизация численности населения необходима для предотвращения депопуляции населения. Решить эту проблему возможно путем снижения смертности населения, стимулирования рождаемости и дальнейшим развитием иммиграции. Для этого в Челябинской области разработаны целевые программы, а устойчивый рост экономики области и увеличение консолидированного бюджета на 40 % позволили реализовать намеченное и сохранить области статус региона с ярко выраженной социально-направленной политикой. В 2010 г. социальные программы выполнены на 18,5 млрд. рублей.

С целью формирования здорового образа жизни, укрепления и сохранения здоровья населения области, совершенствования медицинской помощи принята Областная целевая программа модернизации здравоохранения Челябинской области на 2011–2012 годы, на реализацию которой из федерального бюджета будет привлечено 11,5 млрд. рублей; внедряются современные информационные технологии в деятельность медицинских организаций и телемедицина; организованы травматологические центры для высокотехнологичной помощи пострадавшим в ДТП в г. Челябинске, Кыштыме, Сатке, Златоусте, закуплены 10 реанимобилей для оказания первичной помощи.

В 2010 г. введен в эксплуатацию кардиологический центр мощностью 5 тысяч операций в год. Завершено строительство второго в Челябинской области центра позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ-центра) в г. Магнитогорске; детской поликлиники в Металлургическом районе г. Челябинска; пристроя к радиологическому корпусу Областного онкологического диспансера (более 600 операций в год). Большую значимость приобретает не только лечение, но и профилактика заболеваний, формирование здорового образа жизни. На решение этой задачи направлена деятельность 19 центров здоровья. Продолжено строительство физкультурно-спортивных комплексов в г. Кыштыме, Кусе, Сатке, Миассе, Копейске и Нязепетровске.

На втором этапе (2011–2015 гг.) реализации демографической политики Российской Федерации на период до 2025 г. будет продолжено осуществление мероприятий по стабилизации демографической ситуации в Челябинской области. Планируется внедрить программы здорового образа жизни, реализовать специальные меры по содействию занятости женщин, имеющих детей, проведение мероприятий по профилактике и своевременному выявлению профессиональных заболеваний, осуществление программы поэтапного сокращения рабочих мест с вредными или опасными для репродуктивного здоровья населения условиями труда.

К 2015 г. предусматривается существенно улучшить здоровье населения, создать условия для комфортной жизнедеятельности семей, воспитывающих детей. В связи с реализацией с 2010 г. дополнительных мер государственной поддержки семей, имеющих детей, в форме предоставления материнского (семейного) капитала будут разработаны меры по расширению строительства доступного семейного жилья, развитию дополнительных образовательных услуг.

Для реализации мероприятий второго этапа демографической политики в Челябинской области в 2011 г. планируется: ввести в эксплуатацию 1,3 млн $м^2$ жилья; снизить объем непригодного для проживания жилья на 90 тыс. $м^2$; подключить к газу не менее 1,5 тыс. квартир (домов).

С целью социальной защиты населения будет продолжена социальная поддержка ветеранов, инвалидов, семей с детьми, малообеспеченных граждан; организованы отдых и оздоровление детей; предприняты меры по противодействию злоупотреблению наркотическими средствами и профилактике правонарушений. Для достижения нового качества образования дополнительно к ранее определенным задачам предусмотрена разработка программы профессиональной подготовки кадров. С целью создания условий для здорового образа жизни предусмотрено строительство 5 физкультурно-оздоровительных комплексов, модернизация существующих спортивных сооружений.

ВЛИЯНИЕ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ МОСКВЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В ПЕРИОД ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ В ИЮЛЕ–АВГУСТЕ 2010 ГОДА

С.Г. Фокин, М.В. Ефимов, Е.С. Токарева

Управление Роспотребнадзора по городу Москве,
г. Москва, Россия

В условиях неблагоприятной метеорологической и экологической обстановки, сложившейся вследствие аномально жаркой погоды и лесных пожаров на территории Московской области, в июле-августе 2010 года организациями Роспотребнадзора во всех административных округах города Москвы на 18 маршрутных постах ежедневно двукратно проводился лабораторный контроль загрязнения атмосферного воздуха наиболее характерными для лесных пожаров веществами – оксидом углерода, диоксидом азота, сернистым ангидридом и взвешенными веществами.

Информационное взаимодействие с организациями-участниками социально-гигиенического мониторинга, контролирующими загрязнение атмосферного воздуха (ГПУ «Мосэкомониторинг», ГУ «Московский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды с региональными функциями») и состояние здоровья москвичей (Департамент здравоохранения города Москвы, Управление ЗАГС города Москвы), осуществлялось в оперативном режиме. В Правительство

Москвы поступали аналитические сводки, на сайте Управления Роспотребнадзора по городу Москве размещалась информация для населения.

По данным лабораторных исследований ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Москве» наибольшие уровни загрязнения атмосферного воздуха наблюдались в период с 02.08.2010 г. по 10.08.2010 г. На отдельных территориях города максимальные концентрации загрязняющих веществ составляли: по оксиду углерода – 26,90 мг/м^3, диоксиду азота – 0,43 мг/м^3, взвешенным веществам (сумма) – 8,30 мг/м^3 (рисунок), сернистому ангидриду – 0,198 мг/м^3.

В эти дни на отдельных территориях города регистрировалось превышение гигиенических нормативов содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе: по оксиду углерода – до 5,4 раза, по диоксиду азота – до 2,2 раза, по взвешенным веществам (сумма) – до 16,6 раза. Превышения ПДКмр в отдельных отобранных пробах наблюдались во всех административных округах города Москвы. Только концентрации сернистого ангидрида не были выше ПДКмр ни в один из дней наблюдения.

При гигиеническом ранжировании территорий административных округов по средним из разовых концентраций веществ, загрязняющих атмосферный воздух, наиболее высокие уровни, превышающие средние значения по городу, наблюдались: по оксиду углерода – в ВАО и ЦАО, по диоксиду азота – в ЮВАО и ЮЗАО, по взвешенным веществам (сумма) – в СЗАО, ЮВАО и ЗАО, по сернистому ангидриду – в ЮВАО, САО и ЦАО.

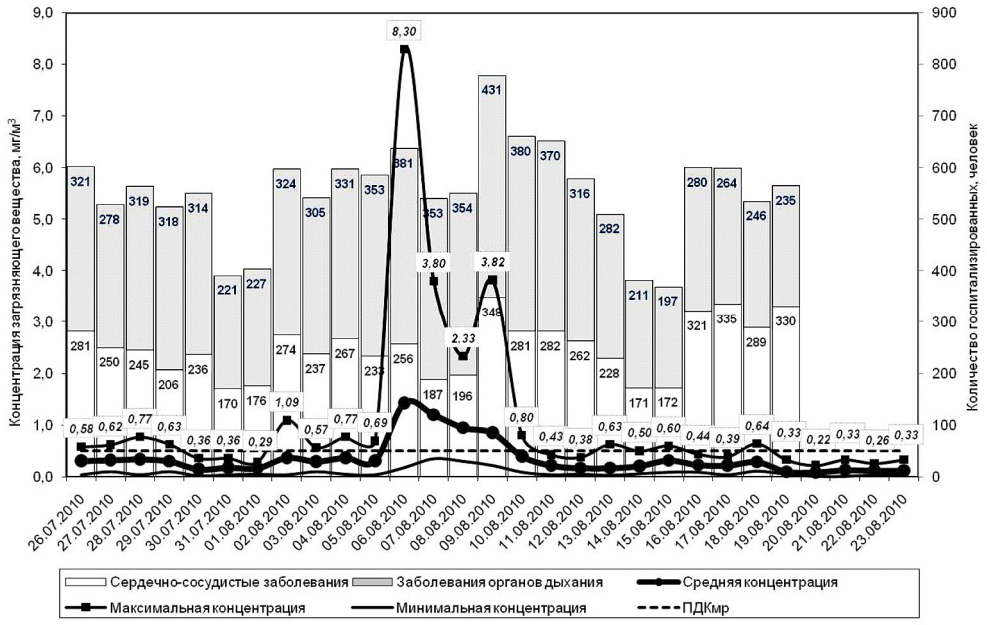


Рис. Загрязнение атмосферного воздуха города Москвы взвешенными веществами (TSP) и госпитализация населения в период лесных пожаров в июле–августе 2010 года

Всего в период лесных пожаров проведено более 4000 лабораторных исследований проб атмосферного воздуха. Суммарно по всем мониторируемым веществам наибольший удельный вес проб с превышением ПДКмр зарегистрирован в ЮВАО (15,6 %), наименьший – в СВАО (5,6 %). В ЮВАО наблюдалось наибольшее число проб, превышающих значения гигиенических нормативов более чем в 4 раза.

Оксид углерода при вдыхании быстро проникает сквозь мембраны альвеол легких, капилляров и вытесняет кислород из оксигемоглобина крови, образуя карбоксигемоглобин, и нарушает тканевое дыхание, уменьшая потребление кислорода тканями. С учетом известных данных о поглощении оксида углерода критический уровень карбоксигемоглобина (2,5 %) не будет превзойден даже в случае выполнения легкой или умеренной физической работы в течение 8 часов при концентрации оксида углерода 10 мг/м^3.

Концентрации оксида углерода, превышающие 10 мг/м^3, были зарегистрированы 06–07.08.2010 г. практически во всех административных округах и 08.08.2010 г. на некоторых территориях. В эти дни уровни загрязнения атмосферного воздуха могли оказывать наиболее выраженное неблагоприятное воздействие на здоровье населения: от раздражающего действия на органы дыхания, до обострения и возникновения новых случаев заболевания.

Смог, образующийся в результате лесных пожаров, содержит мелкодисперсные взвешенные частицы с размерами 0,5–0,8 мкм, являющиеся наиболее опасными для здоровья населения.

Наибольшее превышение нормативных гигиенических уровней концентраций PM10 наблюдалось 06–08.08.2010 г. во всех административных округах, кроме СВАО, и 09.08.2010 г. в ряде округов. В другие дни отмечались единичные случаи превышений гигиенических нормативов по PM10. В ЮВАО и СЗАО в 5,4 и 3,6 % исследованных проб соответственно обнаруженные концентрации более чем в 4 раза превышали гигиенический норматив; в ЮЗАО и ЗАО по 10,7 % проб были на уровне 2–4 ПДК.

По международным данным, острая экспозиция взвешенных частиц с повышением концентрации PM10 на 0,01 мг/м^3 влечет за собой рост общей смертности на 1 %, рост смертности от сердечно-сосудистых заболеваний на 1,4 % и увеличение смертности от болезней органов дыхания на 3,4 %. При этом количество госпитализаций увеличивается примерно на 0,8 % и обращений за оказанием скорой и неотложной медицинской помощи – на 1,0 %, а для больных бронхиальной астмой – на 1,9 и 3,4 % соответственно. Возрастание концентрации PM10 на 0,05 мг/м^3 приводит к увеличению показателей суточной смертности на 2–8 %. По данным ВОЗ, подъем концентрации на 0,2 мг/м^3 может вызвать увеличение смертности на 20 %.

К воздействию комплекса перечисленных химических веществ наиболее чувствительны астматики, люди пожилого возраста, дети, лица, страдающие хроническими заболеваниями сердечно-сосудистой системы и органов дыхания, беременные женщины. Для лиц старше 65 лет характерно повышение общей смертности, смертности от сердечно-сосудистых заболеваний и болезней органов дыхания. У детей и взрослых наблюдается повышение заболеваемости хроническим бронхитом и бронхиальной астмой.

ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Москве» была проведена научная работа по оценке риска для здоровья населения в сложившихся условиях. Полученные на основе оценки среднесуточных данных ГУП «Мосэкомониторинг» результаты показали, что ведущими химическими компонентами, определяющими ущерб здоровью человека, являются взвешенные вещества и особенно их мелкодисперсные фракции (PM10, PM2.5), диоксид азота, диоксид серы, оксид углерода и озон. Всего за период неблагоприятной санитарно-эпидемиологической ситуации комбинированным воздействием химических веществ в повышенных концентрациях по расчетным данным обусловлено 659 «дополнительных» случаев общей смертности.

Экспериментальные данные подтверждаются реальной ситуацией. Станцией скорой и неотложной медицинской помощи им. А.С. Пучкова в стационары города Москвы с 26 июля по 19 августа 2010 года было госпитализировано с сердечно-сосудистыми заболеваниями 6233 человека и 7611 человек с болезнями органов дыхания. Если в начале июня ежедневно госпитализировалось около 230 больных с заболеваниями органов дыхания и около 260 человек с сердечно-сосудистыми заболеваниями, то в дальнейшем их количество увеличивалось. В наиболее неблагополучные по загрязнению атмосферного воздуха дни количество госпитализированных возрастало до 350–430 и 280–340 человек соответственно. При гигиенической оценке причинно-следственных связей установлена достоверная прямая корреляционная зависимость между числом госпитализированных с заболеваниями органов дыхания и уровнями загрязнения атмосферного воздуха оксидом углерода (r=0,48), диоксидом азота (r=0,60), взвешенными веществами (r=0,49) и сернистым ангидридом (r=0,67).

Анализ оперативных данных о смертности населения г. Москвы от всех причин, поступающих в Московский региональный информационный фонд социально-гигиенического мониторинга из Управления ЗАГС города Москвы, показал, что в июле 2010 года общая смертность увеличилась в 1,5 раза по сравнению с июлем предыдущего года. В июле 2010 года умерло 14 340 москвичей (136,7 на 100 000 населения). Еженедельный прирост показателя общей смертности составил: за 28-ю неделю (05–11.07.2010 г.) +11,8 %, за 29-ю неделю (12–18.07.2010 г.) +21,0 %, за 30-ю неделю (19–25.07.2010 г.) +18,5 %. Отмечено увеличение смертности в старших возрастных группах: например, лица группы «70 лет и старше» к концу 30-й недели составили 68,1 % от всех умерших, при среднем с начала года значении 58,9 %.

В Правительство Москвы были представлены предложения по устранению вредных воздействий факторов среды обитания человека на здоровье населения в периоды лесных пожаров, повышенной температуры воздуха и ухудшения санитарно-эпидемиологической обстановки.

Комплекс мероприятий по уменьшению вредного воздействия факторов на здоровье населения в первую очередь должен быть направлен:

– на создание и внедрение системы градационной оценки неблагополучной ситуации, содержащей перечень необходимых практических мероприятий в зависимости от степени угрозы здоровью населения;

– на оперативное выявление повышенных уровней загрязнения атмосферного воздуха, оповещение заинтересованных органов и организаций и дальнейший мониторинг ситуации;

– на ликвидацию источников повышенного загрязнения воздуха;

– на снижение уровней загрязнения атмосферы опасными для здоровья веществами (например, сокращение вредных выбросов промышленными предприятиями и автомобильным транспортом в период «чрезвычайной ситуации»);

– на информирование населения о «чрезвычайной ситуации» и мерах личной профилактики;

– на минимизацию времени контакта человека с вредными факторами среды обитания (сокращение времени пребывания на улице, в том числе при организации массовых мероприятий, использование защитных «марлевых повязок», уменьшение длительности и интенсивности физических нагрузок, в том числе при трудовой деятельности);

– на повышение защитных сил организма и профилактику осложнений хронических заболеваний;

– на проведение гигиенической оценки воздействия факторов среды обитания на здоровье населения с целью корректировки мероприятий по устранению выявленных неблагоприятных воздействий;

– на реализацию и контроль эффективности принятых управленческих решений.

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ХРОНИЧЕСКОГО АЛКОГОЛИЗМА, АЛКОГОЛЬНЫХ ПСИХОЗОВ И НАРКОМАНИЙ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА В ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.В. Черкасская

Управление Роспотребнадзора по Псковской области, г. Псков, Россия

Потребление алкоголя и наркотических веществ в России последнее время прямо или косвенно влияет на показатели, характеризующие здоровье населения, оказывает существенное влияние на социальные и демографические процессы.

По данным формы № 11 сводного годового статистического отчета учреждений здравоохранения области за 2010 год, на территории Псковской области зарегистрировано 17 390 психических и поведенческих расстройств, связанных с употреблением психоактивных веществ (показатель – 2590,1 на 100 тыс.нас.), в том числе женщин 23,6 %.

С диагнозом, установленным впервые в 2010 г., зарегистрировано 2262 больных, в том числе женщин 22,9 %. Показатель составил 336,9 на 100 тыс. нас. По сравнению с 2009 годом заболеваемость снизилась на 8,2 % (показатель 2009 г. – 366,9 на 100 тыс. нас.). Среди сельских жителей зарегистрировано с диагнозом, установленным впервые, 666 человек (29,4 %).

Классификация психических и поведенческих расстройств, связанных с употреблением психоактивных веществ, а также их прирост или снижение по сравнению с предыдущим годом и изменение показателя за 5 лет представлены в таблице.

Заболеваемость (с диагнозом, установленным впервые в жизни) населения Псковской области психическими и поведенческими расстройствами, связанными с употреблением психоактивных веществ (на 100 тыс. населения)

Наименование	2005 г.	2009 г.	2010 г.	Прирост, снижение (%) 2010 г. к 2005 г.	Прирост, снижение (%) 2010 г. к 2009 г.,
Психические и поведенческие расстройства, связанные с употреблением психоактивных веществ (ПАВ) – всего	778,3	366,9	336,9	–56,7	–8,2
В том числе: психические расстройства, связанные с употреблением алкоголя (алкогольные психозы)	173,9	52,3	55,6	–68,0	6,3
синдром зависимости от алкоголя (алкоголизм)	217,6	121,3	112,6	–48,3	–7,2
синдром зависимости от наркотических веществ (наркомании)	24,7	13,1	17,6	–28,8	34,4
синдром зависимости от ненаркотических ПАВ (токсикомании)	3,6	0,7	0,6	–83,3	–14,3
употребление алкоголя с вредными последствиями	289,9	140,7	111,7	–61,5	–20,6
употребление наркотических в-в с вредными последствиями	46,7	30,9	36,5	–21,8	18,1
употребление ненаркотических ПАВ с вредными последствиями	21,9	7,8	2,4	–89,0	–69,2

В структуре психических и поведенческих расстройств, связанных с употреблением психоактивных веществ, первое и второе место занимают алкоголизм и употребление алкоголя с вредными последствиями (34 и 33 % соответственно) (рис. 1).

Среди заболевших алкоголизмом чаще регистрируется II стадия (средняя) – 92,9 %; I стадия (начальная) – в 6,8 %; III стадия (конечная) – в 0,4 %.

Анализ по возрастным группам показал, что наиболее часто алкоголизмом болеют в возрастной группе 20–39 лет – 52,7 %. Среди подростков зарегистрировано 5 случаев (все начальной стадии). Среди детей алкоголизм не регистрируется, но при этом регистрируется употребление алкоголя с вредными последствиями и у детей (29,2 на 100 тыс.), и у подростков (1424,8 на 100 тыс.). Последние занимают первое место (39 %) в возрастной структуре по данной нозологии.

Статистика свидетельствует об увеличении числа женщин, больных алкоголизмом. В нашей стране в 80-е годы соотношение мужчин и женщин, больных алкоголизмом, было 9–10:1, в 2000 г. оно составило 5:1. В 2010 г. в Псковской области это соотношение составило 3,5:1. Среди больных алкоголизмом (зарегистрированных впервые) женщины составляют 28,3 %, из них у 91 % II стадия.

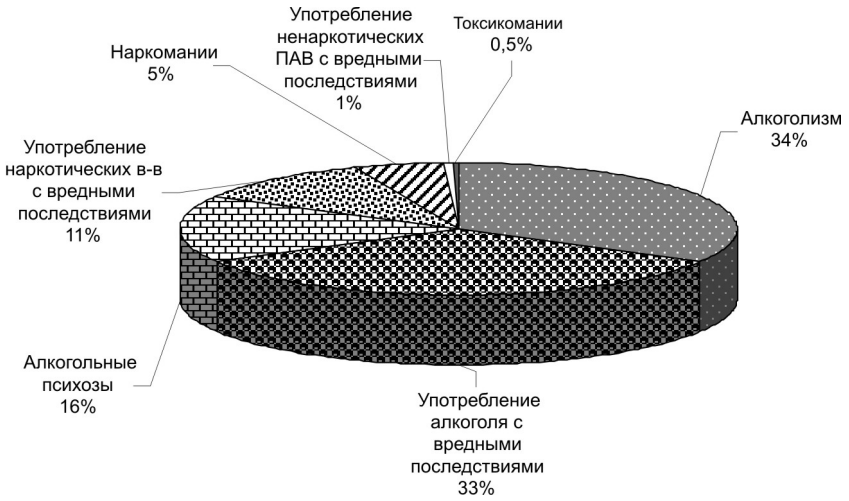


Рис. 1. Структура психических и поведенческих расстройств, связанных с употреблением психоактивных веществ

Синдром зависимости от наркотических веществ (наркомании) зарегистрирован во всех возрастных группах старше 14 лет. 81,4 % случаев приходится на возраст 20–39 лет.

По результатам токсикологического мониторинга, проводимого специалистами Управления Роспотребнадзора по Псковской области и ФГУЗ «ЦГиЭ в Псковской области», отравление спиртсодержащей продукцией – это наиболее частая причина летального исхода при отравлениях химической этиологии (83 %, 86 случаев за год) (рис. 2).

По данным территориального органа федеральной службы государственной статистики по Псковской области продажа алкогольных напитков и пива ежегодно увеличивается. В 2010 году показатель в абсолютном алкоголе на душу населения составил 10,4 л, по сравнению с предыдущим годом больше на 6,1 %, по сравнению с 2005 годом – на 25,3 % (рис. 3).

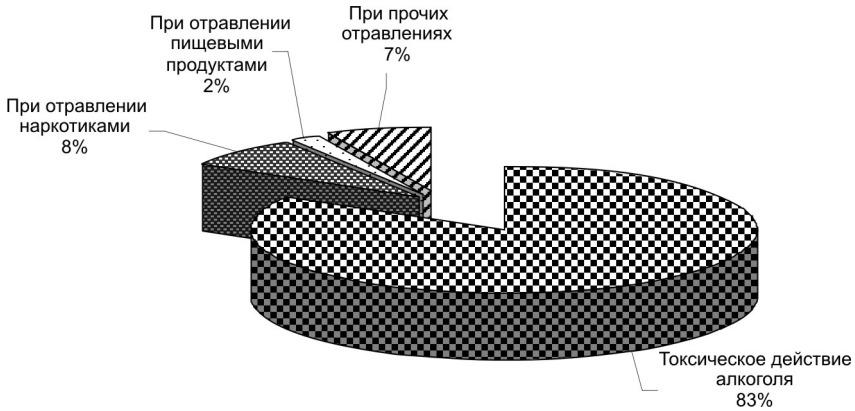


Рис. 2. Структура летальных случаев при отравлениях химической этиологии на территории Псковской области в 2010 году

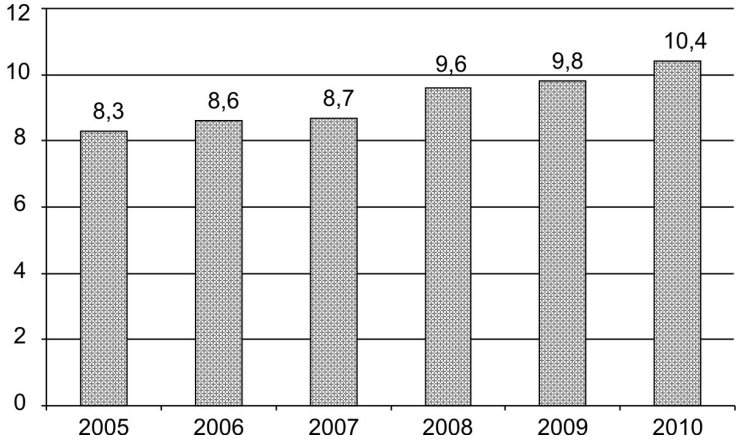


Рис. 3. Динамика продажи алкогольных напитков и пива на душу населения, л, в 2005–2010 гг. (в абсолютном алкоголе)

В структуре продажи алкогольных напитков и пива, в натуральном выражении, лидирующее место занимает пиво (4088,9 тыс. дкл), на втором месте – водка и ликеро-водочные изделия (916,1 тыс. дкл). (рис. 4).

Как видно по результатам анализа, в последние годы наблюдается рост употребления алкогольных напитков. Особенно обращает на себя внимание употребление пива. Настораживает распространенность алкоголизма и употребление наркотиков среди людей детородного возраста.

С целью снижения алкоголизации населения, употребления наркотиков, улучшения демографической ситуации и укрепления здоровья населения Псковской области необходимо проводить пропаганду здорового образа жизни, беседовать с детьми и подростками о вреде алкоголя и наркотиков. Необходимо усилить контроль за реализацией алкогольной продукции, распространением наркотиков и доступностью для населения сильнодействующих лекарственных форм.

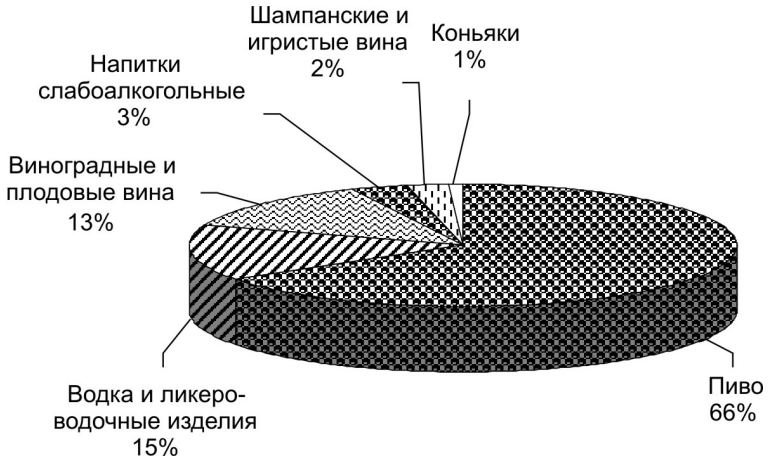


Рис. 4. Структура продажи алкогольных напитков и пива, в натуральном выражении, в 2010 г.

АНАЛИЗ РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

М.И. Чубирко, В.И. Попов, И.И. Либина

ГОУ ВПО «Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н. Бурденко», г. Воронеж, Россия

С момента открытия радиоактивности радиоактивные вещества и источники ионизирующих излучений (ИИИ) в настоящее время находят все более широкое применение во всех отраслях народного хозяйства, науки, здравоохранения и др. Радиационная обстановка в биосфере в последние 50–60 лет существенно изменилась в результате глобальных выпадений после ядерных испытаний и крупномасштабных аварий на предприятиях ядерного топливного цикла (Чернобыльская АЭС и др.). Все это накладывается на естественный радиационный фон. Это является причиной повышенного внимания к проблеме охраны внешней среды от радиоактивных загрязнений.

Радиационная обстановка в Воронежской области в течение последних пяти лет остается стабильной. По итогам радиационно-гигиенической паспортизации, проведенной Управлением Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Воронежской области, основными дозообразующими факторами для населения являются природные, медицинские и техногенные источники ионизирующего излучения. В структуре коллективной дозы населения Воронежской области доза от естественных источников составляет 79,5 % (в среднем по РФ – 84,42 %), от медицинских – 20,2 % (по РФ – 15,3 %), от техногенно измененного радиационного фона, включая глобальные выпадения и аварию на ЧАЭС, – 0,21 % (по РФ – 0,24 %), от деятельности предприятий, использующих источники ионизирующего излучения, – 0,11 % (по РФ – 0,04 %).

Средняя годовая индивидуальная доза персонала группы А составила 1,78 мЗв (по РФ – 137 мЗв). Средняя годовая индивидуальная доза, получаемая населением от всех видов ИИИ – 2,8 мЗв (по РФ – 3,9 мЗв), в том числе: за счет деятельности предприятий, использующих ИИИ – 0,0032 мЗв (по РФ – 0,0017 мЗв), от техногенно измененного радиационного фона – 0,006 мЗв (по РФ – 0,009 мЗв), от природных источников – 2,27 мЗв (по РФ – 3,27 мЗв), за счет медицинских рентгенорадиологических диагностических процедур – 0,57 мЗв (по РФ – 0,59 мЗв). Для персонала, работающего с источниками ионизирующего излучения, радиационный индивидуальный риск составили –1·10–4 случаев в год, что соответствует 1 дополнительному случаю возникновения стохастических эффектов на 10 000 населения. Для населения от всех видов ИИИ радиационный индивидуальный риск составил $2{,}2 \cdot 10^{-4}$ случаев в год, что соответствует 22 дополнительным случаям возникновения стохастических эффектов на 100 000 населения.

На территории Воронежской области имеется такой радиационно-опасный объект, как Нововоронежская АЭС. По данным радиационно-гигиенического паспорта Нововоронежской АЭС, радиационная безопасность в организации оценена как удовлетворительная.

Воронежская область относится к числу территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению вследствие аварии на ЧАЭС. К зонам проживания с льготным статусом относятся 79 населенных пунктов из 8 районов области. Во всех указанных населенных пунктах средние годовые эффективные дозы населения, обусловленные радиоактивным загрязнением вследствие Чернобыльской катастрофы, не превышают 0,13 мЗв/год. Полученные результаты свидетельствуют о том, что во всех населенных пунктах Воронежской области, отнесенных к зоне радиоактивного загрязнения, средние годовые эффективные дозы населения, обусловленные радиоактивным загрязнением вследствие Чернобыльской аварии, не превышают 1 мЗв. В соответствии с нормами радиационной безопасности в таких населенных пунктах не требуется проведение противорадиационных мероприятий и сохраняется выборочный характер радиационного контроля.

По результатам спектрометрических исследований удельная активность цезия-137, стронция-90 в продуктах питания местного производства не превышает минимально детектируемых активностей (3,0 Бк/кг по цезию-137 и 1,4 Бк/кг по стронцию-90). Гамма-фон на территории области не превысил естественного уровня и составил 9–14 мкР/ч.

По данным радиационно-гигиенической паспортизации, плотность загрязнения почвы цезием-137 составляет в среднем 9,3 кБк/м^2, стронцием-90 – 0,29 кБк/м^2. По результатам исследований воды хозяйственно-питьевого водоснабжения превышения уровней вмешательства по содержанию радионуклидов зарегистрировано не было.

Основную дозу облучения от природных источников население получает за счет радона. Вторым по значимости после природного является медицинское облучение, вклад которого в коллективную суммарную дозу составляет 20,2 % (по РФ – 15,3 %), что соответствует средней эффективной дозе на одного жителя области 0,57 мЗв (по РФ – 0,59 мЗв).

С целью обеспечения радиационной безопасности населения Воронежской области необходимо решение следующих проблем:

– укомплектования врачами-рентгенологами лечебно-профилактических учреждений. По данным департамента здравоохранения по Воронежской области отмечено, что неукомплектованность врачей-рентгенологов в учреждениях здравоохранения приводит к повышению дозовой нагрузки на персонал, эксплуатирующий источники ионизирующего излучения. Так, по данным Департамента здравоохранения Воронежской области, в целом по области потребность во врачах-рентгенологах составляет 530 человек, фактически работают 281 человек (53 %). Также с целью снижения доз требуется дальнейшая замена устаревшего оборудования на малодозовое;

– необходимо постоянно осуществлять мониторинг окружающей среды на базе измерений удельной активности радиоизотопов в атмосферном воздухе.

ВЛИЯНИЕ АЛТАЙСКОГО (ЧУЙСКОГО) ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ

Л.В. Щучинов, Л.Д. Щучинова, Ю.Н. Иваницкая, А.Б. Меликян

Управление Роспотребнадзора по Республике Алтай,
ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Алтай»,
г. Горно-Алтайск, Россия

Сильное землетрясение, произошедшее в Республике Алтай в 2003 году, известно в науке как Алтайское, или Чуйское землетрясение. Главный толчок был зафиксирован 27 сентября 2003 года в 18.33 недалеко от с. Бельтир Кош-Агачского района. За последующие сутки было отмечено еще 140 сейсмических толчков (афтершоков). Эпицентр землетрясения находился на глубине 14,8 км. Магнитуда главного толчка составила 7,3 балла (что соответствует интенсивности 9 баллов в эпицентре). Сейсмическую волну этого землетрясения ощутили жители Кемеровской и Новосибирской областей, Алтайского и Красноярского краев.

В результате главного удара на земной поверхности образовались зияющие трещины, произошли камнепады, обвалы и оползни. К западу от с. Бельтир сошел оползень, имевший ширину около 1 км и высоту 15 м. Огромная энергия, выделенная при землетрясении, привела в движение подземные воды, растопила льды вечной мерзлоты. В результате в с. Бельтир и его окрестностях забили фонтаны воды высотой до 2 м и образовалось несколько грязевых озер общей площадью до 6,5 тыс. $м^2$ (одно такое озеро сформировалось прямо на стадионе Бельтира).

Известно, что после первого удара сейсмическая активность сохраняется продолжительное время. В Республике Алтай афтершоки регистрируются до сих пор, хотя самые сильные колебания регистрировались в течение 6 месяцев после первого толчка. Эпицентры находились в основном в южной зоне – в районе сел Бельтир, Чаган-Узун, Ортолык, Курай и Акташ. Гидрохимический состав вод в республике в форшоковый период в целом изменился – «разбавился» относительно фонового в этот период года. На ряде водных объектах образовались «положительные» аномалии по щелочам, сульфатам, хлоридам, фтору. Существенно (до ПДК и выше) увеличились в водах республики концентрации таких микроэлементов, как алюминий, ртуть, железо, барий, марганец, литий, окись кремния, фтор, мышьяк и сурьма. В то же время в подземных водах значительно (в 2–10 раз) уменьшились концентрации азотистых соединений, основных загрязнителей вод на всех водозаборных объектах республики. Возросла величина показателя pH, аммония, минерализация в целом уменьшилась. Концентрация солей аммония в подземных водах начиная с 2004 г. увеличивались. «Очищение» подземных вод от ионов аммония прослеживалось до 2004 г., в последующие годы и до настоящего времени отмечается рост его концентрации. Особенно высокие концентрации аммония устанавливаются в момент сейсмических событий. Особенность всех опробованных после землетрясения подземных вод – наличие высокой цветности (62,0–117 °С), значительная мутность (4,3–72 $мг/дм^3$) и низкая прозрачность (6–26 см).

Несмотря на многочисленные разрушения, вызванные землетрясением, обошлось без человеческих жертв, но урон Республике Алтай был нанесен большой: в Кош-Агачском и Улаганском районах (наиболее пострадавших от стихии) были полностью разрушены 503 дома и частично – более 3000 сельских домовладений. Пострадали 213 объектов соцкультбыта, полностью разрушены 12 школ (где учились 10 760 детей), 14 учреждений здравоохранения (в том числе 3 районные больницы). Было нарушено электро- и водоснабжение, серьезно повреждено дорожное полотно и инженерные сооружения Чуйского тракта. Экономический ущерб от землетрясения составил 2 млрд 200 млн рублей.

Но социальный ущерб, нанесенный стихией, еще предстоит оценить. Колоссальный посттравматический стресс, который испытали жители Республики Алтай, сказался на демографических показателях. За год, последующий после первого толчка, число жителей в республике сократилось на 2013 человек, хотя до этого в течение 10 лет постоянно росло. Численность населения Республики Алтай вернулась к исходному уровню (какой был до землетрясения) только через 4 года (в 2008 году).

Сразу после землетрясения резко увеличился показатель преждевременной смертности, главной причиной которого являются сердечно-сосудистые заболевания, рис. 1.

На графике хорошо видно, что после землетрясения показатель преждевременной смерти вырос за 2 года в 1,7 раза. И хотя с 2006 до 2009 года отмечается снижение этого показателя, он остается в 1,4 раза выше, чем был до землетрясения.

Проведен корреляционный анализ между заболеваемостью взрослого населения республики отдельными нозологическими формами и содержанием солей аммония в подземных водах, используемых для питьевых целей. Установлены статистически значимые корреляционные связи ($p<0,01$) для следующих классов заболеваний: болезни системы кровообращения ($r=0,47$), психические расстройства ($r=0,36$), цереброваскулярные заболевания ($r=0,29$).



Рис. 1. Динамика общей и преждевременной смертности в Республике Алтай (2000–2010 гг.)

В ходе проведенного ретроспективного анализа установлено увеличение показателей общей заболеваемости населения, причем особенно заметен рост болезней системы кровообращения и цереброваскулярных заболеваний, подъем которых пришелся на четыре года после землетрясения (2003–2007 гг.) (рис. 2).

В частности, по данным станции скорой помощи г.Горно-Алтайска, среднемесячное число вызовов по причине высокого артериального давления до землетрясения не превышало 200 случаев. В октябре 2003 года число случаев вызовов по причине гипертонических кризов увеличилось в 2 раза (410 случаев), в ноябре-декабре снизилось до 260 случаев, а в феврале 2004 года, когда эпицентр одного из толчков отмечался в Горно-Алтайске, вновь подскочило до 460 случаев.

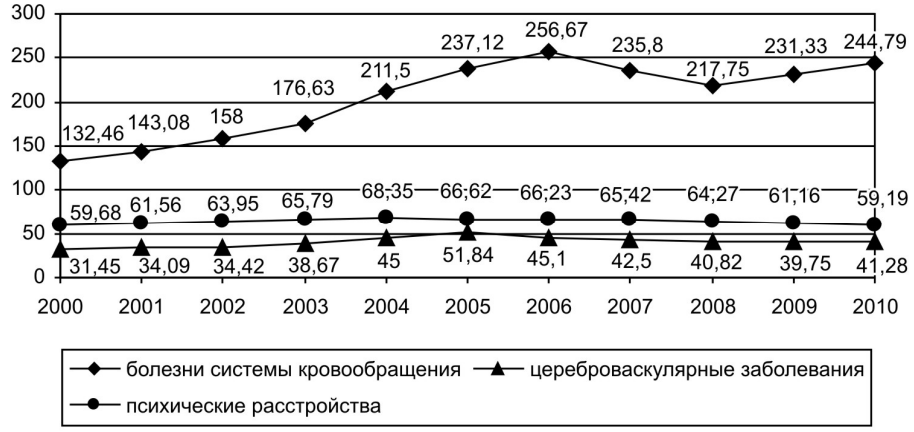


Рис. 2. Динамика заболеваемости населения Республики Алтай болезнями системы кровообращения и цереброваскулярных заболеваниями (2000–2010 гг.)

Всё население Республике Алтай подверглось стрессовому воздействию от сейсмической активности. В 2006 году, т.е. спустя 3 года после главного толчка, был проведен опрос жителей с.Белтир, наиболее пострадавшего от землетрясения. Анкетирование выявило, что 66,6 % опрошенных боятся повторения событий, 42 % жаловались на трудности засыпания, 28,5 % – на постоянное чувство тревоги, 19 % отмечали раздражительность, 33,3 % – рассеянность, невозможность сосредоточиться на каком-то деле, 4,7 % испытывали повышенную бдительность (Т.И. Лукъяненко). То есть последствия стихийного бедствия вызвали длительные нарушения в психике людей. Сходные переживания испытывали люди и в других населенных пунктах. Динамика заболеваемости психическими болезнями населения Республики Алтай иллюстрирует всплеск психических болезней, пик которого пришелся на 2004 год, падение показателя заболеваемости до уровня 2002 года произошло только в 2010 году.

Таким образом, несмотря на отсутствие человеческих жертв, землетрясение оказало глубокое разрушительное воздействие не только на экономику Республики Алтай, но и на здоровье людей, увеличив преждевременную смертность населения, заболеваемость психическими, цереброваскулярными и сердечно-сосудистыми болезнями, которые явились следствием посттравматического стресса.

РАЗДЕЛ III.
АНАЛИЗ РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ: РЕГИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ДЛЯ ОЦЕНКИ РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДА ВЛАДИВОСТОКА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

В.Ю. Ананьев[1], Д.С. Жигаев[1], П.Ф. Кику[2]

[1] ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Приморском крае»,
[2] НИИ медицинской климатологии и восстановительного лечения – ВФ ДНЦ ФПД СО РАМН,
г. Владивосток, Россия

Важнейшим механизмом для принятия управленческих решений, направленных на улучшение качества атмосферного воздуха и снижение негативного воздействия факторов среды обитания на организм человека, является проведение оценки риска здоровью населения.

Целью работы явилась оценка риска для здоровья населения г. Владивостока при воздействии химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух, при ведении социально-гигиенического мониторинга за 2010 год по данным, представленным Росгидрометом и ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Приморском крае».

Замеры атмосферного воздуха Росгидрометом проводятся в местах размещения крупных транспортных развязок, а ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Приморском крае» – в точках воздействия крупных промышленных предприятий, т.е. были определены 10 мониторинговых точек.

В результате расчёта и ранжирования, в которых показатель хронического неканцерогенного риска является наибольшим, наибольший индекс опасности (HI) отмечается в точках, представленных в табл. 1.

Точка 1 в зоне воздействия ОАО «ДГК» СП Владивостокская ТЭЦ-2, индекс опасности в данной точке равен 11,53. Наибольший коэффициент опасности равный 5,5 отмечается от воздействия пыли неорганической: 70–20 % двуокиси кремния. От воздействия серы диоксида коэффициент опасности равен 3,2. От воздействия азота (IV) оксида коэффициент опасности равен 2,25. Точка 2 в зоне воздействия крупной автотранспортной развязки, индекс опасности в данной точке равен 8,4. Наибольший вклад в величину индекса опасности вносят продукты неполного сгорания автомобильного топлива, азота (IV) оксид, коэффициент опасности равен 4,5. На втором и на третьем месте соответственно стоят взвешенные вещества, коэффициент опасности которых равен 1,73, и азота (II)

оксид, коэффициент опасности которого равен 1,17. Точка 3 в зоне воздействия ОАО «Спецзавод № 1», индекс опасности в данной точке равен 5,45. Наибольший вклад в величину индекса опасности отмечается от воздействия серы диоксида, коэффициент опасности равен 3,4. На втором месте стоят продукт сгорания топлива – азота (VI) оксид – коэффициент опасности которого равен 1,5. Точка 4 в зоне воздействия крупной автотранспортной развязки, индекс опасности в данной точке равен 5,08. Наибольший вклад в величину индекса опасности вносят взвешенные вещества, коэффициент опасности равен 2,51. От воздействия азота (II) оксида коэффициент опасности равен 1,52. Точка 5 в зоне воздействия крупной автотранспортной развязки, индекс опасности в данной точке равен 4,17. Наибольший вклад в величину индекса опасности вносят взвешенные вещества, коэффициент опасности равен 2,08. От воздействия азота (II) оксида коэффициент опасности равен 1,35. Точка 6 в зоне воздействия ОАО «Владивостокский бутощебёночный завод», индекс опасности в данной точке равен 2,3. Основной вклад в величину индекса опасности вносит пыль неорганическая: 70–20 % двуокиси кремния, коэффициент опасности HQ=2,3.

Таблица 1

Доля референтной концентрации при хроническом воздействии в мониторинговых точках

№ п/п	Место расположения мониторинговой точки	Взвешенные вещества	Серы диоксид	Углерода оксид	Азот (II) оксид	Азот (IV) оксид	Аммиак	Пыль неорганическая: 70–20 % двуокиси кремния	HI	Ранг
1	Светланская, 54	0,87	0,06	0,53	1,25	–	–	–	2,71	9
2	Семёновская, 17	1,16	0,02	0,7	1,18	–	–	–	3,06	6
3	Пр-кт 100 лет Владивостоку, 66	1,73	0,2	0,8	1,17	4,5	–	–	8,4	2
4	ул. Луговая, 81	2,51	0,2	0,83	1,52	–	0,02	–	5,08	4
5	ул. Луговая, 21	2,08	0,04	0,7	1,35	–	–	–	4,17	5
6	ул. Снеговая, 121	1,08	0,08	0,43	1,15	–	–	–	2,74	8
7	ул. Карьерная, 28	–	–	–	–	–	–	2,3	2,3	10
8	ул. Бородинская, 41а	–	3,4	0,55	–	1,5	–	–	5,45	3
9	ул. Волкова, 13	–	3,2	0,58	–	2,25	–	5,5	11,53	1
10	ул. Шевченко, 9	–	0,5	0,6	–	1,8	–	–	2,9	7

Приоритетными органами и системами, на которые оказывается неблагоприятное воздействие химические вещества (табл. 2), являются органы дыхания, сердечно-сосудистая система, ЦНС, иммунная система, а также показатели смертности, крови (MetHb), развития.

Оценка канцерогенного риска. Канцерогенный риск оценивался от двух химических веществ – формальдегида и углерода чёрного (сажа) – в трёх точках: пр-кт 100 лет Владивостоку, 66; ул. Бородинская, 41-а; ул. Шевченко, 9.

Таблица 2

Индексы опасности (HI) хронического ингаляционного воздействия химических веществ в мониторинговых точках

№ п/п	Место расположения мониторинговой точки	Органы дыхания	Смертность	Кровь	ССС	Развитие	ЦНС	Иммунная система
1	Светланская, 54	2,18	0,93	1,78	0,06	0,53	0,53	–
2	Семёновская, 17	2,36	1,18	1,88	0,02	0,7	0,7	–
3	пр-кт 100 лет Владивостоку, 66	3,1	1,93	1,97	0,2	0,8	0,8	–
4	ул. Луговая, 81	4,24	2,71	2,35	0,83	0,83	0,83	–
5	ул. Луговая, 21	3,47	2,12	2,05	0,70	0,70	0,70	–
6	ул. Снеговая, 121	2,31	1,16	1,58	0,43	0,43	0,43	–
7	ул. Карьерная, 28	2,3	–	–	–	–	–	2,3
8	ул. Бородинская, 41 а	4,90	3,40	2,05	0,55	0,55	0,55	–
9	ул. Волкова, 13	10,95	3,20	2,25	0,58	0,58	0,58	5,50
10	ул. Шевченко, 9	2,30	0,50	2,40	0,60	0,60	0,60	–

При оценке канцерогенного риска было установлено, что индивидуальный канцерогенный риск (CR) от воздействия углерода чёрного (сажа) в мониторинговых точках по ул. Бородинская, 41-а, и ул. Шевченко, 9, равен 4,5499E-05 и соответствует второму диапазону индивидуального риска, что соответствует предельно допустимому риску, т.е. верхней границе приемлемого риска. Индивидуальный канцерогенный риск (CR) от воздействия формальдегида в мониторинговой точке по пр-ту 100 лет Владивостоку, 66, равен 3,7808E-05 и характеризует второй диапазон индивидуального риска, что соответствует предельно допустимому риску, т.е. верхней границе приемлемого риска.

Оценка популяционного канцерогенного риска (PCR) показала, что вероятность возникновения злокачественных образований дополнительно к фоновому уровню заболеваемости из-за пожизненного воздействия формальдегида в мониторинговой точке по пр-ту 100 лет Владивостоку, 66, равна 1,89 человек в год (на 50 000 человек). Вероятность возникновения злокачественных образований дополнительно к фоновому уровню заболеваемости из-за пожизненного воздействия углерода чёрного (сажи) в мониторинговой точке по ул. Бородинская, 41-а, равно 0,5346 человек в год (на 11 750 человек). Вероятность возникновения злокачественных образований дополнительно к фоновому уровню заболеваемости из-за пожизненного воздействия углерода чёрного (сажи) в мониторинговой точке по ул. Шевченко, 9, равно 0,3276 человек в год (на 7 200 человек).

Таким образом, проведенное исследование показало степень риска различных эффектов от воздействия химических веществ атмосферного воздуха, что необходимо учитывать при разработке медико-профилактических мероприятий.

О РЕЗУЛЬТАТАХ ГИГИЕНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ОЦЕНКЕ РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВЫБРОСОВ ОАО «ИСКИТИМЦЕМЕНТ» И ЗАО «ИСКИТИМЦЕМЕНТ»

В.Я. Артамонов, О.В. Баранова, М.Ш. Мухаматзанова, А.С. Юдин

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Новосибирской области», г. Новосибирск, Россия

Органом по оценке риска ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Новосибирской области» (аттестат аккредитации от 27.04.2010 г. № ГСЭН.ЦОА.069) проведены гигиенические исследования с целью оценки риска для здоровья населения, связанного с воздействием выбросов предприятий ОАО «Искитимцемент» и ЗАО «Искитимцемент», для обоснования размера санитарно-защитной зоны и разработки управленческих решений.

Промплощадка действующего производства ОАО «Искитимцемент» и проектируемого производства ЗАО «Искитимцемент» располагается в северо-восточной части города Искитима Новосибирской области. Особенностью данных объектов является то, что в границах территории расположены ООО «Сибцемремонт», ОАО «Искитимский шиферный завод», ОАО «Сибпромжелдортранс», горно-дробильный участок ЗАО «Чернореченский карьер», имеющие аналогичный характер выбросов, а также ООО «Искитимская городская котельная», работающая на природном газе. С западной, восточной и южной сторон на расстоянии 30–220 м от границы территории промплощадки расположена индивидуальная жилая застройка.

При проведении гигиенического исследования территория промплощадки была оценена как общая промышленная зона 2-го класса с ориентировочной санитарно-защитной зоной 500 м от границ территории.

Проектом расчётной санитарно-защитной зоны определено, что основными вкладчиками, формирующими концентрации загрязняющих веществ, являются по диоксиду азота 2 организованных источника ОАО «Искитимцемент», по пыли неорганической с содержанием 20–70 % двуокиси кремния – 3 организованных источника ОАО «Искитимцемент» и 1 на территории ОАО «Искитимский шиферный завод», по пыли древесной – по одному неорганизованному источнику ОАО «Искитимский шиферный завод» и ОАО «Сибпромжелдортранс», находящиеся в северной и центральной части территории, наиболее удалённой от жилой застройки. Проектом предложено установить расчетную санитарно-защитную зону от территории промплощадки с севера и северо-востока размером 350 м, с востока – 200 м, с юго-востока – 120 м, с юга – 50 м, с юго-запада – 30 м, с запада – 70 м, с северо-запада – 30 м.

ОАО «Искитимцемент» предназначено для выпуска цемента различных марок мокрым способом. Организуемое производство ЗАО «Искитимцемент» предназначено для выпуска цемента сухим способом. ООО «Сибцемремонт» оказывает услуги предприятиям и населению по ремонту зданий, сооружений, технологического оборудования. Основным видом деятельности ОАО «Искитимский шиферный завод» является производство асбоцементных листов, ОАО

«Сибпромжелдортранс» – оказание услуг промышленным железнодорожным транспортом. На горно-дробильном участке ЗАО «Чернореченский карьер» проводится первичное и вторичное дробление известняка и глинистых сланцев, используемых в производстве цемента.

На существующее положение с учётом всех действующих предприятий на территории промплощадки имеется 211 источников выбросов, из которых выбрасываются 52 наименования веществ валовым объёмом 3916,2 т/г. На перспективу при организации производства ЗАО «Искитимцемент» за счёт проведения мероприятий по уменьшению выбросов суммарный объём выбросов составит 3388,35 т/г.: на ОАО «Искитимцемент» выводятся из работы две из 4 печей обжига, на 2 колосниковых холодильниках существующая одноступенчатая очистка заменяется на 2-ступенчатую, на узле пересыпки охлаждённого клинкера циклон ЦН-15 с очисткой 77,8 % заменяется на рукавной фильтр с очисткой 96 %, на силосе цемента, расположенного на территории шиферного завода, устанавливается рукавной фильтр с очисткой не менее 96 %. Деревообрабатывающие станки на ОАО «Искитимский шиферный завод» и ОАО «Сибпромжелдортранс» оборудуются вентиляционными пылеулавливающими установками со степенью улавливания пыли 99 %.

На основании проведенного ранжирования загрязняющих веществ с учетом их валовых выбросов в атмосферный воздух, индексов сравнительной канцерогенной и неканцерогенной опасности выделено 15 приоритетных загрязняющих веществ, в число которых также включены пыль древесная (отмечались превышения максимально разовой ПДК на существующее положение) и пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния выше 70 %, появляющаяся в выбросах при перспективном развитии.

В качестве главного пути воздействия рассматривался ингаляционный путь поступления загрязнителей. За основу был принят сценарий жилой зоны, при котором оценивалось острое (кратковременное) и хроническое (пожизненное) воздействие.

Учитывая особенность ситуации, также был проведён эпидемиологический анализ состояния здоровья детского населения по данным обращаемости в лечебно-профилактические учреждения по патологии органов дыхания за 2006–2008 гг.

На территории жилой застройки в границах ориентировочной санитарно-защитной зоны ОАО «Искитимцемент» было выбрано четыре участка. В качестве контрольного выбран Индустриальный микрорайон, находящийся в 2 км к югу от промплощадки. Всего проанализировано около 2000 карт детей и подростков, но сравнительная характеристика проведена только по заболеваемости детей в возрасте от 2 до 6 лет, как наиболее чувствительных к воздействию окружающей среды.

Для оценки риска использовалось исследование «случай-контроль». На основании таблицы сопряженности рассчитывался показатель отношения шансов (*odds ratio* – OR), что в международной статистике приравнивается к относительному риску. Для подтверждения статистической значимости различий использовался критерий «хи-квадрат» (χ^2).

Заболеваемость детей по обращаемости на участках № 1–3 (по направлениям относительно территории промплощадки северо-запад, запад, юг при преимущественном направлении ветра юго-запад, юг) выше, чем в Индустриальном микрорайоне. На участке № 4 (восток) значения уровней заболеваемости по сравнению с контрольным районом близки. Увеличение заболеваемости происходит от участка № 1 к участку № 3, т.е. с приближением к другим производственным зонам и центру г. Искитима. При этом уровень хронической патологии также возрастает в этом направлении и на участке № 3 статистически достоверно превышает уровень хронической патологии детей в контрольном Индустриальном микрорайоне.

Вместе с тем распределение рисков от воздействия веществ, присутствующих в выбросах в атмосферный воздух ОАО «Искитимцемент» и влияющих на органы дыхания, примерно одинаково по всем рассматриваемым участкам и даже имеет несколько большие значения на участке № 4, где заболеваемость ниже, чем на других участках. Полученные уровни риска развития хронической патологии органов дыхания от воздействия ОАО «Искитимцемент» на существующее положение (на перспективу значения существенно не меняются) не соответствуют показателям фактической заболеваемости, что свидетельствует о наличии других факторов, обусловливающих данную патологию.

Для проведения расчетов использован программный комплекс «Эколог» (версия 3.00).

По результатам оценки риска выбросов в атмосферный воздух от ОАО «Искитимцемент» (существующее положение) и ОАО «Искитимцемент» и ЗАО «Искитимцемент» (на перспективу) для здоровья населения на территориях возможного влияния установлено:

– индивидуальный канцерогенный риск на границе расчётной санитарно-защитной зоны на существующее положение составляет $1{,}36–2{,}83 \cdot 10^{-6}$ и характеризуется как допустимый риск, который значительно менее $1 \cdot 10^{-4}$, соответствующего верхней границе допустимого риска. Основной вклад в величину канцерогенного риска вносят углерод (сажа) – от 51,7 до 74,5 %, в меньшей степени – бензин (21,7–42,6 %);

– коэффициент опасности острого неканцерогенного воздействия по отдельным веществам и по критическим органам и системам на границе расчётной санитарно-защитной зоны и селитебных территориях отсутствует, так как не превышает величины 0,98 на существующее положение и 0,67 на перспективу. Однако в точках 17–18 на границе расчётной санитарно-защитной зоны риск со стороны органов дыхания выше допустимого и составляет соответственно 2,3 и 1,16 на существующее положение, 2,27 и 1,10 на перспективу. Превышения связаны с работой маневренных тепловозов в данной части территории предприятия;

– хронический неканцерогенный коэффициент опасности для органов дыхания на границе расчётной санитарно-защитной зоны не превышают 0,73, селитебной территории – 0,52 на существующее положение и соответственно 0,75 и 0,53 на перспективу, по другим органам и системам – ниже указанных величин;

– по результатам эпидемиологического анализа заболеваемость несколько выше по сравнению с контрольным участком, а на участке № 3 с южной стороны от промплощадки, находящемуся в окружении других промышленных зон, является статистически достоверной. Однако распределение рисков хронической патологии от веществ в составе выбросов ОАО «Искитимцемент», влияющих на органы дыхания, и их суммарное воздействие ниже допустимого предела, одинаковы по всем рассматриваемым участкам и не сопоставляются с показателями фактической заболеваемости, что свидетельствует о наличии других факторов, обусловливающих данную патологию.

В связи с изложенным предложено принять за основу расчётную санитарно-защитную зону, но разработать мероприятия по уменьшению выбросов от работы маневровых тепловозов или откорректировать величину санитарно-защитной зоны в данном направлении до уровня риска не более 1. Для выявления возможных источников и разработки мероприятий по снижению их воздействия требуется проведение дополнительных исследований по изучению заболеваемости населения г. Искитима с учётом существующего проекта ПДВ данного населённого пункта.

ОЦЕНКА РИСКА ЗДОРОВЬЮ ДЕТЕЙ В ГОРОДАХ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

И.М. Байкина, Н.С. Кондрова, Н.Х. Давлетнуров, Р.Р. Халфина, Г.Р. Нафикова, Л.Б. Овсянникова

Управление Роспотребнадзора по Республике Башкортостан,
ГОУ ВПО «Башкирский государственный медицинский университет»,
г. Уфа, Россия

Важным направлением государственной политики, определяющим приоритетные задачи профилактической медицины, является сохранение и укрепление здоровья подрастающего поколения. Актуальность проблемы определяется нарастающим ухудшением здоровья детей и подростков, связанным с влиянием на растущий детский организм не только социальных факторов, таких как ускорение темпов жизни, увеличение учебных нагрузок, снижение экономического благополучия семей, но и экологических. Спад производства в условиях экономического кризиса, сопровождающийся снижением загрязняющих окружающую среду выбросов и сбросов, не исключает вредного влияния на здоровье населения накопленных за длительный период экотоксикантов, в том числе в виде отдаленных последствий. Особенно значимо это влияние для детского организма, в силу более высокой, чем у взрослых, чувствительности к действию вредных факторов окружающей среды. Это объясняется, в том числе, особенностями их возрастного поведения, более высокими энергетическими затратами и уровнями метаболизма.

Загрязнение среды обитания в республике, по данным социально-гигиенического мониторинга, характеризуется сравнительно невысокими уровнями

и связано в основном с длительным предшествующим антропотехногенным воздействием, в том числе канцерогенным.

С целью установления экспозиции с использованием методологии оценки риска здоровью выполнена качественная и количественная оценка содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и питьевой воде на основе динамического анализа данных мониторинговых наблюдений Башгидромета и Управления Роспотребнадзора по Республике Башкортостан, проведенных в рамках социально-гигиенического мониторинга в 2007–2010 годы.

Для оценки возможного неблагоприятного влияния на здоровье были определены уровни индивидуального и популяционного канцерогенного (КР) и неканцерогенного рисков (НКР) для детского населения в городах Уфа, Стерлитамак, Салават, Благовещенск и Туймазы.

Проведенные расчеты показали, что во всех городах суммарный КР при комплексном и многосредовом воздействии загрязняющих веществ является неприемлемым для детского населения и составляет: в городах Уфа, Стерлитамак и Салават $4{,}7–7{,}0 \cdot 10^{-4}$, в городах Туймазы и Благовещенск – $2{,}1–2{,}2 \cdot 10^{-4}$ (при допустимом уровне равный или меньше $1 \cdot 10^{-6}$). В городах Стерлитамак, Салават, Туймазы и Уфа основной вклад в величины КР вносит загрязнение атмосферы (75,8–99,9 %), в г. Благовещенске – загрязнение питьевой воды (76,9 %). При этом для детского населения величины КР в 3–7 раз выше, чем для всего населения при аналогичных сценариях воздействия ($5{,}6 \cdot 10^{-5}–4{,}0 \cdot 10^{-4}$). Такой уровень риска требует разработки и проведения плановых оздоровительных мероприятий после углубленного изучения рисков с учетом всех существующих неопределенностей.

Результаты оценки НКР показывают, что по величине индекса, характеризующего риск развития неблагоприятных эффектов (THI), основную опасность представляют вещества, воздействующие на органы дыхания (взвешенные вещества, оксиды азота, серы, формальдегида, водорода хлорида) – от 1,5 до 9,1; на ЦНС – 1,1–2,1; на кровь – 0,9–1,9 (значение индекса более 1,0 указывает на риск неблагоприятных эффектов). Наибольший вклад в THI вносит загрязнение атмосферы (65,4–99,3 %).

Результаты расчетов КР и НКР для детского населения в основном подтверждаются данными об уровнях и тенденциях показателей заболеваемости детей. По результатам анализа данных и показателей Федерального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга в 2009 году республика отнесена к территориям риска по уровню заболеваемости детского населения хроническим неуточненным бронхитом и анемией. За период наблюдения заболеваемость по указанным выше нозологиям превышает показатели по Российской Федерации и Приволжскому Федеральному округу (ПФО) в 1,2–2,3 раза (рис. 1).

Заболеваемость и распространенность новообразований, в том числе злокачественных, по данным Минздрава Республики Башкортостан за период 2000–2009 годов во всех исследуемых городах на протяжении практически всего периода наблюдения регистрировалась выше республиканского уровня в 1,6–5,2 раза, темп прироста за 10 лет составил в этих городах от 2,5 до 82,5 % (рис. 2).

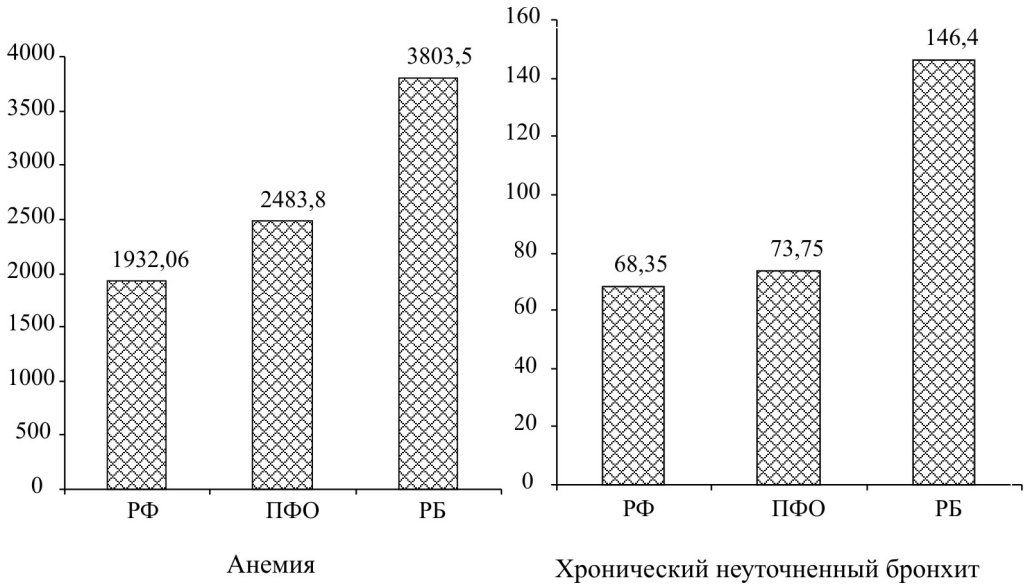
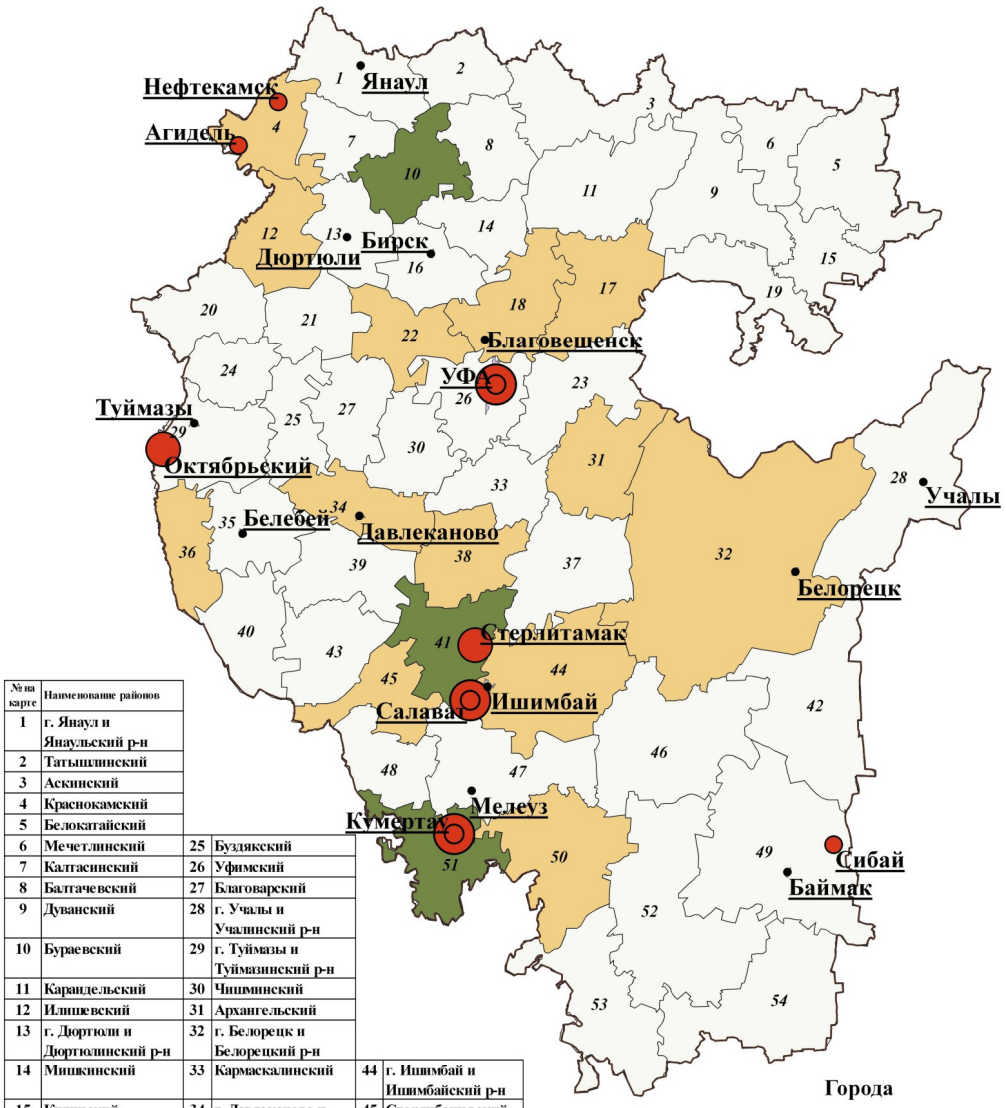


Рис. 1. Заболеваемость детского населения в Республике Башкортостан в сравнении с РФ и ПФО в 2008 году (на 1000 населения)

Вместе с тем сохраняющееся неблагополучие ситуации по онкологической заболеваемости в отдельных административных территориях республики определяет необходимость совершенствования профилактической работы. В 2010 году Правительством Республики Башкортостан в составе региональной целевой программы «Предупреждение и борьба с социально значимыми заболеваниями в Республике Башкортостан на 2011–2015 годы» утверждена подпрограмма «Онкология». При этом программные мероприятия подпрограммы не предусматривают в достаточной степени первичную профилактику рака. Полученные величины канцерогенных рисков для детского населения городов республики, результаты паспортизации канцерогенно-опасных производств, запланированной во исполнение постановления главного государственного санитарного врача по Республике Башкортостан «О формировании банка данных канцерогенно-опасных организаций Республики Башкортостан», используются для подготовки предложений для принятия управленческих решений по снижению рисков для здоровья населения. Предложения о необходимости разработки региональной программы первичной профилактики рака направлены в Правительство Республики Башкортостан.



№ на карте	Наименование районов	№ на карте	Наименование районов	№ на карте	Наименование районов
1	г. Янаул и Янаульский р-н	25	Буздякский	44	г. Ишимбай и Ишимбайский р-н
2	Татышлинский	26	Уфимский	45	Стерлибашевский
3	Аскинский	27	Благоварский	46	Бурзянский
4	Краснокамский	28	г. Учалы и Учалинский р-н	47	г. Мелеуз и Мелеузовский р-н
5	Белокатайский	29	г. Туймазы и Туймазинский р-н	48	Федоровский
6	Мечетлинский	30	Чишминский	49	г. Баймак и Баймакский р-н
7	Калтасинский	31	Архангельский	50	Кугарчинский
8	Балтачевский	32	г. Белорецк и Белорецкий р-н	51	Куюргазинский
9	Дуванский	33	Кармаскалинский	52	Зилаирский
10	Бураевский	34	г. Давлеканово и Давлекановский р-н	53	Зианчуринский
11	Карандельский	35	г. Белебей и Белебеевский р-н	54	Хайбуллинский
12	Илишевский	36	Ермекеевский		
13	г. Дюртюли и Дюртюлинский р-н	37	Гафурийский		
14	Мишкинский	38	Аургазинский		
15	Кигинский	39	Альшеевский		
16	г. Бирск и Бирский р-н	40	Бижбулякский		
17	Нуримановский	41	Стерлитамакский		
18	г. Благовещенск и Благовещенский р-н	42	Абзелиловский		
19	Салаватский	43	Миякинский		
20	Бакалинский				
21	Чекмагушевский				
22	Кушнаренковский				
23	Иглинский				
24	Шаранский				

Рис. 2. Заболеваемость злокачественными новообразованиями населения Республики Башкортостан в 2009 году (на 100 тыс. населения)

Комплексное и комбинированное воздействие на организм человека перечисленных, а также других факторов окружающей среды определяют высокий уровень риска заболеваемости населения злокачественными новообразованиями. В связи с вышеизложенным необходимы следующие мероприятия:

– разработка и реализация целевых программ мер по оздоровлению среды обитания и, как следствие, обеспечение здорового образа жизни (снижение техногенной нагрузки на окружающую природную среду отходами производства и потребления, накопления в почве, воде, атмосфере потенциально опасных для человека химических и биологических веществ; создание действенного контроля безопасности потребляемых продуктов);

– расширение сети кабинетов (центров) консультирования по проблемам рака на уровне первичного звена здравоохранения;

– совершенствование системы информирования населения о мерах личной и общественной профилактики рака.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

И.В. Безгодов[1], В.С. Рукавишников[2], Н.В. Ефимова[1,2], М.В. Кузьмина[1]

[1]ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Иркутской области»,
[2]Ангарский филиал ВСНЦ СО РАМН-НИИ медицины труда и экологии человека,
г. Иркутск, Россия

По уровню техногенной нагрузки Иркутская область занимает одно из первых мест не только в Сибирском федеральном округе, но и в РФ. Наиболее высокие уровни химического воздействия приходятся на южные и северо-западные районы области. На территории Иркутской области расположены города, имеющие постоянно высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха: Ангарск, Братск, Иркутск, Усолье-Сибирское, Черемхово, Шелехов. Выбросы в воздушный бассейн Иркутской области составили 597,0 тыс. т/г., из них 14,9 % поступает от автотранспорта. Основной вклад в суммарный выброс по области от стационарных источников внесли предприятия городов: Ангарска – 28 % (нефтехимическая промышленность, теплоэнергетика), Братска – 17 % (лесохимическая промышленность, цветная металлургия, теплоэнергетика), Иркутска – 9,9 % (теплоэнергетика), Усть-Илимска – 8,2 % (лесохимическая промышленность), Усолье-Сибирского и Шелехов – по 6 % (химическая промышленность и цветная металлургия, соответственно), Саянска – 4,5 % (химическая промышленность). Список приоритетных атмосферных загрязнителей включал: формальдегид, 3,4-бенз(а)пирен, диоксид азота, фтористый водород. В почвах промышленных городов отмечены достаточно высокие уровни содержания тяжелых металлов. Так, среднее содержание свинца в районе г. Иркутска в среднем составило 1,7 ПДК, концентрация меди и цинка соответственно в 2,6 и 3,4 раза выше фоновых. Многолетние загрязнения

окружающей среды привели к появлению техногенных геохимических аномалий ртути в донных отложениях р.Ангары и Братского водохранилища, являющихся источниками вторичного загрязнения экосистемы.

Наряду с проблемой антропотехногенного загрязнения окружающей среды Иркутской области существует проблема природных элементозов, что связано с биогеохимическими особенностями (низким содержание йода, фтора в воде, меди в почве и избытком кадмия, цинка на отдельных территориях области).

На первом этапе работы была проведена оценка административных территорий Иркутской области по уровням химической нагрузки и распространенности заболеваний по данным отчетов (ф. № 12) в среднем за пять лет. По указанным материалам были выявлены территории наибольшего риска и территории, подверженные малым уровням воздействия. На втором этапе проведено обследование детского населения территорий Иркутской области, как расположенных вблизи крупных первичных источников химического загрязнения окружающей среды (г. Ангарск, Шелехов, Иркутск, Усолье-Сибирское, Саянск), так и сельских районов: интактных (Жигаловский, Казачинско-Ленский, Усть-Удинский) и расположенных в зоне влияния вторичных источников ртутного загрязнения (Усольский, Балаганский, Аларский, Черемховский). Всего было обследовано 1580 детей в возрасте 5–14 лет.

Установлено, что общая заболеваемость по всем классам болезней в Иркутской области составляла 1349 (95%-ный ДИ 1129–1560) случаев на 1000 населения. Наиболее высокие показатели общей заболеваемости характерны для населения г. Шелехова (2001 ‰), Иркутска (1869 ‰). Достоверно ниже среднеобластного уровня заболеваемость в Заларинском (804 ‰) и Жигаловском (1006 ‰) районах. Структура заболеваемости населения рассматриваемых территорий имела статистически значимые (по критерию χ^2) различия, связанные с более высоким рангом болезней опорно-двигательного аппарата в городах Иркутск, Шелехов, Ангарск (2-й ранг), мочевыделительной системы в сельских районах, особенно северных (2–3-й ранги). Наиболее выражены различия в общей заболеваемости по отдельным территориям в детской субпопуляции, что позволяет рассматривать данную группу населения как наиболее сенситивную к воздействию экологических факторов.

По данным Областного эндокринологического диспансера, увеличение щитовидной железы на территории области выявляется у 40–50 % обследуемых. Медиана выведения йода у детей на всех обследованных территориях составила 0,23–0,33 нмоль/дм^3 и свидетельствует о выраженном йоддефиците. Большинство детей в промышленных городах области имели умеренную степень йодного дефицита (йодурия 0,20–0,49 нмоль/дм^3). Доля детей, имеющих тяжелую степень йоддефицита, в Ангарске составляла 19,8 %, в Шелехове – 23,4 % и в Иркутске – 21,7 %. В динамике возраста наблюдалось увеличение числа детей с умеренным дефицитом и снижение – с тяжелой степенью. Распространенность диффузного увеличения щитовидной железы имеет статистически подтвержденную зависимость от экскреции йода. По нашим данным, коэффициент корреляции Пирсона r=0,73 (p<0,05), что позволяет объяснить 53 % указанных случаев патологии щитовидной железы недостатком йода в организме.

Многолетние наблюдения показывают постоянную циркуляцию токсикантов в организме всех групп населения региона. В наших исследованиях экскреция химических веществ у детей промышленных центров с мочой выявила наличие свинца, меди, кадмия в 8–10 % проб. Медиана содержания указанных химических веществ в пробах отдельных групп не превышала региональных величин и референтных концентраций. Так как к числу приоритетных контаминантов в Иркутской области относятся формальдегид и ртуть, остановимся более подробно на данных по их воздействию на здоровье населения.

Доказано, что формальдегид содержится в значительных количествах в атмосферном воздухе крупных городов, а также выделяется в жилых зданиях мебелью и полимерными материалами. Медиана экскреции формальдегида с мочой у детей промышленных центров составила 104,1 нмоль/дм^3 (ДИ 70,5–124,0), что выше, чем у детей, проживающих в сельских районах, где медиана экскреции формальдегида 78,4 нмоль/дм^3 (ДИ 59,2–99,3 нмоль/дм^3). Доля детей, в моче которых содержание формальдегида превышало фоновый уровень (70 нмоль/дм^3), в среднем 70 %, причем в промышленных городах данный показатель был достоверно выше, чем в сельских районах (85,2±2,8 % против 50,1±5,9 %, p<0,05). Известно, что формальдегид обладает аллергенным действием, в связи с чем в качестве неблагоприятного эффекта рассматривалась распространенность бронхиальной астмы (БА).

Бронхиальная астма принадлежит к числу наиболее распространенных заболеваний, которыми страдает около 10 % детского и 5 % взрослого населения России. Доверительный интервал распространенности БА в Иркутской области составил 883–1165 случаев на 100 тысяч населения. Наиболее высокий уровень зарегистрирован в г.Иркутске (1581 на 100 тысяч населения). В городах Ангарске, Саянске распространенность БА не отличается от среднеобластного уровня, а в Жигаловском, Казачинско-Ленском, Заларинском районах достоверно ниже (p<0,05). При клинико-аллергологическом обследовании подростков (с применением опросника ISAAK и прик-тестирования) АР выявлен у 26,6 % обследованных, БА – у 10,8 %. Причем у 74,4 % лиц, имеющих аллергопатологию, наблюдалось сочетание двух заболеваний. В спектре этиологически значимых факторов доминирующее значение имели бытовые и пыльцевые аллергены. Выявлена аллергия к клещам домашней пыли у 23 %, к эпидермальным аллергенам – у 11,3 %, к пыльцевым аллергенам – у 17,6 %, к плесневым грибам – у 5 %. При изучении зависимости распространенности БА от содержания формальдегида в моче была выявлена статистически значимая корреляционная связь (r_{Sp}=0,75, p<0,05), позволяющая оценить вклад экспозиции формальдегидом в распространенность бронхиальной астмы на изучаемой территории (14,5 %).

В течение ряда лет проводится биомониторинг циркуляции ртути у различных категорий населения. Выявлены группы повышенного риска воздействия ртути: детское население территорий, находящихся в зоне техногенного влияния ртути; население сельских территорий, подвергающихся наиболее высокому воздействию ртути (Усольский и Балаганский районы). Анализ мочи свидетельствовал о том, что в организме большей части детей Иркутской области содержится ртуть в физиологических пределах. Выявлено, что распространенность

носительства ртути и ее средние уровни в биосубстратах детей городов Иркутской области ниже, чем в таких районах, как Балаганский, Усольский. Наиболее широко распространено носительство ртути у детей в Балаганском районе, где концентрация ртути выше фоновой у 50 % обследованных. Кроме того, было установлено, что у 2,5 % детей Усть-Удинского, у 10 % – Аларского и у 17 % – Балаганского районов содержание ртути в волосах выше допустимого по критериям ВОЗ. Это, по нашему мнению, может быть связано с более высоким загрязнением ртутью акватории Братского водохранилища, поступлением токсиканта в пищевую цепь и особенностями пищевого рациона местного населения. При интервьюировании установлено, что 30 % жителей употребляли в пищу местные виды рыбы, содержащие ртуть в количествах до 4 ПДК. При неврологическом обследовании детей, проживающих в промышленных центрах, показатели распространенности синдрома вегетативной дисфункции (СВД) составляли 3,9–7,2 %, а у детей в Балаганском и Усольском районах средний показатель 25,3±2,4 на 100 обследованных. При анализе связи распространенности СВД и концентрации ртути в моче детей, проживающих на изучаемых территориях, выявлена прямая зависимость (r_{Sp}=0,7, p<0,05). Коэффициент парной корреляции (r_{xy}=0,49) позволяет оценить вклад воздействия ртути в распространенность СВД, который составил 24 % от общего числа случаев среди детского населения Иркутской области.

Разработан методический подход идентификации микромеркуриализма у лиц, подвергшихся воздействию ртути вне производственной деятельности, включающий: медико-социальный опрос; скрининг состояния здоровья, психологические и клинико-лабораторные исследования; углубленное клиническое обследование. Проведенные многолетние исследования позволили дать научное обоснование и апробировать комплекс реабилитационных мероприятий для лиц группы риска развития ртутной интоксикации, базирующийся на детоксикационном, симптоматическом и патогенетическом принципах.

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ г. ОМСКА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ, ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ В 2010 г.

А.В. Брусенцова, Н.В. Резанова, С.В. Никитин, А.С. Федоров, Е.Л. Овчинникова

ГОУ ВПО «Омская государственная медицинская академия Росздрава»,
ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Омской области»,
Управление Роспотребнадзора по Омской области,
г. Омск, Россия

Проблема установления связи между воздействием факторов окружающей среды и состоянием здоровья населения считается одним из наиболее актуальных и сложных вопросов современной профилактической медицины [3]. Значительное число существующих исследований в этом направлении посвящено изучению влияния изолированного фактора окружающей среды на здоровье, исследования же

влияния комплекса факторов окружающей среды – единичны [1]. Для комплексной оценки влияния факторов окружающей среды могут применяться различные методики: статистические, расчет показателя комплексной антропогенной нагрузки (КН), оценки степени напряженности медико-экологической ситуации, оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду и др.

В настоящей работе проведена оценка влияния факторов окружающей среды (вода, атмосферный воздух, почва, продукты питания) на здоровье населения г. Омска в 2010 г. с применением методики оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. Для расчетов использовались данные регионального фонда СГМ о количественном содержании химических веществ в продуктах питания, атмосферном воздухе, питьевой воде, почве г. Омска (по 45 показателям). Информация о среднегодовом потреблении основных групп продуктов населением была представлена Омскстатом. В работе также использовались стандартные факторы экспозиции. Значения некоторых величин экспозиции, отсутствующие в руководстве, были взяты из открытых интернет-источников [5]. Рассматривались следующие пути поступления: пищевые продукты – пероральный путь, атмосферный воздух – ингаляционный, питьевая вода – пероральный, почва – пероральный, ингаляционный, транскутанный. Оценка риска проводилась с использованием методики, изложенной в «Руководстве по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» [4], МУ «Определение экспозиции и оценка риска воздействия химических контаминантов пищевых продуктов на население» [2].

Для определения влияния факторов окружающей среды на здоровье населения г. Омска рассчитывался риск развития канцерогенных эффектов (суммарный индивидуальный канцерогенный риск (TCR)) и риск развития неканцерогенных эффектов (суммарный индекс опасности (THI) с учетом критических органов (систем)).

Суммарный индивидуальный риск развития злокачественных новообразований (TCR) в 2010 г. у жителей г. Омска при комплексном воздействии факторов окружающей среды составил $1{,}16 \cdot 10^{-3}$. Данное значение относится к четвертому диапазону – неприемлемому ни для населения, ни для профессиональных групп. Основной вклад внесли пищевые продукты (76,4 %) и атмосферный воздух (23,4 %) (табл. 1).

К веществам, определяющим канцерогенный риск, были отнесены мышьяк (53,5 %) и хром (VI) (13,6 %) (рисунок).

Большая часть мышьяка (98,2 %), обусловливающего риск, поступала с пищевыми продуктами (в том числе за счет групп «молоко и молочные продукты» – 27,9 %, «мясо и мясопродукты» – 22,0 % и «плодоовощная продукция» – 26,9 %), хрома (VI) – на 99,8 % за счет содержания его в атмосферном воздухе.

Риск развития неканцерогенных эффектов в исследуемых средах рассчитывался с учетом критических систем (органов). Риск развития неканцерогенных эффектов более единицы отмечался по 15 органам (системам)-мишеням. Наиболее высокие риски зарегистрированы для органов дыхания (THI 10,9) и иммунной системы (THI 8,6) (табл. 2).

Таблица 1

Суммарный индивидуальный канцерогенный риск для населения г. Омска в 2010 г.

№ п/п	Вещество	Вода питьевая	Почва	Атмосферный воздух	Пищевые продукты	Всего
1	1,2 Дихлорэтан	$2{,}67\cdot10^{-9}$	–	–	–	$2{,}67\cdot10^{-9}$
2	Хлороформ	$5{,}80\cdot10^{-10}$	–	–	–	$5{,}80\cdot10^{-10}$
3	Бензол	–	–	$3{,}29\cdot10^{-5}$	–	$3{,}29\cdot10^{-5}$
4	Бенз/а/пирен	–	$1{,}08\cdot10^{-8}$	$1{,}17\cdot10^{-6}$	–	$1{,}18\cdot10^{-6}$
5	Четыреххлор угл.	$3{,}05\cdot10^{-10}$	–	–	–	$3{,}05\cdot10^{-10}$
6	Мышьяк	$3{,}52\cdot10^{-6}$	$1{,}19\cdot10^{-6}$	–	$6{,}13\cdot10^{-4}$	$6{,}18\cdot10^{-4}$
7	Свинец	$8{,}98\cdot10^{-8}$	$1{,}36\cdot10^{-7}$	$1{,}31\cdot10^{-7}$	$1{,}02\cdot10^{-4}$	$1{,}02\cdot10^{-4}$
8	Хром (6+)	0,0	$2{,}76\cdot10^{-7}$	$1{,}57\cdot10^{-4}$	–	$1{,}58\cdot10^{-4}$
9	Тетрахлорэтилен	$3{,}05\cdot10^{-8}$	–	–	–	$3{,}05\cdot10^{-8}$
10	Трихлорэтилен	$6{,}46\cdot10^{-9}$	–	–	–	$6{,}46\cdot10^{-9}$
11	Бромоформ	$4{,}64\cdot10^{-8}$	–	–	–	$4{,}64\cdot10^{-8}$
12	Гексахлорбензол	$9{,}39\cdot10^{-7}$	–	–	$6{,}92\cdot10^{-7}$	$1{,}63\cdot10^{-6}$
13	Никель	–	$2{,}47\cdot10^{-9}$	$1{,}05\cdot10^{-6}$	–	$1{,}05\cdot10^{-6}$
14	Кадмий	–	$1{,}56\cdot10^{-8}$	$3{,}94\cdot10^{-6}$	$9{,}95\cdot10^{-5}$	$1{,}03\cdot10^{-4}$
15	2,4-Д	–	$9{,}38\cdot10^{-12}$	–		$9{,}38\cdot10^{-12}$
16	ДДТ	–	–	–	$6{,}35\cdot10^{-5}$	$6{,}35\cdot10^{-5}$
17	Сажа	–	–	$1{,}38\cdot10^{-5}$	–	$1{,}38\cdot10^{-5}$
18	Формальдегид	–	–	$5{,}96\cdot10^{-5}$	–	$5{,}96\cdot10^{-5}$
19	Этилбензол	–	–	$3{,}61\cdot10^{-7}$	–	$3{,}61\cdot10^{-7}$
	Всего	$\mathbf{4{,}64\cdot10^{-6}}$	$\mathbf{1{,}63\cdot10^{-6}}$	$\mathbf{2{,}70\cdot10^{-4}}$	$\mathbf{8{,}79\cdot10^{-4}}$	$\mathbf{1{,}16\cdot10^{-3}}$

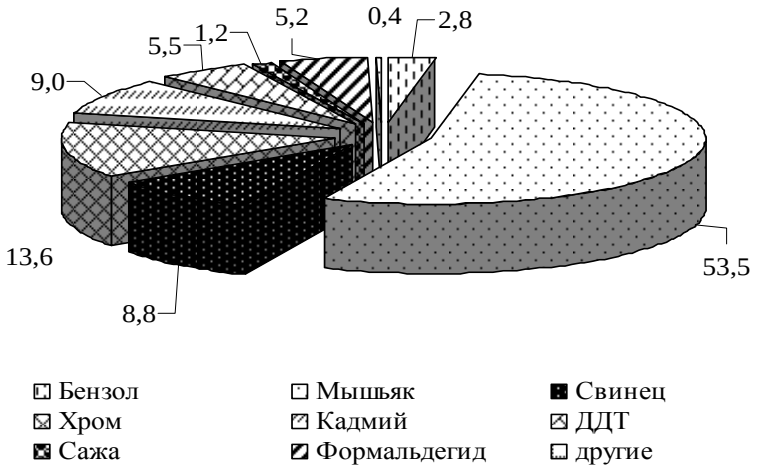


Рис. 1 Вклад химических веществ в развитие индивидуального канцерогенного риска для здоровья населения г. Омска в 2010 г., %

Таблица 2

Суммарные индексы опасности по критическим органам (системам)-мишеням

Критические органы/системы	THI воздух	THI питьевая вода	THI пищевые продукты	THI почва	THI суммарный	Ранг
Органы дыхания	10,94	0,01	0,01	0,004	10,96	**1**
Печень	0,48	0,08	0,38	0,002	0,93	16
Почки	0,78	0,07	1,93	0,004	2,78	9
Кровь	2,11	0,22	1,64	0,001	3,96	4
ЦНС	2,43	0,22	2,24	0,007	4,90	3
Иммунная система	6,76	0,19	1,67	0,002	8,62	**2**
Сердечно-сосудистая система	0,97	0,19	2,35	0,002	3,52	7
Репродуктивная система	0,38	0,02	0,95	0,001	1,35	14
Развитие	3,26	0,01	0,66	0,001	3,93	5
Красный костный мозг	0,33				0,33	17
Смертность	1,09				1,09	15
Системные изменения	2,14	0,00			2,14	11
Зубы	0,14	0,13			0,27	18
Глаза	3,46				3,46	8
Гормональная система	0,30	0,22	3,32	0,003	3,84	6
Желудочно-кишечный тракт	0,30	0,16	1,38	0,004	1,84	12
Кожа, слизистые оболочки		0,18	1,37	0,003	1,55	13
Поджелудочная железа		0,01			0,01	20
Костная система		0,13			0,13	19

Основной вклад в развитие неканцерогенных патологических эффектов внесли атмосферный воздух (от 49,6 до 100,0 %) и пищевые продукты (от 40,5 до 92,4 %). Влияние водного фактора было основным (от 47,0 до 100,0 %) для патологии поджелудочной железы, костной системы и зубов. В большинстве случаев риск определялся влиянием мышьяка, нитратов, формальдегида, бенз(а)пирена в изучаемых объектах окружающей среды.

Список литературы

1. Окружающая среда и здоровье: подходы к оценке риска / под ред. А.П. Щербо. – СПб.: СПбМАПО, 2002. – 376 с.

2. Определение экспозиции и оценка риска воздействия химических контаминантов пищевых продуктов на население: методические указания – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2009. – 26 с.

3. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду / Г.Г. Онищенко [и др.]; под ред. Ю.А. Рахманина, Г.Г. Онищенко. – М.: НИИ ЭЧ и ГОС, 2002. – 408 с.

4. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 143 с.

5. Integrated Risk Information System: A database of human health effects that may result from exposure to various substances found in the environment / United States Environmental Protection Agency. – URL: http: //www.epa.gov/iris/index.html.

МНОГОСРЕДОВАЯ ОЦЕНКА РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ КРУПНОГО ХИМИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

В.В. Гасилин, Л.А. Ахтямова, Л.Ю. Меркулова, А.А. Айзатуллин, Л.М. Айзатуллина, Г.А. Тимербулатова

ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Татарстан (Татарстан)», г. Казань, Республика Татарстан, Россия

Важнейшей задачей социально-гигиенического мониторинга является развитие методов и технологий обеспечения органов управления и населения достоверной, наиболее полной и своевременной информацией о реальных и прогнозируемых уровнях риска для здоровья населения, а также о возможных мерах по управлению этими рисками. В настоящее время анализ риска для здоровья рассматривается как действенный инструмент оценки и управления санитарно-гигиенической ситуацией.

Охрана здоровья населения, проживающего в промышленных районах крупных городов и подверженного многосредовому воздействию вредных веществ, представляет актуальную задачу.

Цель работы – комплексная (многосредовая) оценка риска для здоровья населения, проживающего в зоне влияния крупного химического предприятия г. Казани Республики Татарстан, от загрязнения атмосферного воздуха, питьевой воды, почвы, пищевых продуктов.

Метод исследования. Канцерогенные и неканцерогенные риски хронического ингаляционного воздействия оценивались в соответствии с утверждёнными методиками на основании Р 2.1.10.1920-04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду». В качестве критерия оценки риска для здоровья населения при хроническом (продолжительном) воздействии химических веществ использовалась референтная (т.е. безопасная) концентрация/доза (RFC/RFD мг/м^3/мг/кг). Учитывая цель исследования, за основу был принят сценарий жилой зоны, при котором рассматривается хроническое (пожизненное) воздействие. Это предполагает оценку воздействия на жителей, постоянно проживающих в рассматри-

ваемой местности, без учета их дополнительной экспозиции к вредным веществам в процессе трудовой деятельности. Анализируемыми средами определены атмосферный воздух, питьевая вода, почва, продукты питания, а путями поступления химических веществ в организм человека – ингаляционный, пероральный и накожный. Для определения осредненных за длительный период концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе использовался расчетный блок «Средние» УПРЗА «Эколог» 3.0. Для оценки риска от загрязняющих веществ, содержащихся в питьевой воде, почве и продуктах питания, использовались результаты мониторинговых исследований за период 2005–2010 гг.

Полученные результаты. Ежегодно предприятие производит более 1 млн тонн продукции и является крупнейшим в России объектом химической промышленности. 73,8 % выбросов химических веществ в атмосферный воздух приходится на два вещества – этилен и углеводороды предельные C_1–C_5.

В результате моделирования распространения выбросов от источников крупного химического предприятия совместно с близлежайшими стационарными источниками загрязнения атмосферного воздуха в исследуемом районе различного профиля было выявлено, что среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы в жилой зоне составляют менее 1 $ПДК_{сс}$.

При анализе канцерогенных рисков, рассчитанных с учетом всех сред и путей поступления, установлено, что в населенном пункте, расположенном на расстоянии 1050 м от крупного химического предприятия, суммарный канцерогенный риск формируется на уровне $1{,}01 \cdot 10^{-4}$, то есть соответствует третьему диапазону системы критериев приемлемости риска – неприемлем для населения, требует разработки и проведения плановых оздоровительных мероприятий по снижению риска. Необходимо отметить, что 63,4 % составляет суммарное ингаляционное поступление, которое формируется на уровне $CR=6{,}72 \cdot 10^{-5}$ и обусловлено поступлением преимущественно бензола, эпоксиэтана, хрома VI, дивинила из атмосферного воздуха. Данные уровни соответствуют предельно допустимому риску, т.е. верхней границе приемлемого риска и подлежат постоянному контролю. Вклад промышленных объектов в формирование суммарного ингаляционного риска составляет до 99 %. Пероральный путь поступления составляет 36,2 % от общего суммарного и формируется на уровне $CR=3{,}85 \cdot 10^{-5}$, обусловлен поступлением производных 2,4-Д-кислоты через продукты питания ($CR=1{,}20 \cdot 10^{-5}$). Канцерогенный риск от воздействия свинца через питьевую воду формируется на уровне $2{,}60 \cdot 10^{-6}$, кадмия – $1{,}04 \cdot 10^{-6}$, хлороформа – $9{,}70 \cdot 10^{-6}$. Таким образом, значения риска соответствуют предельно допустимому уровню, т.е. верхней границе приемлемого риска. Данные уровни подлежат постоянному контролю. Поступление канцерогенов пероральным путем из почвы соответствует уровням, которые воспринимаются всеми людьми как пренебрежимо малые, не отличающиеся от обычных, повседневных рисков (уровень *De minimis*). Подобные риски не требуют никаких дополнительных мероприятий по их снижению и их уровни подлежат только периодическому контролю. Вклад накожного пути поступления в уровень суммарного канцерогенного риска составляет 0,4 %.

При анализе неканцерогенных рисков, рассчитанных с учетом всех сред и путей поступления, установлено, что преимущественным является перораль-

ный путь – 71,6 % суммарного неканцерогенного риска и формируется на уровне HQ=4,01 за счет поступления нитратов (52,12 %) и нитритов (20,7 %) через продукты питания, при норме 1,0. Неканцерогенный риск от воздействия нитратов через продукты питания составляет 2,09, нитритов – 0,83. При комбинированном воздействии химических веществ пероральным путем могут возникнуть нарушения в сердечно-сосудистой системе и системе крови (THI равен 2,09 и 3,33 соответственно) за счет нитратов и нитритов. Наряду с этим наблюдается низкая вероятность развития патологии со стороны центральной нервной системы, процессов развития, почек, печени, репродуктивной системы, гормональной системы, иммунной системы, биохимических изменений, слизистых оболочек. Вклад ингаляционного пути поступления в уровень суммарного неканцерогенного риска по всем средам составляет 28,2 % и обусловлен поступлением преимущественно этилена и углеводородов пред. C_1–C_5 из атмосферного воздуха. Уровни суммарного неканцерогенного риска при ингаляционном пути поступления составляют 1,58, что превышает допустимый уровень риска при норме 1,0. При комбинированном воздействии химических веществ ингаляционным путем могут возникнуть нарушения со стороны сердечно-сосудистой системы, системы крови, иммунной системы за счет этилена, поступающего ингаляционным путем из атмосферного воздуха. Наблюдается низкая вероятность развития патологии со стороны центральной нервной системы, органов дыхания, репродуктивной системы, процессов развития, печени, почек, глаз, гормональной системы. При комбинированном воздействии химических веществ накожным путем (вклад в уровень суммарного неканцерогенного риска – 0,2 %) наблюдается низкая вероятность развития патологии со стороны центральной нервной системы, системы крови, почек, печени, гормональной системы.

Наиболее поражаемыми органами и системами среди населения при воздействии химических факторов окружающей среды при поступлении всеми путями являются: система крови (HQ=4,6), сердечно-сосудистая система (HQ=3,4), иммунная система (HQ=1,5), ЦНС (HQ=1,1). По остальным органам и системам (гормональная система, органы дыхания, почки, репродуктивная система, развитие, печень, биохимические изменения, слизистые оболочки, глаза, гормональная система для обоих населенных пунктов) наблюдается низкая вероятность развития патологии.

Ведущими нозологическими формами за 2004–2010 гг. на исследуемой территории являются болезни органов дыхания, органов пищеварения, далее следуют болезни уха и сосцевидного отростка, мочеполовой системы, органов кровообращения, глаза и его придаточного аппарата. При сравнении среднемноголетних показателей заболеваемости на изучаемой территории с аналогичными показателями по г. Казани и РТ установлено, что заболеваемость органов дыхания и системы крови и кроветворных органов выше аналогичного показателя по г. Казани на 6 и 42 % соответственно, по сравнению с показателями РТ – на 50 % и в 2,3 раза соответственно. Повышенная заболеваемость органов дыхания и системы крови и кроветворных органов может быть связана с состоянием окружающей среды на исследуемой территории. Заболеваемость болезнями органов пищеварения, уха и сосцевидного отростка не превышает аналогичный пока-

затель по г. Казани, но превышает среднереспубликанский, а заболеваемость болезнями мочеполовой системы, наоборот, превышает среднегородской показатель, но не превышает показатели по Республике Татарстан. Отмечается рост уровня заболеваемости злокачественными новообразованиями за период 2004–2010 гг., данные значения не превышают среднегородские показатели и показатели по Республике Татарстан. Лидирующее место занимают злокачественные новообразования трахеи, бронхов, легкого и желудка, далее опухоли женской молочной железы.

Таким образом, оценка риска при многосредовом воздействии показала, что суммарный канцерогенный риск в населенном пункте, расположенном на расстоянии 1050 м от крупного химического промышленного предприятия, соответствует неприемлемому уровню для населения. При комбинированном воздействии химических веществ пероральным путем могут возникнуть нарушения в сердечно-сосудистой системе и системе крови за счет нитратов, содержащихся в овощах. При комбинированном воздействии химических веществ ингаляционным путем могут возникнуть нарушения со стороны сердечно-сосудистой системы, системы крови, иммунной системы за счет этилена, поступающего ингаляционным путем из атмосферного воздуха. Наиболее поражаемыми органами и системами среди населения при воздействии химических факторов окружающей среды при поступлении всеми путями являются: система крови, сердечно-сосудистая, иммунная системы, ЦНС. На данной территории требуется разработка и проведение плановых оздоровительных мероприятий по снижению риска, а также общее оздоровление территории, лабораторный контроль, корректировка перечня мониторируемых показателей с учетом полученных данных и т.д.

ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ КАНЦЕРОГЕННОГО РИСКА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

В.Н. Дунаев, В.М. Боев, Н.Н. Верещагин, А.В. Обухова, А.В. Дунаев

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Оренбургской области»,
ГОУ ВПО «Оренбургская государственная медицинская академия Минздравсоцразвития РФ»,
г. Оренбург, Россия

В отечественной гигиенической науке система оценки неблагоприятного влияния факторов внешней среды на здоровье человека постепенно переходит от сравнения фактических уровней факторов в окружающей среде с допустимыми к сравнительной оценке фактических и референтных доз, от поиска сложившейся зависимости состояния здоровья от факторов среды к установлению риска здоровью, т.е. к прогнозной оценке. Современная методология оценки риска позволяет составить характеристику здоровья населения в перспективе при сохраняющемся воздействии изучаемых факторов и принять необходимые управленческие решения по минимизации риска [1, 3, 5]. Одной из нерешенных гигиенических

проблем является оценка риска здоровью населения, как популяционному, так и индивидуальному, при воздействии факторов физической природы. Важным аспектом данной проблемы является оценка канцерогенного риска при воздействии электромагнитных излучений (ЭМИ) радиочастотного диапазона (РЧ) [1, 2].

По мнению ряда авторов [4, 6], при воздействии ЭМИ РЧ на биологический организм проявляются интерференционные явления, приводящие к возникновению локальных максимумов поглощения, так называемых «горячих пятен». Для человека условия возникновения локальных максимумов поглощения в тканях головы имеют место на частотах 750–2500 МГц, т.е. в диапазоне действия сотовой связи. Выраженные реакции организма человека наблюдаются при действии ЭМИ с плотностью потока энергии (ППЭ) более 10 мВт/см^2 – величиной, принятой за порог теплового действия. Микротепловые воздействия возможны при уровнях ППЭ 1–10 мВт/см^2, не исключена возможность специфического действия ЭМИ при ППЭ менее 1 мВт/см^2. В научной печати представлены данные об индуцирующем влиянии ЭМИ на процессы канцерогенеза. Наибольшей биологической активностью обладают ЭМИ микроволнового диапазона (свыше 300 МГц) [7, 8, 9]. В работах рассматривается риск развития рака головного мозга, лейкозов, не исключена возможность других характерных локализаций онкопатологии. По данным J.R. Goldsmith, относительный риск (RR) развития лейкозов для разных категорий персонала, т.е. при сравнительно высоких уровнях воздействия, составил от 0,9 до 2,4, т.е. от малой до высокой степени [7]. Риск развития онкозаболеваний у населения при воздействии ЭМИ оспаривается, исследования ВОЗ по данной проблеме продолжаются, при этом нельзя не учитывать, что суммарные экспозиционные дозы ЭМИ у отдельных групп населения приближаются к уровням воздействия у персонала.

Учитывая научные данные и большую социальную значимость онкозаболеваний, нами проведен анализ заболеваемости злокачественными новообразованиями головного мозга и других характерных локализаций в городской популяции с целью установления связи с использованием такого источника ЭМИ, как мобильные радиотелефоны (МРТ), оказывающие локальное воздействие на органы и ткани головы, на примере г. Оренбурга, где проводились многолетние мониторинговые исследования условий использования сотовой связи.

В качестве объекта исследования было выбрано городское население общей численностью в среднем за анализируемый период в 12 лет (1999–2010 гг.) 524,66 тысячи человек (от 509,2 до 538,6 тыс. чел. в разные годы исследований), в том числе 45,7 % мужчин и 54,3 % женщин. Ежегодно регистрируется от 1842 до 2621 онкозаболеваний, в 2010 г. заболеваемость составила 4,89 на 1000 населения (5,21 на 1000 мужчин и 4,79 на 1000 женщин). Установлена достоверная тенденция к росту заболеваемости, при этом в структуре онкопатологии при анализе конкретных нозологий отмечаются разнонаправленные тенденции, в том числе к снижению по ряду заболеваний, что указывает на наличие разных причин. Анализ распространенности рака головного мозга и других онкозаболеваний характерной локализации (тканей головы) также выявил тенденцию к росту числа заболеваний на 1000 населения.

Мониторинг факторов риска здоровью при использовании сотовой связи проводится в Оренбургской области с 1997 г. в соответствии с постановлением главного государственного санитарного врача по Оренбургской области, включает в себя проведение измерений уровней ЭМИ от базовых станций, мобильных радиотелефонов (МРТ), сбор и обобщение данных, представляемых операторами сотовой связи, о количестве абонентов, среднего и максимального времени ведения переговоров по телефону. В ходе исследований была разработана и предложена в качестве проекта референтная доза ЭМИ – RfD_{EMF} = 2,4 мкВт/см^2·ч. Референтная доза ЭМИ учитывает структуру суммарной дозы, включающей 69,8 % дозы ЭМИ от мобильных радиотелефонов; 18,9 % – использование компьютерной техники; 10,2 % – источники промышленной частоты; 1,1 % – прочие источники.

В ходе проводимых исследований установлен максимальный радиус «соты» (*r*=2,84 км.), обеспечивающий не превышение допустимого уровня (ВДУ) плотности потока энергии (ППЭ) при использовании МРТ (<3 мкВт/см^2), определены модели МРТ и операторы сотовой связи с максимальными, в том числе с превышением ВДУ, уровнями излучения от МРТ – до 10–12 мкВт/см^2.

На настоящий момент по результатам обобщения представленных данных общее количество зарегистрированных на территории Оренбургской области номеров сотовых телефонов составляет 2355,5 тысяч, имеет место использование одним пользователем 2–3 «сим»-карт. В г. Оренбурге количество зарегистрированных номеров также превышает количество населения. Общее количество базовых станций (БС) в Оренбурге составляет 326 (от 42 до 104 по разным операторам связи). Средняя ППЭ от МРТ составила от 4,38±1,38 мкВт/см^2 у абонентов сотовой компании «Оренбург-GSM» до 1,56±0,84 мкВт/см^2 в ОАО «МТС». Анализ формирования экспозиционной дозы ЭМИ за счет времени ведения радиопереговоров показал увеличение экспозиции, в среднем абоненты стали использовать мобильный радиотелефон более 20 мин/сут. (данные без учета пользователей, использующих безлимитные тарифы связи). Средняя доза ЭМИ при использовании средств сотовой связи составляет 0,96±0,09 мкВт/см^2·ч, вместе с тем с учетом возможного сценария использования МРТ в неблагоприятных условиях и длительное время доза ЭМИ может достигать высоких значений – 6,4 мкВт/см^2·ч. Таким образом, коэффициент опасности (HQ) составил от 0,4 до 2,7.

Очевидно, что полученные данные не учитывают функциональную кумуляцию, т.е. накопленный эффект за период использования данного источника ЭМИ, который за длительное время может, на наш взгляд, индуцировать развитие патологических очагов, особенно учитывая комплексный характер антропогенной нагрузки в условиях городской среды, включающей, в том числе канцерогены химической природы. Кроме того, при оценке электромагнитной обстановки, формируемой в условиях городской среды, отмечается увеличение электромагнитной нагрузки как от использования средств сотовой связи, так и в целом от всех источников ЭМИ.

Корреляционный анализ по результатам мониторинговых наблюдений в Оренбурге показал прямую средней силы и сильную корреляционную связь заболеваемости злокачественными новообразованиями головного мозга и в це-

лом онкопатологии с количеством пользователей МРТ (r=0,54, p<0,05 и r=0,88, p<0,05 соответственно), с уровнем средней индивидуальной нагрузки ЭМИ при использовании МРТ (r=0,6, p<0,01 и r=0,77, p<0,01 соответственно), с учетом среднего времени ведения радиопереговоров в течение суток (r=0,57, p<0,01 и r=0,76, p<0,05 соответственно). Уровень корреляционной связи выше у женщин, чем у мужчин.

Установленные корреляционные связи косвенно подтверждают роль ЭМИ при использовании МРТ как канцерогенного фактора или фактора, способствующего канцерогенезу. Необходимо расширение области исследований с учетом продолжительности воздействия данного источника ЭМИ (10–15 лет), с использованием методологии эпидемиологического анализа, с привлечением клинических данных, в том числе полученных при сборе анамнеза. Необходима выработка методики оценки канцерогенного риска при воздействии данного фактора, в том числе для оптимизации предлагаемых и проводимых мероприятий по минимизации неблагоприятных и вредных эффектов – опасна как недооценка, так и переоценка данного фактора, получившего столь широкое распространение.

Список литературы

1. Дунаев В.Н. Гигиеническая оценка риска для здоровья населения. – Saabrucken (Germany): LAMBERT Academic Publishing, 2011. – 356 с.

2. Дунаев В.Н. Электромагнитные излучения и риск популяционному здоровью при использовании средств сотовой связи // Гигиена и санитария. – 2007. – № 6. – С. 56–57.

3. Здоровье населения Оренбургской области: атлас / В.М. Боев [и др.]. – Оренбург: Южный Урал, 2006. – 136 с.

4. Савин Б.М. Проблема гигиенического нормирования электромагнитных излучений радиочастотного диапазона на современном этапе // Методологические вопросы гигиенического нормирования ЭМИ радиочастотного диапазона. – М.: НИИ ГТ и ПЗ АМН СССР, 1979. – 130 с.

5. Химические и физические факторы урбанизированной среды обитания / Ю.А. Рахманин, В.М. Боев, В.Н. Аверьянов, В.Н. Дунаев. – Оренбург: Южный Урал, 2004. – 432 с.

6. Штемлер В.М., Колесников С.В. Особенности взаимодействия электромагнитных полей с биообъектами // Итоги науки и техники. Физиология человека и животных. Т. 22. Биологическое действие электромагнитных излучений. – М.: ВИНИТИ, 1978. – С. 9–67.

7. Goldsmith J.R. Epidemiologic evidence of radiofrequency radiation (microwave effects on military? Broadcasting and occupational studies) // Int. J. of Occupational and Environmental Health. – 1995. – Vol. 1, № 1. – P. 47–57.

8. Health surveillance of personnel occupationally exposed to microwave / M. Siekierznski, P. Czerski et al. // Aerosp. Med. – 1974. – Vol. 45. – P. 1143–148.

9. Szmigielski S. Cancer and electromagnetic fields // EMS 92. Int. Wroclaw Symp. On Electromagnetic Comp. Wroclaw. – 1991. – Pt. 1. – P. 90–95.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ БИОИНДИКАЦИИ В ОЦЕНКЕ РИСКА ФАКТОРОВ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ МАЛЫХ ГОРОДОВ РФ

Т.В. Карлова, Е.В. Сумаренко

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Вологодской области», г. Вологда, Россия

Практически во всех странах мира и международных организациях концепция оценки риска рассматривается в качестве главного механизма оценки потенциального воздействия на состояние здоровья населения, при этом существенная роль в процессе оценки риска принадлежит биомаркерам [3].

Для оценки экспозиции воздействия факторов окружающей среды в качестве прямых методов экспозиции были проведены исследования по оценке микроэлементного статуса детей на территориях, где отсутствуют выраженные источники антропотехногенного загрязнения, но характеризующиеся высокими уровнями заболеваемости, включая наличие у детей врожденных пороков развития, хронических и гинекологических заболеваний у матери.

Исследования выполнены лабораторией АНО «Центр биотической медицины», аккредитованной в Федеральном центре Госсанэпиднадзора при МЗ РФ методами атомной эмиссионной спектрометрии с индукционно связанной аргоновой плазмой (АЭС-ИСП) и масс-спектрометрии с индуктивно связанной аргоновой плазмой (МС-ИСП) на приборах Optima 2000 DV и Elan 9000 (Perkin Elmer, США).

Для исследования были взяты 68 образцов волос детей, проживающих в г. Великий Устюг (19 детей в возрасте от 3 до 5 лет, 49 детей в возрасте от 6 до 15 лет). В качестве сравнения (контроль) для группы в возрасте 6–15 лет использовались данные аналогичных исследований среди детей, проживающих в Северном районе г. Череповца (наиболее чистый район города), а для группы детей 3–5 лет – данные по России в целом.

Ввиду ограниченности количества химических элементов для которых разработаны показатели допустимого содержания, для оценки распространенности микроэлементозов использованы условные допустимые уровни – рабочие величины, основанные на данных о верхнем и нижнем пределах физиологического содержания элементов в волосах. Статистическая обработка полученных данных проводилась при помощи программ Microsoft Excel 2003 и Statistica 6.0

Как показали результаты исследований, содержание химических элементов в волосах детей, в сравнении со среднероссийскими и данными аналогичных исследований Череповца, было достоверно снижено по Al, As, Cd, Co, Fe, P и Zn, на фоне повышенных концентраций Mn и Pb. По отношению к г. Череповцу у детей из Великого Устюга (включая Морозовку и Усть-Алексеевку) достоверно ниже содержание в волосах Al, As и Be и выше содержание Ca, Mg, Mn, Si и Ti (таблица).

Средние концентрации химических элементов в волосах детей различного возраста (мкг/г волос)

Элемент	3–5 лет, *n* = 19	6–15 лет, *n* = 49	6–10 лет (Череповец), *n* = 29	3–8 лет, по России в целом, *n* = 2791
Al	6,21±0,69*	6,74±0,55*	14,77±1,98	24,39±0,31
As	0,12±0,02*	0,05±0,01*	0,63±0,11	0,27±0,01
Be	0,01±0,001	0,01±0,001*	0,04±0,007	0,01±0,01
Ca	435±113	1258±189*	502±71	487,5±9,42
Cd	0,12±0,02*	0,13±0,01	0,2±0,06	0,27±0,01
Co	0,02±0,002*	0,03±0,004	0,03±0,007	0,2±0,01
Cr	0,61±0,06*	0,5±0,04	0,54±0,05	1,00±0,02
Cu	10,03±0,37	11,29±0,9	8,99±0,31	10,13±0,11
Fe	29±1,35*	37,21±10,1	22,39±1,77	25,15±0,38
Hg	0,36±0,06	0,31±0,03	–	–
I	6,93±2,35	3,9±0,7	–	–
K	1019±195	242±53	424±121	825,99±0,64
Li	0,04±0,006	0,04±0,004	–	–
Mg	73±27	248±40*	52±11	40,45±1,24
Mn	1,6±0,26*	4,14±0,9*	1,03±0,18	0,93±0,04
Na	785±208	362±64	429±114	755,17±CAPut! ’,6
Ni	0,3±0,08	0,54±0,12	2,18±1,03	0,55±0,02
P	127±5*	120±4	116±4	152,53±0,97
Pb	4,88±0,86*	2,7±0,31	3,05±0,34	2,34±0,09
Se	0,37±0,03	0,31±0,02	–	–
Si	18±2	26±3*	7±1	CAPut! ’,15±0,38
Sn	0,22±0,04	0,16±0,02	–	–
Ti	0,72±0,11	0,76±0,08*	0,51±0,06	0,49±0,01
V	0,12±0,02	0,09±0,01	–	–
Zn	101±12*	157±5	137±10	121,11±1,3

Примечание: * – различия достоверны на уровне $p < 0,05$

Изучение частот отклонения в содержании химических элементов в волосах от нормы показало, что к числу ведущих дефицитов у детей Великого Устюга относятся дефициты P, Co, Cu и Zn среди детей в возрасте 3–6 лет и K, P, Co, Cu и Se – у детей в возрасте от 6 до 15 лет. Элементы, повышенное содержание которых в волосах обследованных встречается достаточно часто: Cr, I, Mg, Mn, Na, Pb (42 %) (дети в возрасте 3–5 лет), а также Ca, I, Mg, Mn, Na – дети в возрасте от 6 до 15 лет.

По сравнению с аналогичными данными по Череповцу, характеризующимися широкой распространенностью дефицитов Co, Cr, Ca, Mn, P, Si и Zn, при отсутствии выраженных избытков, несмотря на наличие мощных источников техногенного загрязнения окружающей среды, для детей Великого Устюга характерна широкая распространенность избыточных концентраций химических элементов.

Наиболее заметными и при этом довольно редко встречающимися при эпидемиологических исследованиях отклонениями в элементном составе волос

являются выявленный низкий уровень содержания меди – почти у 60 % детей из г. Великий Устюг, по сравнению с 6,9 % в Череповце. Этот феномен объясняется большой частотой случаев избыточного накопления в волосах Mn (почти у 70 % детей), являющегося функциональным антагонистом Cu. Как правило, подобный дисбаланс Cu у детей приводит к росту неврологической заболеваемости, патологии опорно-двигательного аппарата, в том числе соединительной ткани, включая врожденные пороки развития, анемий.

Повышенная встречаемость избытков Pb (42 % детей в возрасте 3–5 лет и 16,3 % детей в возрасте 6–15 лет), Cr (32 и 20 % соответственно) может рассматриваться как отягчающий фактор, который, в первую очередь, может отрицательно влиять на обмен Zn, Se и, в меньшей степени, Cu.

Анализ распространенности отклонений от границы нормы в содержании химических элементов в волосах детей в возрасте от 6 до 15 лет, проживающих в различных населенных пунктах Вологодской области, показал, что наряду с общим «ядром» отклонений элементов, есть и особенности.

Установлены достоверные отличия в уровне химических элементов в волосах у детей с врожденными пороками развития и без таковых по содержанию в волосах Fe, K и Sn ($p < 0,05$), отмечена тенденция к увеличению уровня Pb ($p < 0,1$), в то время как содержание Mg и Zn достоверно понижено ($p < 0,05$), а Ca и Cu имеют тенденцию к снижению. Полученные результаты в целом согласуются с многочисленными данными отечественной и зарубежной научной литературы [2], указывающими на зависимость частоты пороков развития от дефицита Mg, Ca, Zn и Cu, а также избыточного накопления тяжелых металлов в организме. Избыточное накопление Pb в волосах корреспондируется с частотой ВПР у детей, задержками развития, олигофренией, анемией, патологией опорно-двигательной системы, а нехватка Ca, Mg – с патологией опорно-двигательного аппарата и ЦНС [1]. Вполне объяснимо, что существенные различия в элементном составе волос детей с ВПР и без них более существенны в возрасте 3–5 лет, чем в старшей группе.

Анализ не выявил достоверных отличий в концентрации химических элементов в волосах в зависимости от исследуемых параметров (хронические и гинекологические заболевания матери), за исключением Na и Si: концентрация Na достоверно выше, а Si ниже в группе детей, у чьих матерей не установлено наличия хронических заболеваний.

Таким образом, проведенное исследование позволяет сделать вывод об относительно сниженном содержании Al, As, Cd, Co, Fe, P и Zn в волосах обследованных детей в возрасте от 3 до 5 лет, за исключением повышенных концентраций Mn и Pb. Данных факт может свидетельствовать о недостаточной обеспеченности детей данной возрастной группы некоторыми эссенциальными химическими элементами на фоне риска возникновения экологозависимых интоксикаций Pb и Mn. Возможна связь ВПР с нарушением обмена меди, калия и алюминия, из которой следует, что наличие ВПР корреспондирует с повышенной частотой дефицитов меди, калия и алюминия.

На основании полученных данных можно предположить, что высокая частота дефицита Cu и избытка Mn, выявленная у детей из г. Великий Устюг, имеет биогеохимическую природу и может быть связана как со снижением содержания Cu в среде обитания, питьевой воде и местных пищевых продуктах, так и с антагонистическими взаимодействиями Cu и Mn в организме. Широкая распространенность дефицита Se также может иметь эндемическое происхождение.

Список литературы

1. Гигиеническая диагностика загрязнения среды обитания солями тяжелых металлов / Б.В. Лимин, В.Г. Маймулов, И.О. Мясников [и др.]. – СПб.: СПб ГМА им. И.И.Мечникова, 2003. – 130 с.

2. Иммунофармакология микроэлементов / А.В. Кудрин, А.В. Скальный, А.А. Жаворонков, М.Г. Скальная, О.А. Громова. – М.: Изд-во КМК. 2000. – 537 с.

3. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду / Г.Г. Онищенко [и др.] ; под ред. Ю.А. Рахманина, Г.Г. Онищенко. – М.: НИИ ЭЧ и ГОС, 2002. – 408 с.

РАСЧЕТНЫЕ МЕТОДЫ В СИСТЕМЕ ОЦЕНКИ РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ, СВЯЗАННОГО С ЗАГРЯЗНЕНИЕМ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

А.В. Киселев, А.В. Панькин, Н.Д. Сорокин, В.И. Лайхтман, С.А. Чигалейчик

СПбМАПО, Фирма «Интеграл»,
г. Санкт-Петербург, Россия

Целью данного исследования являлось определение степени вероятного влияния промышленных и автотранспортных выбросов предприятий Санкт-Петербурга на здоровье населения. В качестве основного сценария воздействия была принята ингаляционная экспозиция атмосферного воздуха селитебных территорий. Исходными данными для проведения работы послужили расчеты ожидаемых выбросов от приоритетных промышленных предприятий и связанных с ними объектов и автотранспортных магистралей по г. Санкт-Петербургу.

В рамках выполнения настоящей работы оценены данные расчета выбросов в атмосферу, рассчитаны ранговые индексы канцерогенной и неканцерогенной опасности, на основе которых определены приоритетные вещества, вносящие набольший вклад в загрязнение атмосферного воздуха от оцениваемого объекта. Для оценки экспозиции была разработана геоинформационная основа, включающая в себя фрагмент электронной карты района, которая применялась для экстраполяции экспозиционных, а затем и рисковых нагрузок на население.

Вычислены экспозиционные нагрузки, связанные с загрязнением атмосферного воздуха по приоритетным веществам. Для этой цели использован программный комплекс «Эколог» версии 3.0 с блоком расчета среднегодовых концентраций фирмы «Интеграл». На основании вычисленных экспозиционных нагрузок оценены основные виды потенциального риска для здоровья населения, связанного с загрязнением атмосферного воздуха. Расчеты величин, необходимых для оценки риска, проводились также с помощью программного комплекса «Эколог» версии 3.0 с блоком «Риски». При этом было выявлено, что привносимое промышленными и автотранспортными объектами загрязнение атмосферного воздуха создает значимый (превышающий приемлемое значение) риск для здоровья населения практические во всех селитебных территориях Санкт-Петербурга.

В настоящем исследовании были взяты в разработку 808 предприятий, формирующих 19 609 источников выброса. Источники загрязнения атмосферного воздуха Санкт-Петербурга, в основном, формируют организованные, т.е. точечные, выбросы. Их доля – более трех четвертей от всех источников. Остальные источники – неорганизованные, как правило, представлены площадными выбросами.

Более половины источников являются низкими, т.е. имеют высоту менее 10 м. Как известно, максимальные уровни загрязнения от таких источников формируются в непосредственной близости от места выброса. При этом наиболее мощными источниками являются высокие (высотой более 50 м). Несмотря на то что доля этих источников в общей структуре выбросов составляет около 1 %, они способны создать загрязнение на большой территории. Таким образом, ожидаемое загрязнение приземного слоя атмосферы Санкт-Петербурга, по всей вероятности, будет характеризоваться разнородностью как по уровню загрязнения, так и структуре загрязняющих веществ, выбрасываемых различными источниками.

Как показали проведенные нами исследования и анализ, в атмосферу Санкт-Петербурга выбрасывается 410 загрязняющих веществ. Оценка приоритетности источников загрязнения и выбрасываемых ими веществ осуществлялась нами в несколько этапов. Сначала были выделены вещества и группы суммации, прогнозируемая сумма максимальных приземных концентраций, формируемых источниками выбросов, которая превышала общепринятый критерий целесообразности расчета загрязнения 0,01. Далее были рассчитаны ранговые критерии канцерогенной и неканцерогенной опасности. Таким образом, первые ранговые места, с учетом канцерогенных эффектов, заняли в порядке приоритетности, сажа, формальдегид, бензол и свинец. Среди неканцерогенов первые места заняли такие вещества, как марганец, азота диоксид, серы диоксид, акролеин и взвешенные вещества.

Оценка экспозиции от выбросов предприятия осуществлялась нами расчетными методами в соответствии с основными положениями методики ОНД-86. Было выбрано 5 расчетных прямоугольников, накрывающих всю территорию города, с шагом от 500 до 750 м. Общее число узлов расчета составило 33 157. В соответствии с основными положениями методологии оценки риска оценивались только привносимые уровни загрязнения.

Наибольший вклад в загрязнение атмосферного воздуха Санкт-Петербурга, оцениваемое по значению максимальных концентраций, создается за счет диоксида азота. Также существенный вклад в загрязнение вносят диоксид серы, оксид углерода и пыль неорганическая с содержанием двуокиси кремния 70–20 %. На пятом месте находится такой специфический загрязнитель, как табачная пыль. Наибольший вклад в загрязнение атмосферного воздуха Санкт-Петербурга, оцениваемое по значению среднегодовых концентраций, также создается за счет диоксида азота. Существенный вклад в загрязнение вносят диоксид серы, свинец, одорант СПМ и формальдегид. Таким образом, в ходе оценки экспозиции были выявлены довольно обширные территории Санкт-Петербурга, имеющие высокие уровни загрязнения, оцененные как по критериям максимального, так и среднегодового загрязнения.

Оценка потенциального воздействия создаваемого предприятием загрязнения на здоровье населения осуществлялась нами по критериям референтных концентраций острого и хронического действия и величинам потенциалов канцерогенного риска в соответствии с «Руководством по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду (Руководство Р 2.1.10.1920-04)». Кроме того, эти оценки были дополнены расчетами вероятности обнаружения запаха при максимальных уровнях загрязнения. Риск оценивался как индивидуальный. Популяционный риск рассчитывался только для канцерогенных эффектов в расчете на численность населения города 5 млн человек.

Наибольший вклад в риск для здоровья населения, связанный с загрязнением атмосферного воздуха Санкт-Петербурга, оцениваемый по значению доли превышения референтной концентрации острого воздействия, создается за счет таких веществ, как акролеин, диоксид азота, сернистый ангидрид, бензол, оксид углерода и формальдегид. При этом наибольший вклад в риск для здоровья населения, связанный с загрязнением атмосферного воздуха Санкт-Петербурга, оцениваемый по значению доли превышения порога запаха, создается по степени приоритетности за счет таких веществ, как азота диоксид, серы диоксид, сероводород, формальдегид и акролеин.

Приоритетность вклада в риск для здоровья населения, связанный с загрязнением атмосферного воздуха г. Санкт-Петербурга, оцениваемый по значению доли превышения референтной концентрации хронического воздействия, создается за счет таких веществ, как диоксид азота, акролеин, марганец, серы диоксид и сероводород. Канцерогенный риск формируется преимущественно за счет воздействия таких веществ, как сажа, бензол, формальдегид и свинец.

Оценка популяционного канцерогенного риска показала, что число ожидаемых дополнительных случаев заболевания раком среди жителей Санкт-Петербурга от загрязненного атмосферного воздуха составляет не более 50 за период средней ожидаемой продолжительности жизни (70 лет), что составляет не более 1 случая в год.

Таким образом, результаты оценки риска здоровью населения от загрязнения атмосферного воздуха показали, что выбросы, источники которых распола-

гаются в пределах территории Санкт-Петербурга, создают несколько зон риска, превышающего приемлемое значение. При этом наиболее обширная зона риска формируется в центральной части города.

Отметим, что приоритетность веществ по вкладу в риск для здоровья формируется в зависимости от типа оцениваемого риска. Так, если острые эффекты воздействия ассоциируются преимущественно с такими веществами, как акролеин, диоксид азота, сернистый ангидрид, бензол, оксид углерода и формальдегид, то эффекты хронического воздействия обусловливаются, прежде всего, канцерогенами (сажа, бензол, формальдегид и свинец), а также такими веществами, как диоксид азота, акролеин, марганец, серы диоксид и сероводород. Обращает на себя внимание факт, что акролеин, серы диоксид, диоксид азота обусловливают риск одновременно как по эффектам острого, так и хронического воздействия.

Используя методы современных геоинформационных технологий, мы определили количество построек (зданий), попадающих в зоны риска.

Основными в оценке риска в данном случае можно считать неопределенности, связанные с результатами инвентаризации выбросов от предприятия, моделированием загрязнения воздуха химическими веществами с достаточно большим шагом (от 500 до 1000 м), а также неполнотой учета типа зданий, находящихся в зонах риска (жилое или нежилое). Однако, учитывая, что при выполнении настоящих исследований были использованы официальные методики расчета выбросов и современные методы моделирования, эти неопределенности можно считать наилучшими из реально достижимых.

На основании проведенного анализа технологии работы предприятий Санкт-Петербурга и ожидаемых в связи с этим выбросов в атмосферный воздух можно сделать вывод, что приземный слой атмосферы территории города будет на ряде участков иметь загрязнение, превышающее гигиенические нормативы: как допустимые максимальные концентрации (ПДК м.р. и ОБУВ), так и среднегодовые концентрации (ПДК сс.).

Оценка полей приземных концентраций и риска для здоровья населения показала, что привносимое городскими источниками выбросов загрязнение окружающей среды создает значимый риск для здоровья населения в нескольких зонах территории города, наибольшей из которых является центр города.

Использованные в данном исследовании методики были применены нами для реализации частных программ регулирования медико-экологической ситуации, в том числе и за пределами Санкт-Петербурга. Например, в рамках выполнения целевого исследования по комплексной гигиенической оценке предприятий нефтехимической промышленности по производству обуви из полимерных материалов как источника загрязнения окружающей и производственной среды города Томска выполнен сбор информации о планировочной ситуации вокруг предприятия, проанализированы данные инвентаризации промышленных выбросов, создан геоинформационный проект для медико-экологического картографирования ситуации, проведены расчеты максимальных и среднегодовых концентраций приоритетных загрязняющих атмосферный воз-

дух веществ. Эти данные позволили выделить жилой сектор, попадающий в зону потенциального влияния предприятия, и вещества, воздействию которых может быть подвергнуто данное население, что тем самым в будущем даст нам возможность сформировать группы риска по определенным нозологическим формам. В настоящее время проводится оценка риска, определяются зоны превышения приемлемого риска, проводится анализ и выборка населения, попадающего в зоны риска, что позволит реализовать управленческие решения применительно к данному конкретному предприятию.

УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ

С.В. Куркатов, И.В. Тихонова

ГОУ ВПО «Красноярский государственный медицинский университет им. профессора Войно-Ясенецкого»,
Управление Роспотребнадзора по Красноярскому краю,
г. Красноярск, Россия

Проведение социально-гигиенического мониторинга на территории Красноярского края осуществляется в соответствии с порядком, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации № 60 от 02 февраля 2006 г. «Об утверждении Положения о проведении социально-гигиенического мониторинга» и реализуется в ведомственной целевой программе «Организация и проведение социально-гигиенического мониторинга в Красноярском крае».

В числе основных задач по ведению социально-гигиенического мониторинга (СГМ), возложенных на органы Госсанэпиднадзора, являются:

– гигиеническая оценка факторов среды обитания и информационное обеспечение органов государственной власти, местного самоуправления, организаций и населения по предупреждению и устранению воздействия вредных факторов среды обитания на здоровье населения;

– подготовка предложений в органы государственной власти, местного самоуправления по предупреждению и устранению воздействия вредных факторов среды обитания на здоровье населения по итогам надзорных мероприятий и результатов СГМ для принятия управленческих решений.

В целях совершенствования работы по ведению СГМ на территории Красноярского края, оптимизации надзорных мероприятий по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения распорядительными документами этого направления осуществлялась работа по установлению рисков населению и их регулированию на основе формируемых программ, планов по улучшению санитарно-эпидемиологической обстановки.

С учетом данных 2009–2010 гг. планы мероприятий по улучшению санитарно-эпидемиологической обстановки были утверждены главами городских ок-

ругов, муниципальных районов, сельских советов и согласованы Роспотребнадзором в 34 из 56 округов и районов Красноярского края. По 22 территориям Красноярского края продолжается работа как по согласованию органами госсанэпиднадзора, так и по рассмотрению муниципалитетами предложений Роспотребнадзора по улучшению санитарно-эпидемиологической обстановки с утверждением планов мероприятий.

В 2010 году в большинстве территорий – 63,3 % – выполнение планов соответствовало высокому уровню исполнения – от 71,0 до 100,0 %; в 20,0 % – оценивалось средним уровнем исполнения – 51,0…70,0 %; 16,7 % территорий характеризуются низким уровнем исполнения – от 0,0 до 50,0 %.

В числе приоритетных направлений планов – мероприятия по улучшению качества питьевой воды (28,9 %), санитарно-гигиенического состояния детских и подростковых учреждений (43,5 %), вопросы санитарной очистки населенных мест (8,6 %), составляющие в целом 81,0 %.

Мероприятия по улучшению санитарно-гигиенического состояния детских и подростковых учреждений были отражены в планах 19 территорий. Удельный вес выполненных мероприятий этого раздела в 89,5 % территорий соответствует 100,0 % и не превышает 55,0 % в 10,5 % территорий. При высоком удельном весе выполненных мероприятий в отдельных территориях края объем освоенных средств был значительно ниже – 30,9…66,1 %.

Выполнение мероприятий, связанных с обеспечением населения доброкачественной питьевой водой, в 2010 году составило от 0,0 до 50,0 % в 7 территориях; средний уровень исполнения (51,0…70,0 %) – в 5; и высокий уровень (71,0…100,0 %) – в 14. В территориях с низким уровнем исполнения мероприятий этого раздела объемы освоенных денежных средств не превышали 0,5…33,3 % стоимости работ. Для 11 территорий Красноярского края с высоким удельным весом выполненных мероприятий в полном объеме (100,0 %) отмечено и освоение финансовых средств.

В части исполнения мероприятий по улучшению санитарной очистки населенных мест распределение территорий оказалось практически равнозначным: в 11 территориях Красноярского края удельный вес выполненных мероприятий превышал 51,0 %; а в 10 территориях – мероприятия не были выполнены или процент их выполнения составил 25,0…50,0 %.

Реализованные в планах мероприятий предложения Роспотребнадзора, нацеленные на предупреждение/устранение воздействия факторов риска для здоровья населения, в условиях высокой степени их исполнения, с акцентом внимания глав муниципалитетов не только на принятии управленческих решений на основе планов приоритетных мероприятий, но и контроле их исполнения, позволят улучшить санитарно-эпидемиологическую обстановку в территориях.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ОПАСНОСТИ ПРИ ОЦЕНКЕ РИСКА, СВЯЗАННОГО С ВОЗДЕЙСТВИЕМ ЗЛОУПОТРЕБЛЕНИЯ АЛКОГОЛЕМ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ

Н.А. Лебедева-Несевря, А.О. Барг

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

Действия по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения включают, в частности, определение причинно-следственных связей между состоянием здоровья населения и воздействием факторов среды обитания (в том числе социальных факторов) с помощью методов и критериев оценки риска, связанного с воздействием факторов среды обитания на здоровье населения.

Отсутствие методических инструментов для оценки риска, связанного с воздействием микросоциальных факторов (часто называемых факторами образа жизни) на здоровье населения, требовало определения порядка оценки риска, установления методов оценки риска, а также механизма характеристики риска, связанного с воздействием обозначенных факторов.

Оценка риска, связанного с воздействием факторов образа жизни на здоровье населения, осуществляется в соответствии со следующими этапами: идентификация опасности, оценка зависимости «фактор – эффект», характеристика риска.

Первый этап процедуры оценки риска (идентификация опасности) предусматривает выявление, сбор и анализ исходной информации о факторах риска, связанных с образом жизни индивидов или группы на исследуемой территории. Основной задачей этапа идентификации опасности является выбор приоритетных, индикаторных факторов риска, изучение которых позволяет с достаточной надежностью охарактеризовать уровни риска нарушений состояния здоровья населения. Идентификация опасности включает два компонента – идентификацию факторов риска и выбор приоритетных для исследования факторов, связанных с образом жизни индивидов.

Злоупотребление алкоголем, наряду с курением и употреблением наркотиков и ненаркотических психоактивных веществ, относится к числу социально-детерминированных девиантных практик, представляющих непосредственную угрозу жизни и здоровью человека, являясь фактором риска, целесообразность учета которого при обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия населения не ставится под сомнение.

На примере фактора «злоупотребление алкоголем» на базе критического анализа отечественной и зарубежной литературы установлен алгоритм реализации первого этапа оценки риска.

Идентификация факторов образа жизни базируется на результатах социологического исследования, в рамках которого данные собираются методом анкетирования или формализованного интервью. Инструментарий исследования включает вопросы, маркирующие те или иные факторы риска здоровью, связан-

ные с образом жизни респондента. Поведение в отношении потребления алкоголя следует изучать на основании вопросов, характеризующих частоту и дозы употребления алкогольных напитков за определенный промежуток времени (чаще всего – неделю). На основе полученных данных целесообразно рассчитать среднесуточное потребление алкоголя в пересчете на этиловый спирт (чистый алкоголь). Показатель суточного поступления чистого алкоголя в организм (F^A) может быть рассчитан по формуле:

$$F^A = \frac{\sum_i \sum_b A_i^b k^b}{n}, \quad (1)$$

где A_i^b – количество алкогольного напитка типа *b*, потребленного в i-й день (г), k^b – коэффициент перевода в «чистый алкоголь» алкогольного напитка типа *b*, *n* – количество дней, взятых для анализа.

Ведущим критерием для отбора приоритетных для исследования факторов являются их критические (критериальные) значения. При оценке риска, связанного с воздействием злоупотребления алкоголем на здоровье населения, вопрос определения критериального значения является принципиальным. Решение данного вопроса может лежать в двух плоскостях.

Во-первых, отправной точкой могут являться результаты эпидемиологических исследований, устанавливающие пороговые суточные (недельные) дозы потребления алкоголя, достоверно негативно воздействующие на здоровье. Однако в международном научном дискурсе не принято единой точки зрения на «безвредную» дозу алкоголя – значения варьируются от 5 до 40 грамм чистого спирта в день [7; 8]. При этом важно осознавать, что роль алкоголя в развитии тех или иных заболеваний неодинакова. Так, например, M. Marmot в своей работе [1] обосновывает V-образный характер связи алкоголя и смертности вследствие сердечно-сосудистых заболеваний: у чрезмерно пьющих смертность по указанной причине была значительно меньшая, чем у непьющих, однако смертность от всех других заболеваний, наоборот, является выше. Исследование J. Muntwylera и др., проведенное в 2000 г., позволило установить, что вероятность летального исхода при употреблении от 1 дозы[2] алкоголя в месяц и до 1–2 доз в сутки наступает значительно реже, чем при полной абстиненции [6].

Во-вторых, базой для определения критериальных значений могут являться международные рекомендуемые нормы в отношении потребления алкоголя. Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) в «Руководстве по психологической помощи в учреждениях первичной медицинской помощи» мужчинам рекомендуется употреблять не более 24 грамм этанола в день, женщинам – не более 16 грамм. Однако во многих странах установлены национальные допустимые дозы алкоголя, отличные от рекомендованных ВОЗ. Так, Национальный совет по исследованиям в области здравоохранения и медицины Австралии рекомендует мужчинам потреблять не более 40 грамм чистого алкоголя в день, не превышая

[2] Стандартная доза (*one drink*) в США – 17,74 мл , 14 г в пересчете на чистый алкоголь

280 грамм в неделю, женщинам – не более 20 грамм в день, не превышая 140 грамм в неделю. Рекомендации Национальной медицинской академии Франции допустимый уровень потребления алкоголя для мужчин обозначают на уровне 60 грамм в сутки, для женщин – 36 грамм в сутки. Министерство здравоохранения Испании и Испанский институт исследований в отношении пищевого алкоголя рекомендуют и женщинам, и мужчинам потреблять не более 30 грамм чистого алкоголя в день.

На этапе идентификации опасности для фактора риска должны быть установлены наиболее важные вредные эффекты (критические органы/системы); оценена весомость имеющихся доказательств; проведен критический анализ сделанных предположений и допущений. В отношении злоупотребления алкоголем критическими системами являются центральная нервная система, сердечно-сосудистая, мочеполовая, пищеварительная, эндокринная и иммунная системы.

При определении критических органов/систем целесообразно ориентироваться на результаты проведенных ранее социально-эпидемиологических исследований. В отношении злоупотребления алкоголем доказанной можно считать связь с развитием таких заболеваний, как цирроз печени, хронический панкреатит, рак молочной железы, рак предстательной железы, рак кишечника, ишемическая болезнь сердца, сахарный диабет [2].

При оценке риска, связанного со злоупотреблением алкоголем, важно учитывать также медико-социальные эффекты – убийства, самоубийства, дорожно-транспортные происшествия. В работах J. Santamaria установлено, что на долю алкогольного фактора, как значимой причины суицидальных попыток, приходится от 17 до 22,4 %. Доказано, что водители, употреблявшие алкоголь, значительно чаще попадают в аварии, чем те, у которых уровень содержания алкоголя в крови – нулевой [3]. Исследования A.J. McLean и др. показали, что при содержании алкоголя в крови на уровне 0,05 г/дл вероятность аварии возрастает в 1,83 раза по сравнению с нулевым уровнем [5]. Повторные исследования, проведенные P. Hurst и др., доказали, что риск возрастает при более низких, чем считалось ранее, показателях содержания алкоголя в крови [4].

Таким образом, корректная идентификация опасности, в том числе достоверно установленные уровни действия факторов риска, обоснованно выбранные критериальные значения, объективно выявленные поражаемые органы и системы могут являться основанием для надежной количественной оценки риска, установления связи между воздействующим фактором и вероятностью возникновения вредного эффекта и последующим управлением рисками здоровью.

Список литературы

1. Alcohol and mortality: a U-shaped curve / M.G. Marmot [et. al.] // Lancet. – 1981. – № 1. – P. 580–583.

2. Corrao G., Bagnardi V., Zambon A. A meta-analysis of alcohol consumption and the risk of 15 diseases // Preventive Medicine. – 2004. – № 38. – P. 613–619.

3. Crash rate of alcohol impaired driving / R.P. Compton, R.D. Blomberg [et al.] // Proceedings of the sixteenth International Conference on Alcohol, Drugs and Traffic Safety ICADTS. – Montreal, 2002.

4. Hurst P.M., Harte D., Frith W.J. The Grand Rapids dip revisited // Accident Analysis and Prevention. – 1994. – № 26. – P. 647–654.

5. McLean A.J., Holubowycz O.T. Alcohol and the risk of accident involvement / L. Goldberg // Alcohol, drugs and traffic safety: Proceedings of the 8 th International Conference on Alcohol, Drugs and Traffic Safety (Stockholm, 15–19 June 1980). – Stockholm: Almqvist& Wiksell International, 1981. – P. 113–123.

6. Mortality and light to moderate alcohol consumption after myocardial infarction / J. Muntwylera, C.H. Hennekensabc, J.E. Buringac, J.M. Gaziano // Lancet. – 1998. – № 352: 9144. – P. 1882–1885.

7. Rehm J., Rehn N., Room R. The global distribution of average volume of alcohol consumption and patterns of drinking // Eur Addict Res. – 2003. – № 9. – P. 147–156.

8. Thun M.J. Alcohol Consumption and Mortality among Middle-Aged and Elderly U.S. Adults // The New England Journal of Medicine. – 1997. – № 377 (24) . – P. 1705–1714.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ

Т.М. Макарова, Е.Г. Плотникова

Управление Роспотребнадзора по Оренбургской области, г. Оренбург, Россия

Использование методологии анализа риска для здоровья населения в системе социально-гигиенического мониторинга с целью обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия на современном этапе становится все более актуальным. Данная методология позволяет провести не только оценку риска для здоровья населения, но и дает возможность управлять им. Кроме того, внедрение системы экономического обоснования мероприятий по снижению риска для здоровья населения на различных уровнях управления в условиях ограниченного финансирования является первоочередной задачей, решение которой позволит заинтересовать органы исполнительной власти в регионах реализовать свое право на участие в проведении социально-гигиенического мониторинга и принимать обоснованные управленческие решения по снижению риска для здоровья населения.

В настоящее время методология анализа риска для здоровья населения не нашла должного применения органами исполнительной власти при разработке и обосновании мероприятий целевых программ по снижению негативного воздействия факторов среды обитания на здоровье населения, так как не имеет адекватной законодательной основы.

Сложившаяся практика разработки целевых программ показала, что в отношении планируемых мероприятий не применяются методы экономической оценки и обоснования с целью результативного обеспечения санитарно-эпидемиологичес-

кого благополучия, экологической безопасности и охраны здоровья населения, а также эффективного использования имеющихся средств и ресурсов.

Однако при этом нельзя не учитывать некоторые не решенные в настоящее время проблемы, существование которых затрудняет внедрение методологии оценки риска в систему социально-гигиенического мониторинга и снижает достоверность и, как следствие, значимость проводимых исследований.

Многостадийность оценки риска и значительный объем разнохарактерной информации, используемой в процессе ее проведения, являются источниками многочисленных факторов неопределенности, некоторые из которых обусловлены существующими в данной методологии допущениями и предположениями и внутренне присущи любой оценке риска. Другие – специфичны для каждого конкретного исследования и зависят, в первую очередь, от качества исходных данных, использованных на всех этапах оценки риска.

Очевидно, что полностью исключить неопределенность при проведении оценки риска, также как и при моделировании любых естественных процессов, невозможно. Тем не менее, во всех случаях возникает проблема ее уменьшения, особенно, если неопределенность слишком велика для принятия обоснованного решения об управлении риском.

Лабораторные исследования атмосферного воздуха, выполненные в соответствии с действующими нормативными документами в режиме суточного мониторинга, могут дать объективную информацию о состоянии окружающей среды. Однако эти данные охватывают лишь часть тех примесей, которые действительно присутствуют в атмосферном воздухе, и привязаны к конкретному посту наблюдения, что при недостаточном числе этих постов затрудняет достоверную интерполяцию. Кроме того, на стационарных постах имеются ограничения по количеству регистрируемых компонентов, а именно: регистрируются основные загрязняющие вещества и ряд специфических, в зависимости от источника загрязнения. Регистрация всех приоритетных загрязнителей на стационарных постах по полной программе сопряжена с большими финансовыми затратами.

Наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха в системе Роспотребнадзора в основном обеспечиваются за счет маршрутных постов, на которых регистрируется расширенный список поллютантов, включая металлы и их окислы, многие из которых обладают канцерогенным эффектом.

Однако специфика лабораторно-инструментальных исследований на маршрутных постах заключается в невозможности охвата всего необходимого периода, а следовательно, полученные на них данные несколько выше существующего положения. В связи с этим возникает необходимость разработки и внедрения методики установления коэффициентов расчета среднесуточных концентраций по результатам максимально-разовых наблюдений, коэффициентов расчета среднегодовых концентраций по результатам сезонных наблюдений для определения аэрогенной нагрузки на население за счет загрязнения атмосферного воздуха на региональном уровне. И в настоящее время в рамках ведения социально-гигиенического мониторинга в Оренбургской области начата работа в данном направлении.

Кроме того, существует необходимость в разработке и утверждении на федеральном уровне методики расчета рассеивания атмосферных загрязнителей для ус-

тановления их среднегодовых концентраций от стационарных и мобильных источников выбросов. Подобные расчеты проводятся по различным методикам. Использование методик разных авторов приводит к несопоставимым результатам расчетов среднегодовых концентраций, что отражается на уровнях риска для здоровья населения и на их сравнительной характеристике в разных регионах России.

Неоднозначная ситуация и с лабораторным обеспечением социально-гигиенического мониторинга. Лабораторная база центров гигиены и эпидемиологии отвечает требованиям государственного санитарно-эпидемиологического надзора, но не в полной мере может обеспечить потребности социально-гигиенического мониторинга, как по перечню характерных поллютантов, так и по чувствительности применяемых методик, особенно в разрезе административных территорий. Исследования факторов среды обитания в мониторинговых точках проводятся на различных приборах с различной чувствительностью метода обнаружения, используются приборы с низкой чувствительностью, так как в соответствии с существующими требованиями при лабораторных исследованиях допускается чувствительность метода обнаружения – 0,5–0,8 ПДК. В результате чего качество исходных данных не позволяет провести адекватный анализ и представить сравнительную характеристику уровней риска в разрезе административных территорий.

Таким образом, для реализации методологии анализа риска в системе социально-гигиенического мониторинга на региональном уровне и использования ее в качестве инструмента для управления санитарно-эпидемиологической обстановкой необходимо совершенствование нормативно-правового, методического и лабораторного обеспечения.

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗВРЕДНОСТИ НА ОСНОВЕ МЕТОДОЛОГИИ ОЦЕНКИ РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ, АПРОБИРОВАННАЯ НА ВОДОПРОВОДНЫХ СТАНЦИЯХ ГУП «ВОДОКАНАЛ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА»

А.В. Мельцер, А.В. Киселев, Н.В. Ерастова, А.А. Шульга

Управление Роспотребнадзора по г. Санкт-Петербургу
ГОУ ДПО «Санкт-Петербургская медицинская академия последипломного образования Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию»,
г. Санкт-Петербург, Россия

Принципы гигиенического нормирования качества питьевой воды содержат императив обеспечения безопасности ее в эпидемическом и радиационном отношении, безвредности по химическому составу и благоприятности по органолептическим свойствам [6]. Вместе с тем успешная реализация государственной политики в части гарантированного обеспечения потребителей доброкачественной питьевой водой требует принятия целенаправленных управленческих решений, основанных на анализе оптимальных соотношений между достаточно-

стью водоподготовки и уровнем вредного воздействия на здоровье населения, максимально эффективных вложений средств по принципу «затраты – эффективность», «ущерб – выгода», прогнозирования и оценки перспектив использования источников водоснабжения. В этой связи диктуется необходимость индексирования показателей безвредности питьевой воды, переход от двоичной системы оценки «соответствует – не соответствует» к более широким и объемлемым критериям, впрямую учитывающим разнородные эффекты воздействия на организм человека. Особую актуальность приобретает совершенствование механизмов использования оценки риска для здоровья населения.

В основу метода интегральной оценки питьевой воды по показателям химической безвредности нами была положена методология оценки риска для здоровья населения, изложенная в [8] и дополненная критериями приемлемых уровней и алгоритмом формирования суммарной или интегральной оценки ее безвредности. Предложенный метод учитывает особенности воздействия химических веществ, обладающих ольфакторно-рефлекторным, санитарно-токсикологическим и канцерогенным эффектом воздействия.

В качестве примера оценки интегрального риска питьевой воды приведем результаты апробации на водопроводных станциях ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга». Оценка риска по разработанному нами методу выполнялась для водопроводных станций Санкт-Петербурга (Южной, Северной, Главной, Волковской и Корчмино) на различных этапах водоподготовки (на водозаборе, выходе со станции, выходе из машинного отделения и у потребителя). В ходе апробации метода нами была проведена оценка воды р. Невы и выбор приоритетных контролируемых в воде веществ для дальнейшего анализа и оценки. Приоритетными критериями выбора оценочных показателей явились наиболее характерные вещества для сбрасываемых в регионе; класс опасности вещества; лимитирующий показатель вредности; канцерогенность; степень превышения ПДК и частота обнаружения; тенденции к росту концентраций при длительном наблюдении. Такой подход позволил нам сформировать выборку актуальных веществ и на их основе осуществить расчеты канцерогенного, неканцерогенного и органолептического рисков для получения интегральной оценки возможного негативного воздействия воды на здоровье населения. В выборку вошли результаты исследований 57 показателей. Для расчета органолептического риска были взяты 17 показателей, неканцерогенного риска – 27, канцерогенного – 27.

Для оценки канцерогенного и неканцерогенного риска мы применяли беспороговую модель. Оценка суммарного риска органолептических эффектов осуществлена выбором его максимального значения из всей группы величин, характерных для каждого из веществ. Для расчета интегрального показателя опасности питьевой воды (далее – ИП) были оценены суммарные риски от воздействия веществ, обладающих органолептическим, неканцерогенным и канцерогенным воздействием. Применена следующая формула:

$$ИП = Риск_{ро}/ПЗ_{ро} + Риск_{нек}/ПЗ_{нек} + Риск_{канц}/ПЗ_{канц},$$

где $Риск_{ро}$ – суммарный риск рефлекторно-ольфакторных эффектов; $ПЗ_{ро}$ – приемлемое значение риска рефлекторно-ольфакторных эффектов; $Риск_{нек}$ – сум-

марный неканцерогенный риск; $ПЗ_{нек}$ – приемлемое значение неканцерогенного риска; $Риск_{канц}$ – суммарный канцерогенный риск; $ПЗ_{канц}$ – приемлемое значение канцерогенного риска.

Понятно, что методы оценки риска для здоровья имеют ряд неопределенностей, которые необходимо учитывать при расчетах и оценках. Это же относится и к выбору значений приемлемого риска. Вместе с тем без разработки таких критериев невозможно оценить наличие или отсутствие ожидаемого «вреда» здоровью от воздействия химических веществ в питьевой воде. В качестве величины приемлемого риска рефлекторно-ольфакторных неблагоприятных эффектов нами принята величина на уровне 0,1 (или 10 %). Выбор приемлемой величины неканцерогенного риска обосновывается критериями беспороговых моделей. В качестве приемлемой величины неканцерогенного риска мы использовали величину 0,05 – значение статистической ошибки, при которой заболеваемость в группах сравнения не превышает достоверное значение. В качестве величины приемлемого канцерогенного риска, в соответствии с рекомендациями ВОЗ, была выбрана величина 0,00001 ($1 \cdot 10^{-5}$).

В качестве примера оценки интегрального риска питьевой воды в табл. 1 приведены результаты, полученные на Южной водопроводной станции. Как видно из табл. 1, значение ИП опасности питьевой воды, подаваемой потребителю, составляет 12,648. Определяется такая опасность, главным образом, канцерогенным риском.

Таблица 1

Значение интегрального показателя опасности питьевой воды у потребителя, ЮВС

Вид риска	Грузовой пр., 6	Значение приемлемого риска (ПЗ)	Риск/ПЗ	ИП
Органолептический	0,00508	0,1	0,05085	12,648
Неканцерогенный	0,01797	0,05	0,35936	
Канцерогенный	0,00012	0,00001	12,23856	

Значения ИП опасности питьевой воды для всех водопроводных станций представлены в табл. 2.

Таблица 2

Интегральный показатель питьевой воды на станциях ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга»

Станция	ИП
Корчмино	12,610
ЮВС	12,648
ГВС	12,712
ВВС	12,619
СВС	12,582

Апробация метода интегральной оценки питьевой воды по показателям химической безвредности показала, что самый низкий, то есть более благоприятный показатель отмечается на Северной водопроводной станции – 12,582. Самый высокий и, соответственно, наименее благоприятный показатель – на Главной водопроводной станции – 12,712.

Выводы, полученные при апробации, позволили установить, что разработанный алгоритм расчета интегральной оценки питьевой воды в целом позволяет ранжировать водопроводные станции, исходя из критерия риска нарушения здоровья населения. Определение приоритетных для каждого региона загрязнителей на основе результатов оценки риска позволяет оптимизировать контроль качества воды, а также выбор и реализацию приоритетных мероприятий по улучшению водоподготовки.

Список литературы

1. Бенчмаркинг качества питьевой воды / Г.Г. Онищенко, Ю.А. Рахманин, Ф.В. Кармазинов, В.А. Грачев, Е.Д. Нефедова. – СПб.: Новый журнал, 2010. – 432 с.

2. Гигиенические критерии состояния окружающей среды // Принципы и методы оценки токсичности химических веществ. – Женева: ВОЗ. – 1981. – Ч. I. – С. 312.

3. Гигиенические основы формирования перечней показателей для оценки и контроля безопасности питьевой воды / Г.Н. Красовский, Ю.А. Рахманин, Н.А. Егорова, А.Г. Малышева, Р.И. Михайлова // Гигиена и санитария. – 2010. – № 4. – С. 8–12.

4. Киселев А.В. Оценка риска здоровью в медико-экологических исследованиях и практике управления качеством окружающей среды. – СПб.: Дейта, 1996. – 68 с.

5. Оценка реальной опасности химических веществ на основе анализа зависимости концентрация (доза) – статус организма / С.Л. Авалиани, Е.В. Иродова, Е.В. Печенникова, Т.Е. Шимонова // Гигиена и санитария. – 1997. – № 2. – С. 58–60.

6. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России. 2004. – 143 с.

7. СанПиН 2.1.4.1074–01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. – М., 2002. – 103 с.

8. Health assessment document for Chromium U. S. Environmental Protection Agency-600/8-83-014F, 1–1 I.August. – 1984.

9. Health assessment document for inorganic Arsenic. U.S. Environmental Protection Agency-600/8-83-02 IF. March. – 1984. – P. 1–5.

10. Health assessment document for Nickel and Nickel compounds. U.S. Environmental Protection Agency-600/8-83/012FF. September. – 1986. – P. 1–13.

11. Schaumann E., Bergmann W. Z. // Gesamt. Hyg. – 1984. – Bd. 30. – № 2. – P. 84–87.

12. Updated mutagenicity and carcenogenicity of Cadmium. U. S. Environmental Protection Agency-600/8-83-025F. June. – 1985. – P. 1–11.

ОЦЕНКА РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ г. КИЗИЛЮРТ И КИЗИЛЮРТОВСКОГО РАЙОНА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЗАГРЯЗНЕННОГО АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

Э.Я. Омариева, Р.О. Османов, З.Ш. Кайдарова, П.Г. Мусалова

Управление Роспотребнадзора по Республике Дагестан, г. Махачкала, Россия

Город Кизилюрт расположен к северо-западу от столицы Республики Дагестан – г.Махачкала на расстоянии 60 км. Численность населения города – 47 476 чел., района – 80 450 чел.

В состав г.Кизилюрт входят также п.Бавтугай, п.Н.Сулак и с.Бавтугай. В составе Кизилюртовского района 16 населенных пунктов. На территории города и района расположены и функционируют завод по производству керамзитового гравия, обособленное предприятие «Каскад Сулакских ГЭС», предприятия по производству нерудных строительных материалов. Наличие и размещение этих объектов в черте г.Кизилюрт и Кизилюртовского района не может не сказаться на состоянии здоровья населения города и района, так как данные предприятия расположены в непосредственной близости от населенных пунктов и не имеют проектов организации санитарно-защитных зон. Камнедробильные установки предприятий превращают камни в щебень, распространяя по всей округе шум и клубы пыли. Между селами, где некогда были пашни, образовались огромные провалы. Котлованы глубиной 10–20 метров, вырытые экскаваторами, подобрались вплотную (5–10 метров) к жилым строениям.

По сравнению с 90-ми годами объемы выбросов в атмосферный воздух снизились более чем в 13 раз, хотя за последние годы количество выбрасываемых в атмосферный воздух веществ имеет тенденцию к увеличению – объем выбросов в 2010 г. составил 2535 тонн (в 2009 г. – 1997 тонн). По данным Кизилюртовского комитета экологии и природопользования, в загрязнении атмосферного воздуха города и района ведущую роль играют автотранспорт и предприятия по производству нерудных материалов, которых в г.Кизилюрт и Кизилюртовском районе – 15.

Основными факторами, определяющими выбросы загрязняющих веществ и состояние атмосферного воздуха в г.Кизилюрт и Кизилюртовском районе, продолжают оставаться следующие:

– транспорт, перевозящий нерудные строительные материалы в открытом виде и значительное увеличение частного автотранспорта;

– низкий уровень улавливания и обеззараживания загрязняющих веществ на предприятиях по производству нерудных материалов и строительства – ни на одном предприятии по производству нерудных строительных материалов не имеются пылеулавливающие установки.

Основным загрязнителем атмосферного воздуха являются взвешенные вещества. Хроническое воздействие взвешенных частиц может приводить к увеличению случаев хронического и острого бронхита как у детей, так и у лиц старше 30 лет, к увеличению числа случаев госпитализации по поводу забо-

леваний органов дыхания и сердечно-сосудистой системы, учащению приступов бронхиальной астмы. Во многих городах Дагестана с повышенным уровнем загрязнения атмосферного воздуха взвешенными частицами и другими «классическими» загрязняющими веществами действительно наблюдается повышенная заболеваемость детского населения (фарингиты, бронхиты, бронхиальная астма и др.).

Наиболее подверженными пылевому воздействию являются населенные пункты с. Комсомольское, Султан-Янгиюрт, Зубутли-Миатли, г. Кизилюрт и п. Новый Сулак. Наиболее неблагоприятная обстановка складывается в с. Комсомольское и Султан-Янгиюрт. Через с. Комсомольское пролегает дорога, ведущая к карьерам, по которой ежедневно проезжает до 1500 грузовиков, перегруженных щебеночными материалами.

Частые ветры в городе и районе также могут оказывать влияние на динамику заболеваемости органов дыхания как среди взрослого, так и среди детского населения, так как ветра в г. Кизилюрт и Кизилюртовском районе дуют, в основном, в направлении населенных пунктов.

По данным амбулатории с. Комсомольское Кизилюртовской центральной больницы на 2010 г. на учете с диагнозом «туберкулез» состояло 133 человека, что в 35 раз превышает средний показатель по РД. ТО Управления Роспотребнадзора по РД в Кизилюртовском районе отмечает, что концентрация промышленных аэрозолей (пыль неорганического происхождения) в атмосферном воздухе в Кизилюртовском районе превышает предельно допустимые нормы в десятки раз.

На основе проведенного анализа заболеваемости детского населения г. Кизилюрт и Кизилюртовского района в динамике за 5 лет были получены следующие результаты:

– отмечается рост общей заболеваемости детского населения – заболеваемость по г.Кизилюрт превышает среднереспубликанский показатель в 1,2 раза;

– рост заболеваемости болезнями органов дыхания детского населения г. Кизилюрт и Кизилюртовского района, в том числе пневмонией, хроническим бронхитом и бронхиальной астмой, по городу показатель в 1,4 раза превышает среднереспубликанский показатель;

– рост младенческой смертности (по Кизилюртовскому району – в 1,3 раза превышает среднереспубликанский показатель, по г. Кизилюрт – в 1,5);

– в структуре заболеваемости в г. Кизилюрт превалирует заболеваемость детского населения пневмонией (превышает среднереспубликанский показатель в 1,5 раза), по Кизилюртовскому району – хронический бронхит (в 5 раз), бронхиальная астма (в 3 раза) и бронхоэктатическая болезнь (в 1,2 раза).

На основе имеющихся данных проведена оценка риска неканцерогенных эффектов при хроническом воздействии взвешенных веществ путем сравнения среднегодовой концентрации вещества с референтными концентрациями по величине коэффициента опасности (таблица).



Рис. 1. Заболеваемость органов дыхания детского населения

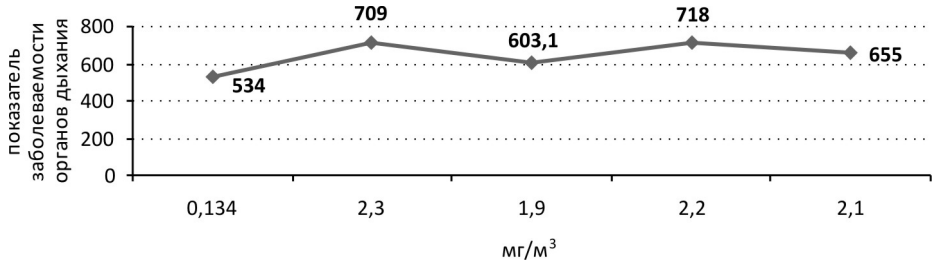


Рис. 2. Заболеваемость органов дыхания детского населения
г. Кизилюрта и содержание взвешенных веществ в атмосферном воздухе

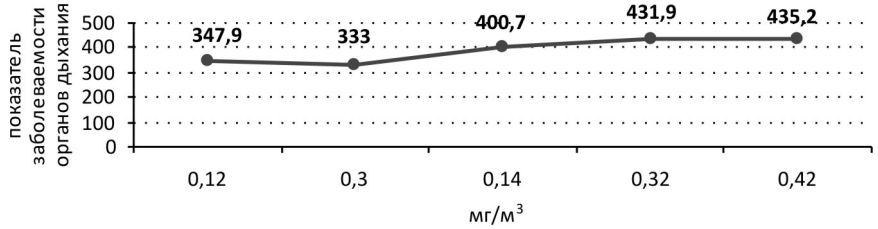


Рис. 3. Заболеваемость органов дыхания детского населения Кизилюртовского района и содержание взвешенных веществ в атмосферном воздухе

Оценка уровня неканцерогенного риска

Административная территория	2006 г.		2007 г.		2008 г.		2009 г.		2010 г.	
	Взв.в-ва мг/м^3	HQ	Взв.в-ва мг/м^3	HQ	Взв.в-ва мг/м^3	HQ	Взв.в-ва мг/м^3	HQ	Взв.в-ва мг/м^3	HQ
г. Кизилюрт	0,134	1,82	2,3	30,6	1,9	25,3	2,2	29,3	2,1	28
Кизилюртовский район	0,12	1,6	0,3	4	0,14	1,91	0,32	4,2	0,42	5,6

Принимая во внимание, что вероятность развития у человека вредных эффектов возрастает пропорционально увеличению коэффициента опасности (HQ), значение HQ > 1 может указывать на риск неблагоприятных эффектов. Коэффициент опасности (HQ) для г. Кизилюрт варьируется от 1,82 до 30,6, по Кизилюртовскому району – от 1,6 до 5,6, что говорит о высоком уровне неканцерогенного риска для здоровья населения. При сохранении подобного положения возможно ухудшение ситуации, в связи с чем необходимо принятие управленческих решений, направленных на снижение риска для здоровья населения.

Полученный результат является лишь отправной точкой для дальнейшего исследования причинно-следственных связей между состоянием здоровья населения и влиянием факторов окружающей среды на развитие заболеваний органов дыхания.

СРЕДА ОБИТАНИЯ КАК ФАКТОР РИСКА В ФОРМИРОВАНИИ НАРУШЕНИЙ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ г. НОВОСИБИРСКА

К.П. Петруничева, А.Я. Поляков, Т.Л. Гигуз, А.В. Сорокина

ФГУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора, г. Новосибирск, Россия

Известно, что организм ребенка школьного возраста высокочувствителен к отрицательному воздействию факторов среды обитания и одновременно – к положительному влиянию профилактических мероприятий. В связи с этим выявление особенностей взаимосвязей процессов роста и развития детей с различными факторами среды обитания является необходимым условием для определения комплекса приоритетных профилактических мероприятий по сохранению физического здоровья подрастающего поколения.

Новосибирский НИИ гигиены совместно с городским комитетом охраны окружающей среды и природных ресурсов с 1993 года проводил цикл работ по мониторингу здоровья детей школьного возраста, включая универсальный критерий здоровья – физическое развитие.

Цель работы: определение наличия и характера взаимосвязи между показателями здоровья, в частности, физического развития и показателями ряда социально-гигиенических, медико-биологических и поведенческих факторов, в условиях которых происходит рост и развитие детского организма.

Материалы и методы. В 2007–2010 гг. проведена оценка состояния здоровья, включая физическое развитие, около 1000 учащихся 7–9 лет в трех районах города, наиболее неблагополучных в экологическом отношении. Одновременно проведено медико-экологическое анкетирование 934 родителей этих учащихся. Вопросник (анкета) содержал регистрационный раздел и во-

просы социально-гигиенического и медико-биологического характера. Для оценки значимости каждого фактора в развитии отклонений в состоянии здоровья и физического развития детей проведён расчет показателя отношения шансов (ОШ) в группах детей, находившихся в условиях воздействия фактора и при его отсутствии.

Полученные результаты. При анализе анкетных данных установлено, что основная масса обследованных родилась в Новосибирске, более трети из них (37,8 %) проживали в стесненных жилищных условиях (менее 9 $м^2$ на 1 человека). В каждой шестой семье отмечалась напряженная психологическая обстановка. У пятой части матерей работа перед рождением ребенка была связана с воздействием профвредностей. Каждый четвертый ребенок из обследованных родился в осложненных родах или от осложненной беременности. Каждый четвертый ребенок часто болел в первые три года жизни, а каждый пятый – часто болел в прошлом году. Трехразовое питание дома было только у 54,0 % обследованных детей, а горячее питание в школе получали 74,3 % учащихся. Около трети (29,6 %) учеников на подготовку домашних заданий затрачивали время, превышающее гигиенические нормативы. Превышение «нормативного» времени просмотра телепередач и работы с компьютером приводит к значительному сокращению продолжительности ночного сна и сокращению пребывания на открытом воздухе у 55,6 % детей (в среднем).

Данные медицинского освидетельствования учащихся показали, что только у нескольких человек в каждой школе не выявлены морфофункциональные отклонения в состоянии здоровья.

Комплексная оценка физического развития учащихся обнаружила, что около трети детей (32,2 %) с дисгармоничным физическим развитием, из которых у 18,7 % отмечен дефицит массы тела, у 13,4 % – избыток. Имеет место выраженная направленность дисгармоничного физического развития у учащихся, проживающих на территориях, менее благополучных по экологическому состоянию окружающей среды и с более выраженным отрицательным фоном социально-гигиенических и медико-биологических факторов. Анализ показателей отношения шансов (ОШ) выявил наиболее значимые социально-гигиенические, медико-биологические и поведенческие факторы, способствующие реализации негативного воздействия природной среды на показатели физического развития учащихся.

Наиболее значимыми факторами для формирования отклонений в состоянии всех функциональных систем и показателей физического развития оказались нарушения в организации питания и биологически неполноценное питание. Так, наиболее значимыми для формирования дисгармоничного физического развития детей по величине показателя отношения шансов определены нарушения в организации горячего питания в школе (ОШ=1,79), дефицит в рационе биологически полноценных продуктов питания (ОШ=1,70–1,76); нарушения в режиме использования внеучебного времени: превышение сверх гигиенических нормативов времени при работе с компьютером и просмотре телевизионных передач (ОШ=1,55), уменьшение продолжительности прогулок на открытом воздухе ни-

же гигиенических нормативов (ОШ=1,31), продолжительность ночного сна по времени меньше гигиенических нормативов (ОШ=1,73), низкая двигательная активность (ОШ=1,36), а также сложные конфликтные отношения в семье (ОШ=1,65), осложнённое течение родов (ОШ=1,57), частые болезни в прошлом году (ОШ=1,76).

Выводы. Количественная оценка социально-гигиенических и медико-биологических факторов показала, что ведущими факторами риска в формировании отклонений в физическом развитии учащихся являются сложные конфликтные отношения в семье, осложненное течение родов, частые болезни в прошлом году, неполноценное питание и нарушения режимных моментов в использовании внеучебного времени.

Полученные данные указывают на необходимость реализации комплекса мероприятий как по оптимизации факторов среды обитания, социально-экономического положения населения, так и по оздоровлению детского населения.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОЛОГИИ ОЦЕНКИ РИСКА ДЛЯ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

С.И. Савельев, Е.А. Голованова, Вл.В. Коротков, Н.В. Нахичеванская

Управление Роспотребнадзора по Липецкой области,
ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Липецкой области»,
г. Липецк, Россия

В современных условиях обеспечение населения доброкачественной питьевой водой является актуальной гигиенической, научно-технической и социальной проблемой и остается одной из приоритетных в комплексе мероприятий, направленных на охрану здоровья населения. Особое значение представляет выявление факторов риска для здоровья, связанных с качеством питьевой воды.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение в Липецкой области основано на использовании подземных вод. Централизованным водоснабжением обеспечено 97,9 % населения. При достаточно благополучном положении дел по водоснабжению населения в количественном отношении на отдельных территориях существует проблема обеспечения водой требуемого качества.

Подземные воды относятся, в основном, к гидрокарбонатному и сульфатно-гидрокарбонатному типам с преобладанием магниево-кальциевой группы, по жесткости – к категории умеренно жестких и жестких.

Высокий уровень техногенного воздействия является причиной появления в подземных водах целого ряда вредных компонентов. Город Липецк с крупномасштабным металлургическим производством является источником железа, аммония, нефтепродуктов, фенолов, роданидов, марганца и др. Лишь отдаленность площадки металлургического производства от основных водоисточников

города рекой Воронеж спасает основной задонско-елецкий водоносный горизонт от загрязнения.

Более вредной для качества подземных вод является сельскохозяйственная деятельность. В области под сельскохозяйственными угодьями находится около 80 % территории. Массовое внесение удобрений и ядохимикатов, большие объемы отходов животноводческого и птицеводческого производства проявились в загрязнении азотными соединениями.

По данным социально-гигиенического мониторинга, содержание нитратов, превышающее предельно допустимую концентрацию, установлено на 11 административных территориях из 20.

Для населения Липецкой области актуальна проблема физиологической полноценности питьевой воды. Область является биогеохимическим регионом, где повсеместно отмечается недостаток в питьевой воде таких микроэлементов, как фтор, йод, цинк, селен и др.

Качество питьевой воды, подаваемой населению, относится к важнейшим факторам среды обитания, влияющих на здоровье населения. Долевой вклад суммарного показателя химического загрязнения питьевой воды в антропотехногенную нагрузку за 20-летний период наблюдения в целом по области составил 58,6 %.

Высокие концентрации железа, марганца, магния и жесткости, обусловленные, в основном, гидрогеохимическими особенностями эксплуатируемых водоносных горизонтов, играют большую роль в развитии болезней мочеполовой системы. Изучение региональных особенностей формирования заболеваемости среди населения Липецкой области показало, что наиболее распространенными нозологическими формами болезней мочевыделительной системы, превышающими среднероссийский уровень, являются гломерулярные, тубулоинтерстициальные болезни почек, а также другие болезни почек и мочеточника (НИП=1,1–1,7).

Низкое содержание йода в питьевой воде (на уровне следов) является фактором риска формирования эндокринной патологии среди населения. В 2010 г. общая заболеваемость взрослого населения области болезнями эндокринной системы в сравнении со средним показателем за 2000–2010 гг. увеличилась на 16,2 %, в сравнении с 2006 г. – на 11,5 %. Заболеваемость взрослого населения диффузным (эндемическим) зобом, многоузловым (эндемическим) зобом, субклиническим гипотиреозом вследствие йодной недостаточности в 2010 г., в сравнении со средним показателем за 2000–2010 гг., увеличилась соответственно на 13,0; 7,9; 31,5 %.

Длительное употребление населением воды с концентрацией фтора ниже 0,7 мг/л в совокупности с другими факторами способствует повышенной заболеваемости кариесом зубов: 82–92 % – среди детей (12–15 лет), 100 % – среди взрослых (при российском показателе – 78–88 % среди детского населения (12–15 лет). Осложненные формы кариеса ведут к аллергизации организма, воспалительным процессам челюстно-лицевой области, заболеваниям лор-органов, пищеварительной системы.

В современных условиях основным критерием для разработки мероприятий по защите здоровья населения от воздействия неблагоприятных экологиче-

ских факторов является величина риска для здоровья людей, проживающих в зоне действия данных факторов.

Оптимальное решение этого вопроса достигается при анализе конкретных условий функционирования систем водоснабжения.

Применение методологии оценки риска для гигиенической оценки питьевого водоснабжения было выполнено по поселку Матырский города Липецка в качестве опытной работы для аккредитации ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Липецкой области».

Водозабор расположен на юго-восточной окраине поселка Матырский в 4–5 км от р. Матыра, взаимовлияние скважин водозабора с поверхностным водоемом отсутствует. Состоит из 11 эксплуатационных скважин, расположенных на 2 площадках. Качество подземных вод на участке водозабора не отвечает требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 по железу (от 0,81 до 2,74 мг/дм^3 при ПДК 0,3), марганцу (от 0,1 до 0,28 мг/дм^3 при ПДК 0,1), запаху (2–3 балла при ПДК 3) и иногда повышенной жесткости (от 6,8 до 7,4 мг-экв/дм^3 при ПДК 7), имеющих природное происхождение.

На стадии идентификации опасности был разработан предварительный сценарий экспозиции и пути воздействия химических веществ. В связи с тем, что по данным мониторинга в питьевой воде отсутствуют летучие органические соединения, ингаляционный путь поступления не рассчитывался. Были рассчитаны пероральный и накожный пути поступления.

На основании ранжирования по степени влияния на здоровье населения обоснован список приоритетных химических веществ, включенных в последующую оценку риска.

В состав приоритетных поллютантов для оценки канцерогенного риска вошли: бериллий, кадмий, мышьяк, свинец, хром 6.

В состав оценки хронического неканцерогенного риска вошли: аммиак и ионы аммония, бериллий, железо, кадмий, кальций, магний, марганец, мышьяк (суммарно), нитраты, нитриты, полифосфаты, свинец, сульфаты, фториды, хлориды, хром 6, цинк.

В результате проведенных расчетов установлено, что значение канцерогенного риска по мышьяку находится на уровне 1,45E-04; хрому – 4,89E-05; бериллию, свинцу, кадмию – 4,96E-06, 3,31E-06 и 1,51E-06 соответственно. Величина суммарного канцерогенного риска в жилой зоне находится на уровне 2,03E-04.

Наибольший вклад в развитие рисков канцерогенных эффектов вносит пероральный путь поступления химических веществ, а основное вещество, обусловливающее такой уровень канцерогенного риска, – мышьяк.

Уровень суммарного индивидуального канцерогенного риска от химического загрязнения питьевой воды, отражающий вероятность развития злокачественных новообразований на протяжении всей жизни, оценивается как приемлемый для профессиональных групп и неприемлемый для населения в целом (третий диапазон риска). Наличие такого риска требует разработки и проведения плановых оздоровительных мероприятий.

Расчетное число дополнительных случаев рака в течение года составляет 3,91E-02.

Расчеты неканцерогенного риска показали, что индексы опасности (HI) от воздействия анализируемых веществ при пероральном поступлении составляют для взрослого населения от 7,14E-04 (бериллий) до 3,98E-01 (мышьяк); для детей – от 1,67E-03 (бериллий) до 9,29E-01 (мышьяк).

Ведущими загрязнителями по неканцерогенным эффектам при пероральном пути поступления являются мышьяк и нитраты, у которых коэффициент опасности составляет для взрослого населения 3,98E-01 и 1,79E-01 соответственно; для детей (0–6 лет) – 9,29E-01 и 4,17E-01 соответственно; для детей (6–18 лет) – 9,95E-01 и 4,47E-01 соответственно.

Наибольший вклад в суммарную величину HI при пероральном поступлении для всех возрастных групп вносит мышьяк.

Суммарный риск развития неканцерогенных эффектов, оцениваемый в индексах опасности, составил для взрослого населения 0,96 ед. и характеризуется как приемлемый (не существует потенциальной опасности развития заболеваний от химического загрязнения питьевой воды).

Суммарный же индекс опасности для детей от 0 до 6 лет и для детей от 6 до 18 лет больше допустимого поступления и равен 2,24 и 2,41 соответственно.

Проведенная оценка позволила предложить комплекс мероприятий по оптимизации условий питьевого водоснабжения поселка Матырский города Липецка.

Дальнейшее решение поставленных приоритетных задач по оптимизации условий питьевого водоснабжения должно найти в региональной целевой программе «Чистая вода». Приоритетность проведения мероприятий будет определяться с учетом оценки риска здоровью населения.

ОЦЕНКА РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ КОНТАМИНАНТОВ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Ю.И. Стёпкин, Н.П. Мамчик, А.В. Платунин, И.В. Колнет

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области»,
ГОУ ВПО «Воронежская государственная медицинская академия им Н.Н. Бурденко»,
г. Воронеж, Россия

Всемирной организацией здравоохранения признано, что безопасность пищевых продуктов является глобальным приоритетом в области общественного здравоохранения. В то же время безопасность пищевых продуктов определяется их соответствием санитарным правилам и гигиеническим нормативам по органолептическим, санитарно-химическим, микробиологическим показателям.

В соответствии с правилами ВТО требования в области здравоохранения и безопасности должны обосновываться исходя из соображений защиты здоровья людей, и строиться на разумной научной оценке риска.

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области и ГОУ ВПО «Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н. Бурденко» была проведена оценка влияния контаминантов пищевых продуктов на здоровье населения Воронежской области. Задачи исследования включали: изучение уровней заболеваемости населения Воронежской области, обусловленных качеством питания за период с 2005 по 2010 г.; установление причинно-следственных связей между алиментарно-зависимыми заболеваниями и содержанием контаминантов в пищевых продуктах; оценка риска воздействия химических загрязнителей пищевых продуктов на население.

Анализ динамики распространенности заболеваний среди населения области свидетельствует, что на протяжении последних 6 лет наблюдается стойкая тенденция к росту алиментарно-зависимых заболеваний. Так, среди взрослого населения распространенность гипертонической болезни выросла на 25,7 %, болезней эндокринной системы – на 8,2 %, гастритов и дуоденитов – на 10,3 %. В возрастной группе «от 0 до 14 лет» по анемиям темпы прироста составили 45 %, по ожирению – 38,6 %.

В то же время по данным лабораторных исследований удельный вес проб пищевых продуктов, не соответствующих гигиеническим нормативам по содержанию химических загрязнителей, увеличился за анализируемый период с 0,16 до 0,33 %, в основном за счет превышений допустимых уровней кадмия, нитратов, пестицидов. Так, в 2010 году удельный вес проб пищевых продуктов, не соответствующих гигиеническим нормативам по содержанию нитратов составил 1,27 %, кадмия – 0,33 %, пестицидов – 0,1 %.

Нами был проведен анализ парной корреляции между контаминацией пищевых продуктов и заболеваемостью взрослого населения, в ходе которого были установлены достоверные связи между содержанием нитратов в овощах и болезнями органов пищеварения (k=0,5, p<0,01); болезнями органов кровообращения (k=0,6, p<0,01), болезнями крови, кроветворных органов и отдельными нарушениями, вовлекающими иммунный механизм (k=0,5, p<0,01); содержанием свинца в рыбе и рыбных продуктах и болезнями периферической нервной системы (k=0,9, p<0,01), нарушением менопаузы и другими изменениями в околоменопаузном периоде.

Для детей были выявлены статистически значимые зависимости между содержанием нитратов в картофеле и болезнями системы кровообращения (k=0,4, p<0,01), содержанием нитратов в овощах (капусте) и болезнями органов пищеварения (k=0,8, p<0,01).

На основании данных лабораторных исследований, включенных в региональный информационный фонд социально-гигиенического мониторинга, была проведена оценка канцерогенного и неканцерогенного рисков. Расчеты экспозиции проводились на уровне медианы и 90-го процентиля содержания контаминантов: свинца, ртути, кадмия, мышьяка, нитратов, бенз(а)пирена.

Оценка индивидуального канцерогенного риска от воздействия бенз(а)пирена, кадмия, свинца, мышьяка показала, что самый высокий риск обусловлен

содержанием в пищевых продуктах мышьяка и составляет для детей $3{,}6 \cdot 10^{-3}$, для взрослых – $5{,}5 \cdot 10^{-4}$, кадмия – $0{,}9 \cdot 10^{-3}$ и $1{,}4 \cdot 10^{-4}$ соответственно. Наименьший риск возникновения канцерогенных эффектов обусловлен содержанием бенз(а)пирена и составляет для детей $2{,}5 \cdot 10^{-6}$, для взрослых – $3{,}8 \cdot 10^{-7}$. От воздействия свинца суммарный канцерогенный риск соответствует значениям: для детей $2{,}8 \cdot 10^{-4}$, для взрослых – $4{,}3 \cdot 10^{-5}$.

Расчеты неканцерогенного риска показали, что основной вклад в общую экспозицию свинцом вносят: хлебопродукты (18 %), картофель, овощи и бахчевые, молочные продукты (по 17 %); кадмием – молочные продукты (24 %) и хлебопродукты (21,4 %); мышьяком – хлебопродукты (19,4 %), картофель (16,1 %), овощи и бахчевые, молочные продукты (по 15,9 %); нитратами – овощи и бахчевые (61,4 %).

Анализ неканцерогенного риска с учетом суммарной экспозиции отдельными контаминантами в расчете на мг/кг массы/неделю на уровне медианы свидетельствует, что коэффициенты опасности ни по одному из токсичных элементов и нитратам не превысили допустимое значение, в то время как на уровне 90-го процентиля превышают единицу от свинца (HQ=1,6), кадмия (HQ=1,1), мышьяка (HQ=1,3), нитратов (HQ=1,99).

Нами были проведены расчеты коэффициентов опасности, исходя из среднесуточной экспозиции от каждого из контаминантов, по отдельным группам пищевых продуктов с учетом возрастных групп, которые показали, что неканцерогенный риск более «единицы» отмечен для детей от воздействия нитратов, содержащихся в овощах, бахчевых (HQ=2,84) и картофеле (HQ=1,39).

При однонаправленном воздействии контаминантов на критические органы и системы наиболее высокие индексы опасности для детей и взрослых отмечаются при воздействии на гормональную систему (HI=12,9 и 2,7 соответственно); сердечно-сосудистую систему (HI=9,7 и 2,0); кровь (HI=8,1 и 1,75); центральную нервную систему (HI=7,7 и 1,7). Ведущим химическим загрязнителем, обусловливающим риск развития неблагоприятных эффектов со стороны гормональной и сердечно-сосудистой систем, является мышьяк, вклад которого в суммарные уровни риска соответственно составляет 40 % и 52 %. Неканцерогенный риск для кроветворной системы формируется за счет воздействия нитратов и свинца.

На основании полученных данных нами сделаны следующие выводы:

1. На протяжении 2005–2010 гг. на территории Воронежской области наблюдается стойкая тенденция к росту ряда алиментарно-зависимых заболеваний: гипертонической болезни, болезней эндокринной системы, гастритов и дуоденитов, анемий, ожирения.

2. Основной вклад в экспозицию контаминантов вносят четыре группы продуктов: хлебопродукты, картофель, овощи и бахчевые, молочные продукты.

3. Наибольший суммарный канцерогенный риск обусловлен содержанием в пищевых продуктах мышьяка, который составляет для детей $3{,}6 \cdot 10^{-3}$, для взрослых – $5{,}5 \cdot 10^{-4}$ и кадмия – $0{,}9 \cdot 10^{-3}$ и $1{,}4 \cdot 10^{-4}$ соответственно.

4. Неканцерогенный риск превышает допустимый уровень от свинца (HQ=1,6), кадмия (HQ=1,1), мышьяка (HQ=1,3), нитратов (HQ=1,99).

5. При однонаправленном воздействии на критические органы и системы наиболее поражаемыми являются: гормональная, сердечно-сосудистая, центральная нервная системы и кровь.

ОЦЕНКА РИСКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ НА ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

И.Е. Трунова[1], В.Ю. Ананьев[1], П.Ф. Кику[2], Д.С. Жигаев[1]

[1] ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Приморском крае»,
[2] НИИ медицинской климатологии и восстановительного лечения – ВФ ДНЦ ФПД СО РАМН,
г. Владивосток, Россия

Одним из механизмов для принятия управленческих решений, направленных на улучшение качества жизни населения и снижения негативного воздействия факторов среды обитания на организм человека является проведение оценки риска здоровья населения.

Проведена оценка риска для здоровья населения Приморского края по результатам анализа данных лабораторных исследований качества питьевой воды распределительной сети и воды нецентрализованного водоснабжения.

Санитарно-гигиеническая оценка качества питьевой воды в распределительной сети в ряде городов на территории края показала, что концентрации железа, марганца в питьевой воде распределительной сети водопроводов составляют более 3 ПДК, концентрации хлороформа более 1 ПДК. В воде нецентрализованного водоснабжения отмечалась концентрации нитратов более 1 ПДК. Таким образом, железо, марганец, хлороформ, трихлорэтилен и нитраты были выбраны для оценки риска для здоровья населения Приморского края. Были выбраны ряд модельных точек, где превышение концентраций данных элементов значительно выше ПДК.

Рассчитаны индивидуальный и популяционный потенциальные риски канцерогенных эффектов, риски развития неканцерогенных эффектов при пероральном поступлении трихлорэтилена с питьевой водопроводной водой в с. Покровка Октябрьского муниципального района Приморского края.

В 2009–2010 гг. в пробах воды из водопровода (в точках отбора от источников до водоразборных устройств) с. Покровка было проведено 67 исследований на содержание трихлорэтилена, средняя концентрация составила 0,012 мг/л, минимальное содержание менее 0,0001 мг/л, максимальное – 0,12 мг/л. Из исследованных проб 41,79 % превышали ПДК в 5 раз. Согласно ГН 2.1.5.2280-07 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования»

трихлорэтилен является канцерогеном 1-го класса опасности, лимитирующий показатель вредности – санитарно-токсикологический, ПДК – 0,005 мг/л. Согласно Р 2.1.10.1920-04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» трихлорэтилен относится к группе 2А по классификации Международного агентства по изучению рака (МАИР), то есть является вероятным канцерогеном для человека. В связи с этим были рассчитаны индивидуальный и популяционный потенциальные риски канцерогенных эффектов для населения с. Покровка, использующего водопроводную воду (8622 человека, что составляет 81 % населения села). Расчет индивидуального канцерогенного риска проводился по формуле CR=LADD·SF. Расчет средней суточной дозы трихлорэтилена проводился по формуле LADD=[C·CR·ED·EF]/[BW·AT·365]. Средняя концентрация трихлорэтилена в воде водопровода за 2009–2010 гг. – 0,012 мг/л.

Установлено, что индивидуальный канцерогенный риск в течение всей жизни воздействия трихлорэтилена в питьевой воде равен $1{,}54 \cdot 10^{-6}$, что соответствует 1,54 дополнительным по отношению к фону случаям рака на миллион экспонированных лиц. Это является первым диапазоном риска, который характеризует такие уровни риска, которые воспринимаются всеми людьми как малые, не отличающиеся от обычных, повседневных рисков. Подобные риски не требуют никаких дополнительных мероприятий по их снижению, и их уровни подлежат только периодическому контролю.

Расчёт популяционного канцерогенного риска (PCR) проводился по формуле PCR=CR·POP. Популяционный риск канцерогенных эффектов воздействия трихлорэтилена в питьевой воде равен 0,013, что соответствует 0,013 дополнительным случаям заболевания раком в год в экспонируемой популяции.

Оценка риска неканцерогенных эффектов при хронических воздействиях трихлорэтилена проведена для взрослого и детского населения села. Рассчитаны средние суточные дозы (AD), коэффициенты опасности воздействия (HQ) при пероральном поступлении вещества с питьевой водой по формулам HQ=AD/RfD, AD=(C·V·EF·ED)/(BW·AT·365). Средняя концентрация трихлорэтилена в воде водопровода за 2009–2010 гг. – 0,012 мг/л. Установлено, что AD для взрослых – 0,00033, HQ – 1,1, для детей AD – 0,00077, HQ – 2,6.

Коэффициент опасности веществ не должен превышать единицу. В настоящем исследовании превышение этого значения отмечено у взрослых и особенно у детей. При хроническом воздействии трихлорэтилена критическими органами (системами) являются печень, почки, развитие (плод), ЦНС, кожа. Следовательно, вероятность возникновения отрицательных эффектов в этих системах возрастает пропорционально увеличению коэффициента опасности.

По аналогичной схеме были рассчитаны индивидуальный и популяционный потенциальные риски канцерогенных эффектов, риски развития неканцерогенных эффектов для хлороформа с питьевой водопроводной водой во Владивостоке и Дальнереченске (средние концентрации за 2009–2010 гг.).

Референтная доза хлороформа – 0,01 мг/кг, критические органы – печень, почки, ЦНС, гормональная система, кровь. Хлороформ относится к группе 2В по классификации МАИР – возможный канцероген для человека. SF равен $0{,}0061(\text{мг}/(\text{кг}\cdot\text{сут.}))^{-1}$. Индивидуальный канцерогенный риск во Владивостоке равен $2{,}5\cdot10^{-6}$, в Дальнереченске – $4{,}3\cdot10^{-6}$ – первый диапазон риска. Популяционный риск канцерогенных эффектов воздействия хлороформа равен во Владивостоке 1,4, в Дальнереченске – 0,05. Коэффициент опасности воздействия во Владивостоке равен для взрослых 0,09, для детей – 0,22; в Дальнереченске – 0,16 и 0,38 соответственно.

Проведена оценка риска развития неканцерогенных эффектов при хроническом воздействии железа и марганца при пероральном поступлении с питьевой водой для взрослого и детского населения Приморского края, использующего водопроводную воду (средние концентрации за 2009–2010 гг.). Референтная доза для железа – 0,3 мг/кг, критические органы (системы) – слизистые, кожа, кровь, иммунная система. Референтная доза для марганца – 0,14 мг/кг, критические органы (системы) – ЦНС, кровь. Были рассчитаны средняя суточная доза и коэффициент опасности. Рассчитанные коэффициенты опасности превышают единицу для железа в с. Павловка и с. Васильевка Михайловского района при воздействии на детей.

Проведена оценка риска развития неканцерогенных эффектов при хроническом воздействии нитратов при пероральном поступлении с водой нецентрализованного водоснабжения для взрослого и детского населения Приморского края на территориях или в поселениях, где отмечены превышения гигиенических нормативов. Референтная доза для нитратов – 1,6 мг/кг, критические органы (системы) – кровь, сердечно-сосудистая система. Коэффициенты опасности более 1,0, что свидетельствует о возрастании вероятности возникновения вредных эффектов ряда городов и населенных пунктов края, особенно для детского населения. Нитраты воды в 1,5 раза токсичнее нитратов, содержащихся в растительных продуктах. Нитраты частично восстанавливаются в нитриты, которые в 10 раз токсичнее своих предшественников. Нитриты определяют степень опасности нитратной нагрузки на организм человека.

Таким образом, при оценке риска для здоровья населения по результатам анализа данных лабораторных исследований качества питьевой воды распределительной сети (железо, марганец, хлороформ, трихлорэтилен) и воды нецентрализованного водоснабжения (нитраты) был отмечен риск неканцерогенных эффектов от употребления питьевой водопроводной воды при хронических воздействиях трихлорэтилена для взрослого и детского населения. Полученные результаты были использованы в реализации мероприятий краевой программы «Чистая вода».

МНОГОСРЕДОВОЙ РИСК ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ДЕТСКОГО И ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДА НОВОДВИНСКА ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Т.Н. Унгуряну, Р.В. Бузинов

Управление Роспотребнадзора по Архангельской области, г. Архангельск, Россия

Как известно, техногенное воздействие на окружающую среду носит многогранный характер. В свою очередь доля влияния факторов окружающей среды на здоровье населения непостоянна и зависит от региональных условий, а также методик учета воздействующих факторов, особенно уровней их экспозиций. По последним оценкам экспертов ВОЗ, вклад факторов окружающей среды и особенно загрязнения атмосферного воздуха в общее бремя болезней в мире составляет 24 %. Выявлено, что 33 % всех болезней детей в возрасте до 5 лет связаны с неблагоприятными воздействиями факторов окружающей среды, а профилактические мероприятия по снижению риска способны спасти около 4 миллионов жизней детей в мире в год.

Новодвинск – монопромышленный город Архангельской области с численностью населения 42 тысячи человек. Основу производства составляет целлюлозно-бумажная промышленность, градообразующим предприятием является ОАО «Архангельский целлюлозно-бумажный комбинат» (Архангельский ЦБК), на долю которого приходится 98 % всех выбросов предприятий города.

Целью исследования было выполнение многосредовой оценки риска от воздействия химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух, питьевую воду, почву и продукты питания, для здоровья детского населения в возрастных группах 1–6 лет, 7–17 лет и взрослого населения, проживающих в г. Новодвинске, при многомаршрутной экспозиции контаминантов.

Методы. Для изучения местных факторов экспозиции выполнено поперечное исследование. Проанкетировано 1963 человека в трех возрастных группах: 515 детей от 1 до 6 лет, 483 ребенка от 6 до 17 лет и 695 взрослых 18 лет и старше. Анкета включала следующую информацию: массу тела (кг), рост (см), количество потребляемой питьевой воды (л/сут.), длительность воздействия (дней в году), время пребывания на открытом воздухе и в помещениях (часы в сутки), продолжительность водных процедур (мин/сут.), длительность контакта с почвой (мин/сут.). Количество фактически потребляемых продуктов для школьников и взрослого населения устанавливалось с помощью метода 24-часового (суточного) воспроизведения питания. Для дошкольников данные о количестве потребляемых продуктов питания в сутки получены из накопительных ведомостей детских садов «Расход продуктов за месяц».

Для изучения содержания контаминантов в питьевой воде, продуктах питания и почве использована база данных Центра гигиены и эпидемиологии в Архангельской области. В питьевой воде риск для здоровья оценивался при воздействии 14 приоритетных контаминантов, в том числе 4 канцерогенов за 2006–2010 годы.

В почве изучено содержание 8 контаминантов, в том числе 4 канцерогенов за 2007–2010 годы. Общетоксическая и канцерогенная опасность продуктов питания исследовалась для 6 контаминантов, в том числе трех канцерогенов за 2003–2010 годы.

Загрязнение атмосферного воздуха канцерогенными веществами изучено по данным тома предельно допустимых выбросов предприятия ОАО «Архангельский ЦБК». Определение средних расчетных концентраций 22 приоритетных химических веществ выполнено путем моделирования их рассеивания с использованием унифицированной программы расчета загрязнения атмосферы (УПРЗА) «Эколог» вер. 3.0 с расчетным блоком «Средние».

В связи с тем, что распределение значений факторов экспозиции и концентраций загрязняющих веществ статистически значимо отличалось от нормального распределения, то для расчета уровней риска использовались медианные концентрации. Статистический анализ данных проводился с использованием программного обеспечения SPSS 19.0 для Windows.

В модель оценки риска были включены три пути экспозиции: ингаляционный, пероральный и накожный при многосредовом поступлении контаминантов из атмосферного воздуха, питьевой воды, почвы и продуктов питания. Для оценки неканцерогенных эффектов использован подход референтных доз. Изучение токсичности контаминантов проводилось на основе хронического суточного поступления вещества и индексов опасности. Для оценки канцерогенного риска использовались среднесуточные пожизненные дозы и факторы канцерогенного потенциала. Канцерогенная опасность изучена на основе индивидуального и популяционного канцерогенного риска. Рассчитаны суммарный канцерогенный риск для каждого пути поступления канцерогенов и общий канцерогенный риск для всех путей.

Результаты. Анализ суммарных индексов опасности показал, что наибольшему неблагоприятному действию химических веществ, загрязняющих окружающую среду, подвергаются дети в возрасте от 1 до 6 лет по сравнению со школьниками и взрослым населением. У детей дошкольного возраста выявлен высокий риск развития общетоксических эффектов со стороны органов дыхания (THI=8,3) и настораживающий риск – со стороны иммунной системы (THI=3,8) (таблица). У детей школьного возраста и взрослого населения установлен настораживающий уровень неканцерогенного риска только для органов дыхания (THI=4,6 и 3,7 соответственно).

Основной вклад в неблагоприятное действие на органы дыхания и иммунную систему оказывают контаминанты атмосферного воздуха – 99,8 и 92,2 % соответственно. Значительное влияние на патологию органов дыхания оказывают следующие загрязнители атмосферного воздуха: формальдегид (41 %), взвешенные вещества (14 %), сероводород, метилмеркаптан, хлор и его соединения – по 10 %. Настораживающий риск развития общетоксических эффектов со стороны иммунной системы обусловлен формальдегидом (99,9 %).

Риск развития неканцерогенных эффектов со стороны системы крови, нервной системы, органов кровообращения, кожи и почек у всех рассматриваемых групп населения находится в диапазоне допустимых значений (до 3,0). При

Суммарные индексы опасности для веществ однонаправленного действия при многосредовой экспозиции

Критические органы и системы	Возраст, лет			Воздействующие среды и их вклад, %			
	1–6	7–17	18 и старше	вода	продукты	воздух	почва
Органы дыхания	8,3	4,6	3,7	0,2	0,0	99,8	0,0
Иммунная система	3,8	2,0	1,6	2,1	5,7	92,2	0,0
Система крови	2,9	1,6	1,3	38,9	20,4	40,6	0,1
Нервная система	2,9	1,8	1,4	33,4	7,7	58,8	0,1
Органы кровообращения	1,5	0,6	0,4	2,0	65,9	32,1	0,0
Кожа	1,5	0,8	0,6	15,1	15,1	69,7	0,0
Почки	1,2	0,8	0,7	80,4	17,6	1,7	0,3

этом основной вклад в развитие общетоксических эффектов со стороны системы крови и нервной системы вносят контаминанты, загрязняющие питьевую воду (хлороформ – 47 %) и атмосферный воздух (диоксид азота – 70 %). Приоритетными воздействующими средами, контаминанты которых оказывают неблагоприятное действие на органы кровообращения, являются продукты питания (нитраты – 78 %) и атмосферный воздух (оксид углерода – 99,9 %).

Общий канцерогенный риск в сумме для всех путей составляет $1{,}2\cdot10^{-3}$ и является высоким. Приоритетным путем поступления канцерогенов в организм является пероральный ($1{,}1\cdot10^{-3}$), вклад которого в общий канцерогенный риск составляет 92,6 %. Вклад ингаляционного пути в общий суммарный риск составляет 7,3 % ($8{,}7\cdot10^{-5}$), а накожного воздействия – 0,1 % ($1{,}4\cdot10^{-6}$). Ведущей средой переноса веществ в формировании индивидуального риска являются продукты питания, вклад которых в пероральный путь составляет 92,1 % ($1{,}1\cdot10^{-3}$). Ингаляционный канцерогенный риск в равной степени формируется за счет смеси канцерогенов атмосферного воздуха ($5{,}5\cdot10^{-5}$) и ингаляционного поступления хлороформа из питьевой воды ($3{,}2\cdot10^{-5}$), что составляет 63,3 и 36,7,1 % соответственно. Основной вклад в канцерогенный риск при накожной экспозиции вносят канцерогены питьевой воды (82 %), и в меньшей степени, почвы (18 %).

Ведущее место среди канцерогенов, поступающих по всем путям и средам переноса, занимает мышьяк (92 %), определяющий высокий уровень канцерогенного риска ($1{,}1\cdot10^{-3}$) при пероральной экспозиции с продуктами питания. Второе место занимает формальдегид (4,3 %), определяющий допустимый уровень риска ($5{,}1\cdot10^{-5}$), за счет ингаляционного пути поступления с атмосферным воздухом. Третье место занимает хлороформ (3,1 %), определяющий допустимый уровень риска ($3{,}8\cdot10^{-5}$), преимущественно за счет ингаляционного поступления из питьевой воды. Популяционный многосредовой канцерогенный риск для всего населения г. Новодвинска составляет 50 дополнительных случаев рака в течение 70 лет

Выводы. Существует высокий риск развития общетоксических эффектов со стороны органов дыхания и настораживающий риск – со стороны иммунной системы у детей в возрастной группе 1–6 лет, который обусловлен

загрязнителями атмосферного воздуха. Выявлен высокий уровень общего канцерогенного риска для совокупного населения г. Новодвинска, который формируется при пероральной экспозиции мышьяком, загрязняющим продукты питания. Высокие уровни неканцерогенного и канцерогенного рисков требуют установления источников загрязнения, вносящих наибольший вклад в экспозицию и принятие соответствующих управленческих решений, направленных на снижение риска.

РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ ПО ОЦЕНКЕ РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ, ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ПИТЬЕВУЮ ВОДУ

К.Б. Фридман, Т.Е. Лим, И.А. Воецкий

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Санкт-Петербург», г. Санкт-Петербург, Россия

Решая экологические проблемы в многомиллионном городе необходимо отметить приоритеты, определить основные направления деятельности. Важным элементом при изучении вопроса качества питьевой воды, подаваемой населению, является техническое, технологическое состояние системы водоснабжения города.

ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» снабжает питьевой водой – 4 868,5 тысяч человек (по состоянию на 01.01.2011 г.), а также предприятия и организации города – 17,5 тысяч абонентов. ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» осуществляет забор, очистку и транспортировку воды.

Водоснабжение г. Санкт-Петербурга осуществляется из поверхностных и подземных источников. Основным источником водоснабжения является река Нева. Из Невы забирается более 96 % воды, которая проходит обработку на 5 наиболее крупных водопроводных станциях: Главная водопроводная станция (ГВС), Северная водопроводная станция (СВС), Южная водопроводная станция (ЮВС), Волковская водопроводная станция (ВВС), Водопроводные очистные сооружений (ВОС) г. Колпино. Качество воды в реке Нева характеризуется как крайне неудовлетворительное по бактериологическим показателям.

Основным критерием, на основе которого разрабатываются мероприятия по защите здоровья населения от воздействия неблагоприятных экологических факторов, является критерий уровня «приемлемого риска», значение которого зависит от типа этого риска, количества и длительности воздействия неблагоприятного фактора.

Оценка риска для здоровья, как правило, направлена на прогноз возможных изменений в будущем, создавая тем самым основу для профилактики неблагоприятных влияний на здоровье населения.

Целью работы явилась оценка риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих питьевую воду, по данным социально-гигиенического мониторинга (далее – СГМ). В данной работе использовались результаты многолетних мониторинговых исследований (2005–2009 гг.) воды системы холодного водоснабжения, проводимых ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Санкт-Петербург».

Для достижения поставленной цели были определены следующие **задачи:**

1. Провести идентификацию опасности химических веществ, а также основных принципов выбора приоритетных факторов по степени опасности для здоровья человека.

2. Обобщить и проанализировать данные о потенциальном влиянии на организм человека приоритетных загрязняющих веществ.

3. Провести оценку экспозиции.

4. Оценить риск здоровью населения от загрязнения питьевой воды химическими веществами.

Для решения поставленных задач были проведены расчеты индивидуального и популяционного канцерогенного риска и неканцерогенного хронического риска. Полученные результаты показателей риска рассматривались по степени выраженности в каждой отдельной группе вида риска.

Результаты лабораторных исследований питьевой воды в контрольных точках, расположенных на разводящей сети, на выходе со станций водоподготовки, на выходе из насосных станций. В системе СГМ было утверждено 212 мониторинговых точек исследования воды питьевой. Выбор места отбора проб осуществлялся специалистами Управления Роспотребнадзора по городу Санкт-Петербургу.

Перечень показателей, которые входят в объем лабораторных исследований, обусловлен целью наблюдения (точка на разводящей сети или на выходе со станции водоподготовки).

В ходе работы проведено ранжирование химических веществ при хроническом пероральном воздействии на основании значений отечественных нормативов (ПДК).

В состав 37 исследуемых химических веществ входят 10 веществ, относящиеся к потенциальным химическим канцерогенам по рекомендации МАИР, обладающие количественными значениями критерия канцерогенной опасности (SfO). Потенциалы канцерогенного риска (SfO) служат для оценки и регламентирования содержания в окружающей среде веществ, обладающих канцерогенными эффектами. Для ранжирования по степени опасности канцерогенного эффекта (SfO) из 13 канцерогенов были выбраны 10 веществ, при этом 3 вещества (хром, никель, кобальт) не проранжированы в связи с отсутствием значений SfO для данных веществ.

Вероятность развития канцерогенных эффектов у населения Санкт-Петербурга, употребляющего воду из водопроводной сети города, оценена от перорального воздействия мышьяка, бериллия, линдана (гамма-гексахлорциклогексана), свинца, хлороформа (трихлорметана), кадмия, четыреххлористого углерода (тетрахлорметана), ДДТ (1,1-(2,2,2,-трихлорэтилиден) бис (4-хлорбензол)), тетрахло-

рэтилена (тетрахлорэтена), 2,4-Д. При этом показатели канцерогенного риска рассчитаны для 10 канцерогенных веществ из 13 в связи с отсутствием значений фактора канцерогенного потенциала для 3 веществ (хром, никель, кобальт).

Индивидуальный и популяционный канцерогенные риски характеризуют верхнюю границу возможного канцерогенного риска на протяжении периода, соответствующего средней продолжительности жизни человека (70 лет).

При выполнении работы по оценке риска для здоровья населения от воздействия химических веществ, загрязняющих воду холодного водоснабжения, по данным мониторинговых исследований установлено:

1. Для оценки риска было выбрано 37 загрязняющих веществ, в том числе: 1-го класса опасности – 8 веществ, 2-го класса – 17, 3-го класса – 8, 4-го класса – 3. Для 1 вещества (Кальций) класс опасности не установлен. Микробиологические показатели в данное исследование не были включены в связи с отсутствием методики расчетов.

2. Индексы сравнительной неканцерогенной опасности (HRI) наиболее высокие у следующих веществ:

мышьяк – 0,002354; кальций – 0,00204348; магний – 0,00071494; натрий – 0,00060151; нитраты (по NO_3) – 0,00055581; никель – 0,0004878; железо – 0,00020741; фтор – 0,00020148; хлороформ (трихлорметан) – 0,00015531; молибден – 0,00014671; линдан (гамма-гексахлорциклогексан) – 0,000104; нефтепродукты – 0,00010288; цианиды – 0,00009962; ртуть – 0,000099.

Индексы сравнительной неканцерогенной опасности (по величине ПДК) наиболее высокие у следующих веществ: фосфор – 0,029722; кальций – 0,00204348; магний – 0,00071494; натрий – 0,00060151; нитраты (по NO_3) – 0,00055581.

3. Индексы сравнительной канцерогенной опасности (HRIc) наиболее высокие у следующих веществ: мышьяк (0,002354), хлороформ (0,0001553); гамма-ГХЦГ (0,000104); бериллий (0,000083); тетрахлорэтилен (0,00006); четыреххлористый углерод (0,00006); свинец (2,539e-05); кадмий (0,000024); ДДТ (0,0000155); 2,4-Д (2,2E-07).

4. Приоритетными органами и системами, на которые могут оказывать неблагоприятное воздействие химические вещества, исследуемые в питьевой воде, являются: гормональная система (10,99 %), желудочно-кишечный тракт (9,68 %), центральная нервная система (9,68 %).

5. В результате расчета и ранжирования неканцерогенного риска установлено, что уровни хронического неканцерогенного риска при пероральном употреблении холодной воды из системы водоснабжения г. Санкт-Петербурга имеют допустимые значения по всем веществам, как для взрослого населения, так и для детей. Значения коэффициентов опасности значительно ниже единицы (допустимый уровень – 1,0).

При ранжировании химических веществ по коэффициенту опасности наиболее высокий ранг у мышьяка, нитратов, фтора и молибдена.

Величина суммарного риска (HI) рассчитывалась отдельно для групп веществ, воздействующих на одни и те же органы и/или системы.

Полученные данные о суммарном неканцерогенном риске (HI) свидетельствуют о том, что при действии химических веществ, содержащихся в водопро-

водной воде, вероятность развития у человека вредных эффектов при ежедневном поступлении несущественна, и такое воздействие характеризуется как допустимое. Индексы опасности ниже единицы (допустимый – 1,0).

Таким образом, опираясь на полученные результаты, можно прогнозировать отсутствие значимого ухудшения в состоянии здоровья населения, употребляющего указанную воду (неканцерогенные эффекты).

6. Оценка канцерогенного риска для здоровья населения свидетельствует о том, что значение индивидуального канцерогенного риска от мышьяка для взрослых (4,15E-05) и для детей (1,93E-05) соответствует второму диапазону (индивидуальный риск в течение всей жизни более $1 \cdot 10^{-6}$, но менее $1 \cdot 10^{-4}$), что соответствует приемлемому риску, т.е. верхней границе приемлемого риска. Значения суммарного индивидуального канцерогенного риска также соответствуют указанному диапазону (5,28E-05 для взрослых и 2,46271E-05 для детей). Данные уровни подлежат постоянному контролю.

Для остальных исследуемых веществ значения индивидуальных канцерогенных рисков соответствуют первому диапазону риска (индивидуальный риск в течение всей жизни равный или меньший $1 \cdot 10^{-6}$, уровень *de minimis*). Подобные риски не требуют никаких дополнительных мероприятий по их снижению, и их уровни подлежат только периодическому контролю.

Видится целесообразным продлить работу по оценке риска для здоровья населения от воздействия химических веществ, загрязняющих питьевую воду на отдельных этапах водоподготовки, с целью выработки критериев оценки их эффективности.

ОЦЕНКА ВКЛАДА НАРУШЕНИЙ ОТДЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ОРГАНИЗМА В ИНТЕГРАЛЬНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ОПАСНОСТИ НАРУШЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ

В.М. Чигвинцев

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

При оценке влияния различных факторов среды обитания на организм человека в основном используются парные соотношения, как наиболее просто определяемые, связывающие нарушения отдельной системы или органа с определенным уровнем воздействия фактора. Результатом проведения оценки влияния факторов являются количественные показатели изменения заболеваемости по различным классам болезней в зависимости от величины действующего фактора. Полученные в результате оценки данные характеризуют структуру и распространенность классов заболеваемости под определенным уровнем воздействия факторов, при этом не оценивается величина вклада данных болезней и соответственно действующего фактора в общее состояние здоровья человека. В качестве

примера неправильной оценки, включающей в себя только количество случаев заболевания, можно привести класс болезней органов дыхания, занимающий лидирующее место по количеству обращений в лечебно-профилактические учреждения. При рассмотрении структуры обращений по данному классу в Пермском крае можно увидеть, что более 50 % случаев обращения представляют собой легкие заболевания верхних дыхательных путей. После лечения этих болезней человеческий организм практически полностью восстанавливает свою функциональность, и соответственно их вклад в общее нарушение здоровья человека можно считать незначительным.

Вследствие этого становится актуальным введение безразмерного индекса, который будет отражать тяжесть заболеваний отдельной системы и вклад в состояние всего организма в целом, основанный на данных по смертности, инвалидности и заболеваемости по каждому классу заболеваний. Полученный индекс позволит более адекватно оценить влияние классов заболеваний всех систем на общее состояние здоровья человека, а следовательно, и более качественно оценить наносимый вред. В основе метода определения индекса тяжести лежит определение количества смертельных исходов заболеваний и заболеваний, приводящих к инвалидности по каждому классу болезней с последующим отношением получившегося значения к количеству всех заболеваний данного класса. Данное соотношение можно записать в следующем виде:

$$g_{ij} = \frac{s_{ij} + t_{ij}}{p_{ij}}, \quad (1)$$

где g_{ij} – индекс тяжести i-го класса заболевания в j-й возрастной группе; s_{ij} – количество смертельных исходов на 100 тыс. человек; t_{ij} – количество заболеваний, приводящих к невосполнимым потерям здоровья человека, на 100 тыс. человек; p_{ij} – общее количество заболеваний на 100 тыс. человек.

Для дальнейшего использования полученного индекса тяжести g_{ij} необходимо провести процедуру нормирования, в результате которой все индексы будут принимать значение от 0 до 1, причем нормированный индекс близкий к 1 будет соответствовать классу болезней, имеющему набольшую тяжесть, а индекс близкий к 0 – классу с наименьшей тяжестью. Нормирование индекса можно выполнить следующим образом:

$$\overline{g}_{ij} = \frac{g_{ij}}{\sum_{i} g_{ij}}, \quad (2)$$

где $\overline{g}_{ij}$ – нормированный индекс тяжести i-го класса заболевания в j-й возрастной группе.

Значения индекса для различных возрастных групп, полученные на основе данных по Пермскому краю, представлены в таблице. В различных регионах значения индексов могут меняться в зависимости от экологического благополу-

чия, обеспеченности квалифицированными лечебно-профилактическими учреждениями и других факторов.

Индекс тяжести для Пермского края

Возрастная группа, лет	Болезни системы кровообращения	Болезни нервной системы	Болезни органов пищеварения	Болезни эндокринной системы	Болезни иммунной системы	Болезни органов дыхания	Болезни мочеполовой системы
От 0 до 4	0,078	0,266	0,04	0,017	0,0015	0,576	0,009
От 5 до 9	0,045	0,5	0,061	0,068	0,015	0,295	0,015
От 10 до 14	0,151	0,445	0,042	0,059	0,001	0,261	0,042
От 15 до 19	0,375	0,238	0,094	0,021	0,001	0,24	0,015
От 20 до 24	0,424	0,093	0,242	0,027	0,012	0,183	0,019
От 25 до 29	0,452	0,061	0,258	0,006	0,006	0,2	0,016
От 30 до 34	0,488	0,051	0,274	0,009	0,004	0,16	0,014
От 35 до 39	0,573	0,034	0,223	0,009	0,001	0,145	0,013
От 40 до 44	0,617	0,033	0,199	0,005	0,001	0,132	0,012
От 45 до 49	0,673	0,026	0,163	0,005	0,002	0,118	0,012
От 50 до 54	0,720	0,024	0,142	0,005	0,001	0,098	0,01
От 55 до 59	0,752	0,022	0,124	0,007	0,001	0,084	0,01
От 60 до 64	0,799	0,015	0,101	0,007	0,001	0,067	0,01
От 65 до 69	0,846	0,01	0,07	0,006	0,001	0,059	0,008
70 лет и старше	0,913	0,003	0,037	0,004	0,001	0,037	0,005

При анализе таблицы можем увидеть, что в различные возрастные периоды наиболее опасными становятся различные классы болезней. Например, в детском возрасте наибольшим индексом тяжести обладает класс заболеваний дыхательной системы. В пенсионном возрасте на первое место выходит класс болезней системы кровообращения. Использование индекса тяжести позволяет сравнивать различные классы заболеваний между собой. Оценить опасность отдельного класса заболеваний можно с помощью следующей формулы:

$$r_{ij} = \overline{g}_{ij} \frac{p_{ij}}{\sum_{i} p_{ij}}, \qquad (3)$$

где r_{ij} – показатель опасности i-го класса заболевания в j-й возрастной группе.

В результате определения показателя опасности получаем наглядный график (рис. 2) сравнения классов болезней в различных возрастных группах. Сравнивая график с обычной структурой заболевания (рис. 1), можем увидеть, что болезни системы кровообращения становятся сопоставимы по опасности с заболеваниями дыхательной системы на 10 лет раньше, что соответствует реальности. И опасность от заболеваний нервной системы практически никогда не превышает опасности, таких значимых заболеваний, как болезни системы кровообращения и дыхательной системы.

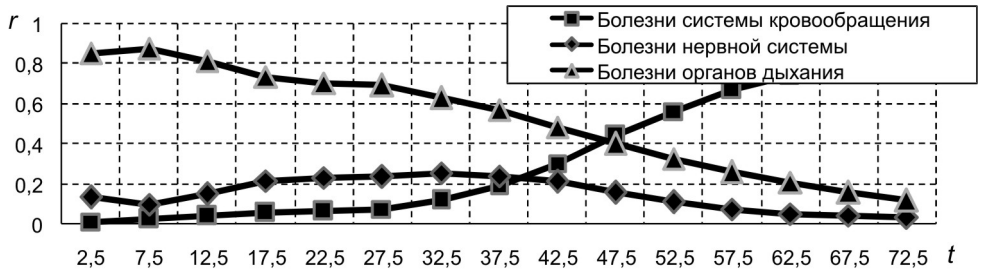


Рис. 1. Возрастная структура заболеваемости в Пермском крае

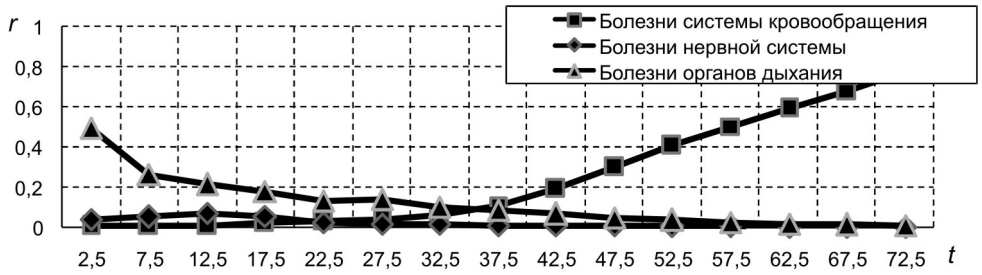


Рис. 2. Возрастная структура показателя опасности
по классам заболеваний по Пермскому краю

После проведенной оценки возможно получение интегрального показателя опасности для здоровья человека по всем классам заболеваний. При расчете следует рассматривать все значимые классы заболеваний. Получить значения показателя можно с помощью соотношения:

$$r_j = \sum_i \bar{g}_{ij} \frac{p_{ij}}{\sum_i p_{ij}}, \qquad (4)$$

где r_j – показатель опасности заболеваний для j-й возрастной группы.

Таким образом, предложенный индекс отражает тяжесть заболеваний отдельной системы и вклад в состояние всего организма в целом. Полученный с помощью него показатель опасности может быть использован не только для анализа структуры заболеваний в различных возрастных группах, но и для сравнения состояния здоровья населения на различных территориях.

Список литературы

1. Зуева Л.П., Яфаев Р.Х. Эпидемиология: учебник. – СПб: Изд-тво ФОЛИАНТ, 2005 – 752 с.

2. Лисицын Ю.П. Общественное здоровье и здравоохранение: учебник для вузов. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. – 512 с.

РИСК ФОРМИРОВАНИЯ КАРДИОПАТОЛОГИИ У ПОДРОСТКОВ В ЙОДДЕФИЦИТНОМ РЕГИОНЕ И ПУТИ ПРОФИЛАКТИКИ

В.В. Шевчук, Н.Н. Малютина

ГБОУ ВПО ПГМА им. ак. Е.А. Вагнера Минздравсоцразвития России, г. Пермь, Россия

Во всем мире прослеживается тенденция увеличения числа подростков, страдающих заболеваниями сердечно-сосудистой системы. При этом отмечается явная коморбидность – заболевания сердца и сосудов в подростковом возрасте, как правило и в первую очередь, ассоциированы с метаболическим синдромом (МС). МС представляет собой сложный взаимосвязанный комплекс регуляционных, нейроэндокринных и обменных нарушений, в результате которых формируется абдоминально-висцеральный тип ожирения и инсулинорезистентность с компенсаторной гиперинсулинемией, которые способствуют прогрессированию артериальной гипертензии (АГ), развитию дислипидемии атерогенного характера, вызывают нарушение углеводного обмена вплоть до манифестного сахарного диабета, а также гиперурикемию, изменения гемостаза предтромботической направленности и ряд сопутствующих гормональных расстройств, способствующих поддержанию патологической направленности метаболизма [Щербакова, Синицын, 2009]. Несомненно, повышение артериального давления (АД) в подростковом возрасте способствует прогрессированию эпидемии сердечно-сосудистых заболеваний в зрелом возрасте, однако клинических исследований, посвященных изучению особенностей артериальной гипертензии (АГ) у подростков, особенно при ассоциации повышения АД с другими факторами риска нарушения здоровья, явно недостаточно.

В последние годы появились диагностические критерии артериальной гипертензии у детей и подростков, рекомендации по профилактическим мероприятиям и основные стратегии лечения АГ у пациентов данного контингента. Ожирение и связанные с ним клинико-метаболические нарушения независимо от возраста являются основными потенциально модифицируемыми причинами развития кардиоваскулярного синдрома. В настоящее время в развитых странах мира до 15 % подростков страдают ожирением, а 25 % имеют избыточную массу тела [Speiser et al., 2005]. Патогенетической основой для повышения АД является наличие инсулинорезистентности, гиперинсулинемии и дислипидемии, что достоверно чаще выявляется у лиц с избыточной массой тела. Поэтому представляет интерес изучение особенностей течения АГ при избыточной массе тела и ожирении. При этом с учетом влияния на формирование эндокринопатий и АГ геохимических факторов важную самостоятельную роль может играть йоддефицит; именно субклинический гипотиреоз является одним из факторов риска манифестации метаболических нарушений и дислипидемий, поскольку к числу биохимических эффектов тиреоидных гормонов относят стимуляцию липолиза, окисления жирных кислот, уменьшение стероидогенеза, индукцию рецепторов липопротеинов низкой плотности. Пермский край относится к числу территорий с выраженным дефицитом йода [Лужецкий, 2010].

Целью работы было изучить клинические особенности течения АГ у юношей призывного возраста, страдающих ожирением, в условиях проживания в йоддефицитном регионе.

Материалы и методы. Нами обследовано 112 юношей в возрасте 16–19 лет, с избыточной массой тела и ожирением, верифицированным по совокупности клинических и лабораторно-инструментальных данных. При обследовании оценивали соматометрические и соматоскопические показатели; лабораторно-инструментальные исследования проводили с использованием общепринятых методик. Степень ожирения устанавливали согласно классификации в зависимости от избытка массы тела и индекса массы тела (ИМТ) – индекса Кетле (ИМТ=масса тела (кг) /рост ($м^2$)). Оценку уровня АД проводили в соответствии с рекомендациями рабочей группы по контролю гипертензии у детей и подростков с учетом возраста, роста и пола по критериям «Национальной образовательной программы по повышенному артериальному давлению», рекомендованным для оценки в России экспертами Всероссийского научного общества кардиологов и ассоциации детских кардиологов. Определяли натощак уровень ТТГ, инсулина иммуноферментным методом с помощью наборов «Хема-медика», глюкозы, общего холестерина, триглицеридов унифицированными методами с использованием биохимических наборов фирм «Ольвекс», «Витал-Диагностикс». Показатель инсулинорезистентности оценивали косвенно по индексу HOMA, вычисляемому по формуле: HOMA = (уровень инсулина плазмы натощак, мкЕД/мл · уровень глюкозы плазмы натощак, моль/л)/22,5, пороговым считали индекс HOMA≤2,77. Статистическая обработка полученных данных проводилась по общепринятым критериям вариационно-статистического анализа с применением пакета статистических программ Microsoft Office Excel.

Полученные результаты и их обсуждение. Повышенное питание (ИМТ=23,0–27,4) отмечено у 24 обследованных, ожирение I ст. (ИМТ=27,5–29,9) – у 36, II ст. (ИМТ=30,0–34,9) – у 39, III ст. (ИМТ=35,0–39,9) – у 12, IV ст. (ИМТ=40,0 и более) – у 1 юноши. Тип ожирения в 98 случаях был смешанным, у 14 юношей – абдоминально-висцеральным. Ожирение является базисом, на основе которого в последующем формируется классический метаболический синдром. При этом метаболические нарушения, наблюдающиеся и приводящие при ожирении к АГ, проявляются, в частности, инсулинорезистентностью и дислипидемией. Артериальная гипертензия выявлена у 63 (56 %) обследованных, причем средний уровень систолического и диастолического артериального давления составил в среднем 146,1±13,17 и 91,23±9,12 мм рт. ст. соответственно. Клиническая симптоматика при повышении артериального давления отличалась большим полиморфизмом и жалобы носили разнообразный характер. С наибольшей частотой встречались цефалгии (75 %), при этом возникновение головной боли провоцировалось физическими нагрузками, нервно-эмоциональным перенапряжением, интеллектуальной деятельностью, в 1/3 случаев головная боль сочеталась с тошнотой. В 25 % случаев обследованные предъявляли жалобы на кардиалгии, возникающие на фоне повышения артериального давления. Интересно, что 30 % больных не предъявляли жалоб. При анализе анамнестических данных

отягощенная по гипертонической болезни наследственность отмечена в 60 % случаев. АГ на фоне ожирения неизбежно сопровождается нарушениями гемодинамики, в реализации которых участвуют калликреин-кининовая и ренин-ангиотензиновая системы (РАС). Имеются данные, что гиперреактивность РАС сопровождается усилением инсулинорезистентности, а увеличение в плазме крови концентрации триглицеридов и общего холестерина приводит к увеличению активности ангиотензин-превращающего фермента. У обследованных нами юношей при инструментальном обследовании не выявлено явных органических изменений со стороны сердечно-сосудистой системы. Считается, что артериальная гипертензия в подростковом возрасте является одним из проявлений вегетативной дисфункции. Вместе с тем следует признать, что, с одной стороны, симптомы вегетососудистой дистонии могут либо сопутствовать манифестированию первичной артериальной гипертензии, либо маскировать ее дебют. С другой стороны, повышение артериального давления в подростковом возрасте может быть проявлением симптоматической артериальной гипертензии, симптомом почечной, сосудистой или иной патологии. В любом случае течение артериальной гипертензии при наличии метаболических нарушений имеет определенные особенности – формирование метаболического синдрома, отягощение сопутствующих заболеваний, стертость клинической симптоматики из-за дискринии эндокринных желез и т.д. Средний показатель индекса HOMA в зависимости от степени ожирения составил: при повышенном питании 2,36±0,15, при ожирении I ст. – 2,39 ±0,26, II ст. – 2,63±0,26, III ст. – 2,89±0,22, IV ст. – 2,70. Явно прослеживается динамика к увеличению инсулинорезистентности при увеличении степени ожирения. Особенно важно, что в отдельных случаях уровень АД находился в связи не столько со степенью ожирения, сколько с индексом инсулинорезистентности, что вполне объяснимо, поскольку инсулинорезистентность развивается на фоне вазоконстрикции. Учитывая патогенетическую связь дисфункции щитовидной железы с уровнем липидов, было интересно оценить состояние липидного обмена и его связь с функцией щитовидной железы у юношей, проживающих в регионе йоддефицита. Нами установлено, что в условиях йоддефицита уже в подростковом возрасте формируются атерогенные нарушения липидного обмена, зависящие от функционального состояния щитовидной железы. Так, при уровне ТТГ более 4,0 мкЕД/л средний уровень общего холестерина составил 5,66±0,65 ммоль/л, а при ТТГ до 3,9 мкЕД/л – 4,19±0,48, средний уровень триглицеридов соответственно 1,94±0,33 и 0,89±0,45 ммоль/л. Повышение артериального давления у обследованных юношей мы расцениваем как проявление нарушения гипоталамических структур, регулирующих артериальное давление. Учитывая, что подростковый период относится к неблагоприятному этапу онтогенеза, необходимо повышение артериального давления рассматривать как возможное манифестирование гипертонической болезни или проявление синдрома вторичной артериальной гипертензии с высоким риском формирования метаболического синдрома.

Выводы:

1. Инсулинорезистентность в подростковом возрасте прямо зависит от степени ожирения и может рассматриваться как один из факторов повышения АД.

2. Уровень артериального давления при ожирении не соответствует клиническим проявлениям заболевания.

3. При планировании и проведении профилактических мероприятий по снижению заболеваемости сердечно-сосудистыми заболеваниями в йоддефицитном регионе необходима коррекция проявлений йоддефицита, как фактора риска седдечно-сосудистых заболеваний.

РАЗДЕЛ IV.
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РИСКИ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТАЮЩИХ

РОЛЬ И МЕСТО ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ РАБОТНИКОВ В РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ ЭКОНОМИКИ В СИСТЕМЕ ОЦЕНКИ И УПРАВЛЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ РИСКАМИ

И.В. Бухтияров[1], Н.Б. Рубцова[1], М.В. Поляков[2], И.В. Иванов[2]

[1]Учреждение РАМН «Научно-исследовательский институт медицины труда РАМН,
[2]ГОУ ВПО «Первый московский медицинский университет им.И.М. Сеченова»,
г. Москва, Россия

В «Стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года», утвержденной Указом Президента Российской Федерации № 537 от 12 мая 2009 г., одним из главных стратегических рисков и угроз национальной безопасности на долгосрочную перспективу в области экономического роста названа прогрессирующая трудонедостаточность.

Одной из важнейших задач Плана мероприятий по реализации в 2011–2015 годах Концепции демографической политики Российской Федерации на период до 2025 года (утв. распоряжением Правительства РФ № 367-р от 10 марта 2011 г.), является комплекс мероприятий по сокращению уровня смертности населения, прежде всего граждан трудоспособного возраста, среди которых определена разработка комплекса мероприятий, направленных на сохранение здоровья работников на производстве.

Шестидесятая сессия Всемирной ассамблеи здравоохранения 23 мая 2007 г. приняла резолюцию и одобрила Глобальный план действия по охране здоровья работающих на 2008–2017 гг., особо подчеркнув, что здоровье работающих является необходимым условием повышения производительности труда и экономического развития, и призывает все государства – члены ВОЗ обеспечить сотрудничество и согласованные действия по линии всех национальных программ, имеющих отношение к охране здоровья работающих, например, программ по вопросам профилактики профессиональных болезней и травматизма, инфекционных и хронических болезней, укрепления здоровья, психического здоровья, гигиены окружающей среды и развития системы здравоохранения.

В России на сегодняшний день определены ключевые аспекты реализации Глобального плана действий по здоровью работающих до 2017 г., это: разработка и внедрение Национальной модели системы службы медицины труда; совершенствование системы оценки и контроля рисков для здоровья; совершенствование механизмов первичной профилактики профессиональных заболеваний

и связанных с работой болезней и травм; совершенствование принципов профилактики неинфекционных болезней.

Актуальной задачей в сфере обеспечения здоровья и безопасности на рабочем месте является **адекватная оценка и управление профессиональными рисками**. Федеральный закон № 206 от 24.07.2009 г. «О внесении изменений в Трудовой кодекс Российской Федерации» устанавливает обязательность для применения ГОСТ 12.0.230-2007 «ССБТ. Системы управления охраной труда. Общие требования», основные положения которого сходны с принципами, используемыми в ISO 9001, 14001 и 18001, что позволяет на их основе создавать интегрированные системы управления профессиональными рисками. Система оценки и управления профессиональными рисками должна стать основой управления системы сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, охватывая все рабочие места. При этом целевыми показателями системы являются:

– сокращение производственного травматизма и профессиональной заболеваемости;

– снижение удельного веса работников, занятых в условиях, не отвечающих санитарно-гигиеническим нормам.

В настоящее время сложилась нормативно-правовая и критериальная платформа, позволяющая осуществить адекватную оценку и управление профессиональными рисками.

Важным инструментом являются гигиенические критерии оценки условий труда, которые позволяют оценить степень отклонений параметров производственной среды и трудового процесса от действующих гигиенических нормативов и определить **профессиональный риск как вероятность повреждения (утраты) здоровья или смерти, связанные с исполнением обязанностей по трудовому договору (контракту) и в иных установленных законом случаях.** Оценка профессионального риска проводится с учетом величины экспозиции, показателей функционального состояния, состояния здоровья и утраты трудоспособности работников

В сложившейся системе оценки и управления профессиональными рисками, как правило, отсутствует блок психофизиологического обеспечения деятельности, однако в ряде отраслей промышленности, на транспорте, применительно к лицам экстремальных профессий данный элемент является крайне необходимым.

Обобщая накопленный опыт по созданию системы психофизиологического обеспечения профессиональной деятельности, необходимо опираться на формализованные понятия, которые определяют психофизиологическое обеспечение профессиональной деятельности работников как комплексную систему мероприятий, предназначенных для поддержания их высокой работоспособности и состоящих из профессионального психологического отбора[1] и рационального

[1] Профессиональный психологический отбор – это комплекс мероприятий, направленных на обеспечение отбора лиц, обладающих необходимым для успешной профессиональной деятельности уровнем развития психофизиологических качеств и свойств личности

распределения, психофизиологического сопровождения[2] профессиональной деятельности, коррекции функционального состояния[3] организма и реабилитации[4].

Важную роль играет анализ опыта использования, проблем и перспектив развития систем психофизиологического обеспечения деятельности в различных отраслях промышленности – в силовых структурах, на транспорте – на примере Государственной авиации, Российских железных дорог, в автомобильном транспорте, в энергетике, на объектах Росатома, в спорте высоких достижений.

Создание интегрированной системы психофизиологического обеспечения деятельности работающих, с учетом специфики различных отраслей, требует решения следующих научно-практических задач:

– комплексного исследования существующих систем психофизиологического обеспечения деятельности и разработки исходных данных для модернизации имеющихся технологий в интегрированную систему оценки и управления профессиональными рисками;

– совершенствование психофизиологического обеспечения персонала, его модернизация и внедрение на этой основе интегрированной системы управления профессиональными рисками;

– организация работы с персональными данными и создание информационной системы защиты баз данных в соответствии с требованиями федерального закона «О персональных данных»;

– совершенствование нормативной базы системы психофизиологического сопровождения деятельности в различных отраслях промышленности и на транспорте.

В целом создание единой интегрированной системы психофизиологического обеспечения различных видов деятельности потребует исследований по детализации вклада факторов производственной среды в функциональное состояние организма персонала, в том числе разработку усовершенствованных интегрированных критериев обеспечения максимальной работоспособности и снижение риска развития профессиональной и производственно обусловленной патологии. При анализе методических и методологических подходов в психофизиологическом обеспечении профессиональной деятельности персонала практикой выявлена необходимость разработки перечня психофизиологических критериев и противопоказаний для осуществления деятельности различных категорий персонала, а также типовых методических рекомендаций по организации и проведению психофизиологического обеспечения профессиональной деятельности персонала электроэнергетики по видам деятельности.

---

[2] Психофизиологическое сопровождение – это комплекс мероприятий по психофизиологическому изучению работников, коррекции их состояния в процессе профессиональной деятельности, направленных на повышение эффективности их работоспособности, а также сохранения профессионального здоровья.

[3] Под коррекцией функционального состояния организма работников понимается комплекс воздействий на практически здорового человека, направленный на нормализацию или стимуляцию функциональных реакций организма в целях восстановления профессиональной работоспособности, ее экстренного повышения или длительного поддержания на заданном уровне.

[4] Психофизиологическая реабилитация работников – это комплекс мероприятий, направленный на восстановление функционального состояния их организма и сохранение их профессиональной пригодности

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФИТОПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ И КОРРЕКЦИИ АУТОИММУННЫХ СОСТОЯНИЙ У РАБОТНИКОВ ХИМИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Л.А. Варшамов, Г.А. Безрукова, В.Ф. Спирин

ФБУН «Саратовский научно-исследовательский институт сельской гигиены» Федеральной службы по надзору защиты прав и благополучия человека, г. Саратов, Россия

Изучение закономерностей адаптационных процессов и поиск средств и способов повышения функциональных резервов организма лежат в русле приоритетных задач современных фундаментальных и прикладных медико-биологических исследований. В последние годы при оценке токсичности химического фактора определенное внимание стали уделять вопросам индивидуальной адаптации организма к стрессирующим агентам окружающей среды, в том числе производственной, особенностям формирования преморбидных и донозологических состояний [4].

В предшествующих исследованиях нами на примере работников химического предприятия было показано, что в процессе пролонгированного производственного контакта с хлористым метиленом (свыше 3 лет) в концентрации, не превышающей предельно допустимую, у работающих при формировании состояния химического дистресса отмечалось стажезависимое снижение естественной толерантность организма к тканям собственных внутренних органов, в первую очередь, печени и почек с клиническими проявлениями (при стаже работы во вредных условиях свыше 5 лет) симптомов гепаторенального синдрома [2].

В этой связи представлялся актуальным поиск «мягких» стресс-протекторов, не относящихся к категории допингов, но способных оказывать выраженный санирующий эффект в условиях хронического химического стресса за счет повышения мощности естественных стресслимитирующих систем организма. В большинстве случаев именно такими свойствами обладают фитопротекторы широкого спектра действия [1].

Целью исследования являлась оценка эффективности использования фитопротекторов и природных адаптогенов для профилактики и коррекции аутоиммунных состояний у работающих в условиях хронического воздействия хлористого метилена (ХМ).

Под наблюдением находилось 190 работников химического предприятия в возрасте от 19 до 30 лет со стажем работы в контакте с ХМ от полугода до 7 лет, среди которых в зависимости от предъявляемых жалоб и результатов углубленного клинико-функционального и лабораторного обследования были выделены три группы наблюдения. В группу 1 вошло 80 практически здоровых работников, в группу 2 – 50 лиц, не предъявлявших жалоб на диспепсические и ренальные расстройства, с впервые выявленными функциональными нарушениями со стороны гепатобилиарной и мочевыделительной систем, подтвержденными данными биохимических исследований, группу 3 составили 60 работников

с симптомами гепаторенального синдрома, страдавших токсическим гепатитом, дискинезией желудка, желчевыводящих путей и кишечника, артериальной гипертензией, расстройствами ренальной системы (снижение клубочковой фильтрации), пиелонефритом.

О сенсибилизирующем действии ХМ на организм работающих судили по уровню сывороточных аутоантител (аутАТ) к тканям печени и почек, которые определяли микрометодом в реакции пассивной гемагглютинации с использованием противоорганных эритроцитарных диагностикумов (Step-test) [5]. Для оценки динамики аутоиммунных процессов использовали два показателя: уровень аутоиммунитета и напряженность коллективного аутоиммунитета. Иммунологическое обследование работников проводили дважды − до проведения фитотерапии и спустя три месяца после завершения второго курса.

Фитотерапия проводилась месячными курсами два раза в год (весной-осенью) с перерывом в 5 месяцев в условиях здравпункта предприятия и (по показаниям) в клинике профпатологии. В качестве природных адаптогенов все находившиеся под наблюдением работники принимали настойку элеутерококка и витаминный чай из плодов шиповника и черной смородины. Лица, вошедшие в группы 2 и 3, дополнительно получали санирующий сбор (корень солодки голой, василек синий, корень цикория). Кроме того, работникам группы 3 назначался седативный (трава пустырника, корень валерианы, ягоды и цветы боярышника) и/или мочегонный (можжевельник обыкновенный, листья березы бородавчатой, корни одуванчика лекарственного) сборы.

По данным научной литературы, у практически здоровых людей в кровотоке, как правило, отсутствуют противоорганные антитела или их титр невелик (1:4 – 1:8), а значения реципрокных разведений, в которых они определяются, не превышают величины 3 log2 [3]. Результаты проведенных исследований показали (таблица), что в группе практически здоровых лиц, работающих во вредных условиях труда, аутАТ к тканям почки не определялись ни у одного работника, а аутоантитела к тканям печени были выявлены только у 4 человек (разведения 1:4 – 1:16). После проведенного курсового приема настойки элеутерококка гепатотропные аутАТ регистрировались в сыворотке крови только у 2 работников (титр 1:4), что свидетельствовало о положительном влиянии данного адаптогена на аутоиммунные процессы работающих даже на фоне продолжающегося производственного контакта с ХМ.

Наиболее выраженное влияние фитопрепаратов на иммунный статус было зарегистрировано при обследовании работников химического предприятия, выделенных в группу риска развития гепаторенального синдрома. Так, после проведенного лечения в группе 2 количество лиц с аутАТ к тканям печени сократилось более чем в 2 раза, а аутоантитела к тканям почек определялись в 3 раза реже. После курсовой фитотерапии, дополненной санирующим сбором, противоорганные антитела выявлялись в более низких разведениях, а напряженность коллективного аутоиммунитета, выраженная через среднюю геометрическую величины титра (СГТ) статистически достоверно снижалась. Полученные данные подтверждались положительной динамикой результатов биохимических ис-

следований (печеночные пробы, уровень аминотрансфераз, общий белок и его фракции, содержание мочевины и креатинина).

Влияние фитотерапии на аутоиммунный статус работников химического предприятия

Показатели аутоиммунного статуса	Группа 1, $n = 80$	Группа 2, $n = 50$	Группа 3, $n = 60$
До проведения фитотерапии			
Наличие аутАТ к тканям печени (%)	5	34	100
СГТ аутоантител к тканям печени (log2)	0,11±0,05	1,33±0,19	5,25±0,14
Наличие аутАТ к тканям почки (%)	0	12	35
СГТ аутоантител к тканям почки (log2)	–	0,43±0,19	1,67±0,31
После проведения фитотерапии			
Наличие аутАТ к тканям печени (%)	2,5	16	85
СГТ аутоантител к тканям печени (log2)	0,05±0,03	0,57±0,19**	4,06±0,26***
Наличие аутАТ к тканям почки (%)	0	4	26,6
СГТ аутоантител к тканям почки (log2)	–	0,10±0,07*	1,13±0,25*

Примечание: *$p < 0,05$; ** $p < 0,01$, *** $p < 0,01$ – различия достоверны в одноименных группах наблюдения до и после фитотерапии

В отношении работников, входивших в группу 3, нам не удалось получить столь высокого фитотерапевтического эффекта, что, видимо, было связано с более глубокой альтерацией их паренхиматозных органов, обусловленной длительным производственным контактом с ХМ (средний стаж 5,7±1,2). Положительное влияние проведенного лечения в этой группе наблюдения, в первую очередь, проявляло себя статистически достоверным снижением величин напряженности коллективного противоорганного иммунитета (см. таблицу) и уменьшением жалоб на диспепсические расстройства и нарушения со стороны мочевыделительной системы.

В процессе проведения курсовой терапии практически все работники предприятия отмечали улучшение общего самочувствия. Объективно во всех группах наблюдения было выявлено статистически достоверное снижение величины показателя заболеваемости с временной утратой нетрудоспособности, обусловленной простудными и сердечно-сосудистыми заболеваниями.

Таким образом, анализ результатов проведенных исследований подтвердил эффективность разработанной нами схемы курсовой фитотерапии, что позволяет рекомендовать применение предложенных фитопрепаратов в целях детоксикации и десенсибилизации организма, стабилизации клеточных структур, повышения резерва иммунной и обшей резистентности организма работающих. При этом для снижения риска развития гепаторенального синдрома фитопрофилактику следует проводить с первых месяцев работы во вредных условиях труда, а коррекцию метаболических расстройств, связанных с состояниями химического дистресса, начинать при любом стаже работы в контакте с гепатотропными токсикантами.

Список литературы

1. Аляутдин Р.Н., Романов Б.К., Гусейнов М.Д. Экспериментальная скрининговая оценка стресспротекторного действия фитопрепаратов // Рос. мед. журн. – 2008. – № 3. – С. 29–33.

2. Варшамов Л.А., Безрукова Г.А., Спирин В.Ф. Влияние производственного контакта с хлористым метиленом на аутоиммунную толерантность работников химического предприятия // Фундаментальные исследования. – 2010. – № 11. – С. 27–33.

3. Добродеева Л.К. Суслонова Г.А. Аутоантитела у практически здоровых людей// Иммунология. – 1990. – № 2. – С. 52–55.

4. Сидорин Г.И., Луковникова Л.В., Фролова А.Д. Адаптация как основа защиты организма от вредного действия химических веществ // Рос. хим. журн. – 2004. – Т. XLVIII, № 2. – С. 44–50.

5. Шанина Л.Н. Аутоиммунные реакции при чумном и холерном вакцинальном и инфекционном процессах, методы их коррекции: автореф. … д-ра мед. наук. – Саратов, 1985. – 42 с.

ПРОВЕДЕНИЕ ПЕРИОДИЧЕСКИХ МЕДИЦИНСКИХ ОСМОТРОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ КОМПЬЮТЕРАМИ

Е.М. Власова, Н.Н. Малютина, В.Б. Алексеев, Д.М. Шляпников, Г.П. Кельман

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

Широкое использование средств визуального отображения информации увеличивает число профессиональных пользователей компьютерами (ПК). В настоящее время доказано, что с увеличением стажа у профессиональных пользователей ПК формируется симптомокомплекс полипатий, включающий отклонения в психологическом статусе, вегетативную дисфункцию, зрительные и глазные симптомы, дисметаболические и мышечно-склетные нарушения.

В 2010 году обследованы 172 работника – профессиональных пользователей ПК (в том числе 128 женщин – 74,4 %). В программу целевого медосмотра было включено обследование кардиологом, эндокринологом, аллергологом; инструментальные и лабораторные исследования: электрокардиография (ЭКГ), спирография (СПГ), ультразвуковое исследование (УЗИ) органов брюшной полости и щитовидной железы, клинический и биохимический анализы крови (БАК) (белок, глюкоза, липидный спектр, билирубин общий, билирубин прямой, АЛТ, АСТ, амилаза, γ-ГТ, железо), показатели антиоксидантной защиты (мало-

новый диальдегид плазмы, антиоксидантная активность плазмы); иммунограмма, иммуноферментативный анализ крови (Ig E, СЕА (карциноэмбриональный антиген), ТТГ, Т3, Т4, а/т-ТПО, а/т-ТГ).

Дисфункция вегетативной нервной системы с преимущественным поражением сердечно-сосудистой системы выявлена у 20 работников (17 женщин – 9,8 %; 3 мужчин – 1,7 %). Нарушения функции щитовидной железы (узловой и диффузный зоб, гипотиреоз, аутоиммунный тиреоидит) выявлены у 61 работника (57 женщин – 33 %; 4 мужчин – 2,3 %). Патология желудочно-кишечного тракта (хронический холецистит, хронический панкреатит, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, хронический гастрит) выявлена у 149 работников (103 женщины – 72 %; 46 мужчин – 27 %). Мышечно-скелетные нарушения выявлены у 78 работников (51 женщина, 27 мужчин). Иммунные нарушения: повышение уровня IgE выявлены у 52 работников (36 женщин – 20,9 %; 16 мужчин – 9,3 %) и повышения уровня IgA – у 44 работников (28 женщин; 16 мужчин). Снижение антиоксидантной активности плазмы определено у 76 работников (53 женщины; 23 мужчины).

Таким образом, медицинские осмотры, проводимые в рамках приказа 90 МЗ и МП, не позволяют адекватно оценить состояние здоровья профессиональных пользователей ПК для сохранения их профессионального долголетия, что определяет необходимость расширения алгоритма обследования данной категории работников.

При планировании мероприятий по профилактике производственно обусловленной патологии у пользователей ПК необходимо учитывать факторы производственной среды, вызывающие развитие не только заболеваний органа зрения. Для раннего выявления патологии у работающих с видеотерминалами, назначения мероприятий адекватной профилактики и реабилитации врачам целесообразно руководствоваться не только Приказом Министерства здравоохранения и медицинской промышленности РФ № 90от 14.03.1996 г., но и учитывать особенности клиники компьютерного синдрома – симптомокомплекса полипатий, принимая к сведению методическое руководство Управления Роспотребнадзора по Пермскому краю «Ограничение воздействия производственных факторов на организм работающих с компьютерами», утвержденное в 2009 году.

При проведении ПМО в центрах профессиональной патологии целесообразно проводить обследование данного контингента с проведением психологического тестирования и оценкой вегетативного статуса; привлечением врачей-специалистов; проведением дополнительных инструментально-лабораторных исследований: ЭКГ, УЗИ, рентгенографии; БАК с определением показателей минерального обмена и антиоксидантной защиты; оценкой иммунограммы.

ВЛИЯНИЕ КУРЕНИЯ НА БРОНХОЛЕГОЧНУЮ ПАТОЛОГИЮ РАБОТНИКОВ ЭЛЕКТРОДНОГО ПРОИЗВОДСТВА

В.М. Ефремов, О.Ф. Рослый

Управление Роспотребнадзора по Челябинской области,
г. Челябинск, Россия,
ФБУН «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики
и охраны здоровья рабочих промышленных предприятий»,
г. Екатеринбург, Россия

В настоящее время большинство потенциальных профессиональных и поведенческих факторов риска уже идентифицированы, описаны и классифицированы. Однако продолжается интенсивное изучение их влияния на состояние здоровья человека [1, 3, 4]. Как правило, научные исследования посвящены изучению эффекта от изолированного воздействия профессиональных (микроклимат, шум, вибрация, ЭМИ и др.) и поведенческих факторов риска (алкоголизм, наркомания, табакокурение, гиподинамия), меньшее число работ затрагивает вопросы их комбинированного и сочетанного действия. Научные сообщения, посвященные изучению сложного комплекса производственных и поведенческих факторов риска на различных производствах малочисленны и противоречивы [2, 4], в то время как подобная информация могла бы существенно повысить эффективность разрабатываемых и внедряемых на производствах профилактических мероприятий.

Мониторинг распространенности поведенческих факторов риска, в том числе табакокурение, проводился во время ежегодных периодических медицинских осмотров на предприятиях по производству электродной продукции по утвержденным методикам и вопросникам ВОЗ.

Распространенность хронических заболеваний среди работников электродной промышленности изучалась по материалам периодических медицинских осмотров и на основании результатов анкетирования. Интервьюирование (859 чел.) проводилось с помощью анкеты. В числе вопросов были анамнестические, социально-бытовые, производственные и другие информативные тесты. Данные, полученные при анкетировании, дополняясь сведениями из медицинских карт, позволяли судить о наличии, частоте и длительности рецидивов хронической патологии, наличии и чистоте патологии с временной утратой трудоспособности. Анамнестические данные и профмаршрут помогли определить значение в формировании здоровья социально-бытовых факторов, поведенческих факторов риска, в том числе табакокурения.

Анализ результатов мониторинга свидетельствует, что распространенность курения среди работников электродного производства составляет 31,8 % (13,3 % среди женщин, 57,5 % среди мужчин), причем 69,5 % курящих употребляют в день 1–1,5 пачки сигарет, 26,3 % – курят по 2 пачки в день и более. Отмечается тенденция к увеличению доли курящих женщин при незначительном снижении числа курящих мужчин.

Органами-мишенями профессионального воздействия вредных факторов электродной продукции являются системы кровообращения, пищеварения, ды-

хания, органы слуха, кожа, опорно-двигательный аппарат, у женщин – репродуктивная сфера.

Было выявлено, что профессиональные заболевания органов дыхания (токсико-пылевые бронхиты и пневмокониозы), занимают лидирующее положение в структуре профессиональных заболеваний работников электродного производства, и у курящих они возникают на 4 года раньше, чем у некурящих. Анализ структуры хронических заболеваний у рабочих по данным периодических медосмотров показывает, что наиболее пораженными являются органы дыхания (48,4 % к общему числу обследованных), пищеварения и кровообращения (9,0 % соответственно), костно-мышечная система (17,9 % соответственно).

Наиболее частой патологией органов дыхания является хронический фарингит (25,0 % к общему числу заболеваний органов дыхания) и хронический бронхит (18,9 % соответственно). Лиц, с выявленными хроническими заболеваниями органов дыхания, было больше среди женщин (77,3 % – хронический фарингит и тонзиллит), чем среди мужчин (65,8 % – хронический фарингит, бронхит и тонзиллит).

Вклад курения в возникновение непрофессиональных заболеваний бронхолегочной системы у курящих работников предприятий производства электродной продукции, рассчитанный по методике оценки профессионального риска, разработанной специалистами НИИ медицины труда РАМН [2], составил около 40 %.

Исходя из сложившейся ситуации, на предприятиях по производству электродной продукции были предложены следующие профилактические мероприятия: образовательные циклы с помощью средств массовой информации; для желающих оказаться от курения – терапевтическое сопровождение в виде назначения ингаляций, занятий в тренажерном зале, обучение методике дыхательной гимнастики, проведение массажа грудной клетки; проведение агитационной работы, в ходе которой работники предприятия делились своим положительным опытом отказа от курения, чтобы помочь всем желающим бросить курить; проведение антиникотиновой акции среди всех категорий работников 31 мая во Всемирный день отказа от курения.

Таким образом, можно утверждать, что курение – фактор риска у работников электродного производства. Однако нужны дополнительные, более тщательные исследования в данном направлении. Вместе с тем формирование здорового жизненного стиля, в том числе профилактика табакокурения, наряду с улучшением условий труда, должно являться приоритетным направлением в области охраны здоровья работников предприятий производства электродной продукции.

Список литературы

1. Выявление риска как одна из форм профилактики и предупреждения производственного травматизма и профессиональных заболеваний / под общ. ред. Н.П. Пашина. – М.: ФГУ «ВНИИ охраны и экономики труда» Росздрава, 2007. – 152 с.

2. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки: руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Р 2.2.1766-03.

3. Оценка возрастных критериев связи онкологической смертности с воздействием условий труда / Б.А. Кацнельсон, А.Д. Соколов [и др.] // Вопросы онкологии. – 1981. – № 2. – С. 48–51.

4. Профессиональный стресс: особенности его формирования критериальная оценка и меры профилактики в зависимости от интенсивности факторов трудового процесса / В.В. Матюхин, Э.Ф. Шардакова, О.И. Юшкова [и др.] // Актуальные проблемы медицины труда. – М., 2006. – С. 11–15.

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПАТОЛОГИЯ РАБОЧИХ ОАО «ЧЕЛЯБИНСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ», ЗАНЯТЫХ ПОЛУЧЕНИЕМ ЭЛЕКТРОДНОЙ ПРОДУКЦИИ

В.М. Ефремов

Управление Роспотребнадзора по Челябинской области, г. Челябинск, Россия

Одной из наиболее острых проблем здравоохранения Российской Федерации на современном этапе являются высокие темпы роста заболеваемости и сверхсмертности трудоспособного населения, превышающие аналогичный показатель по Евросоюзу в 4,5 раза [Потапов, Ракитский, 2008; Измеров, 2008; Тиханова, 2010]. Ежегодные экономические потери в связи со смертностью, травматизмом на производстве и профзаболеваемостью в Российской Федерации составляют около 407,8 млрд рублей (1,9 % от ВВП). Охрана здоровья трудоспособного населения приобретает особую значимость, поскольку по научным прогнозам, с 2006 до 2015 г. потери трудоспособного населения в России могут составить более 10 млн человек [Измеров, 2008].

По данным ВОЗ, около четверти болезней связаны с работой [Денисов, Чесалин, 2007]. От 20 до 40 % трудопотерь обусловлено заболеваниями, прямо или косвенно связанными с неудовлетворительными условиями труда, а лица в возрасте 45–50 лет составляют более 20 % среди всех впервые признанных инвалидами.

Пыль в производстве угольных и графитированных электродов образуется в цехе при обработке нескольких углеродистых материалов: антрацита, литейного кокса, нефтяного кокса, графита и пека. Высокой запыленностью сопровождается подача сырья, его транспортировка, пересыпка из баков, при этом работники находятся в зоне действия пыли, превышающей ПДК в десятки раз.

Оценивая с гигиенической точки зрения технологический процесс получения электродной продукции в цехах завода ОАО «ЧЭМК», следует отметить недостаточную герметизацию пылящего технологического оборудования и низкую

производительность аспирационных систем. Воздуховоды большой протяженности размещены на разных отметках производственных отделений, удаляют загрязненный воздух от 5 и более единиц аналогичного оборудования, сложны для проведения ремонтных работ, а в последние 3 года штат ремонтного персонала по обслуживанию вентиляционных установок сокращен до 3–4 человек на все цеха.

Отсутствует улавливание и удаление вредностей (бенз(а)пирена, возгонов пека) от технологического оборудования подачи массы от смесильных машин к прессам, от оборудования пекосклада № 1, промежуточных емкостей для пека в цехах № 1, 4.

Недостаточно механизированы работы по уборке просыпей, отложений массы, очистке внутренних стенок смесильных машин, миксеров, емкостей пека, уборке брака после прессования изделий, уборке массы из приемников пека.

Неблагоприятные условия труда рабочих ОАО «ЧЭМК», занятых получением электродной продукции, влекут за собой ухудшение здоровья работающих, высокий уровень профессиональной заболеваемости, который превышает аналогичные показатели по области и России в 10 раз (29,76 против 2,2 и 1,75 на 10 000 работающих соответственно), а на производстве электродной продукции – в сотни раз (145,63 на 10 000 работающих).

За последние годы отмечается рост профессиональной заболеваемости на предприятии в целом (от 17,85 до 28,57) и в электродном производстве (от 80,2 до 145,63), на долю которого приходится до 40 % всех случаев профессиональных больных ОАО «ЧЭМК».

В последние два года отмечается рост заболевших среди персонала, обслуживающего технологическое оборудование (дробильщиков, шихтовщиков, загрузчиков-выгрузчиков, размольщиков, прессовщиков, пекоплавильщиков), а также среди работников, занимающихся ремонтом и наладкой оборудования в цехах (электриков, слесарей ремонтников). Профессиональная заболеваемость регистрируется у рабочих со стажем более 10 лет и в старших возрастных групп. Доля женщин составляет 15,8 %.

В структуре профессиональной заболеваемости в зависимости от фактора воздействия остается высоким уровень патологии от воздействия на организм промышленных аэрозолей, заболеваний от воздействия на организм работающих физических перегрузок и снижение заболеваний от воздействия на организм физических факторов (шума, вибрации). Отмечается рост злокачественных новообразований в 2,1 раза.

В связи с этим ведущей в структуре профессиональной заболеваемости на протяжении многих лет остается патология органов дыхания – 55,86 %, вибрационная болезнь – 12,65 %, заболевания периферической нервной системы и опорно-двигательного аппарата – 14,38 %.

Причинами возникновения профессиональных заболеваний на электродном производстве по-прежнему являются несовершенство технологических процессов – 42,31 %, конструктивные недостатки оборудования и инструментов – 11,54 %, неэффективная работа системы вентиляции – 23,15 % и отсутствие или

неприменение эффективных средств индивидуальной защиты – 15,38 %, нарушения правил охраны труда, личной гигиены и прочие нарушения.

Нами предложен комплекс управленческих решений по снижению профессионального риска утраты здоровья работников, занятых получением электродной продукции в основных цехах Челябинского электродного завода, который включает в себя организационные, технологические и технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические мероприятия.

Кроме того, непременным условием адекватности системы мер по минимизации профессионального риска утраты здоровья работников производства электродной продукции является оценка эффективности разработанных мероприятий.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ГРУПП РИСКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ БИОИНДИКАЦИИИ

Т.В. Карлова, Б.В. Лимин, Е.В. Сумаренко

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Вологодской области», г. Вологда, Россия

В современной практике оценки влияния факторов среды на здоровье населения, все больший акцент смещается в сторону использования методологии оценки риска здоровью, основанной на оценке экспозиции химических веществ в организме человека.

Используемый в этом направлении метод лазерной корреляционной спектроскопии (ООО «Интокс», г. Санкт-Петербург) прошел тщательную клинико-лабораторную верификацию во многих медицинских учреждениях страны при идентификации групп риска и рекомендован для задач медико-биологических исследований Минздравом РФ. Разработанные в данном методе многомерные классификаторы позволяют отнести каждый из измеренных образцов к одной из 8 семиотически-сцепленных групп, характеризующих процессы аллергизации, интоксикации, дистрофии, аутоиммунные нарушения, норму или смешенные состояния (аллерго-аутоимунно-интоксикационные), к тому же с учетом их степени выраженности. Затем, по частоте встречаемости тех или иных ЛК-спектров различных биологических сред в изучаемой популяции можно прогнозировать тот или иной риск, определяющий предрасположенность к соответствующим патологическим процессам. В качестве биологического материала для исследования отбирались ротоглоточные смывы и моча.

Исследования проводились в различных профессиональных группах: среди 156 сотрудников на ООО «Чагодощенский стекольный завод», которые подверженных влиянию высокой концентрации пыли неорганической с содержанием диоксида кремния; среди 290 работающих на ОАО «Северсталь», подвергающихся ингаляционному воздействию ряда химических соединений – железа, хрома, никеля, марганца, титана, вольфрама, ванадия, молибдена, и сре-

ди 100 работающих на ОАО «Дормаш», условия труда которых характеризовались загрязнением воздуха рабочей зоны ароматическими углеводородами, пылью древесной, пылью абразивной, марганцем и оксидом железа. Полученные результаты сравнивались с аналогичными исследованиями среди доноров крови со станции переливания крови г. Санкт-Петербурга, не подверженных влиянию профессиональных факторов риска.

Как показали результаты исследований, по частоте встречаемости нормальных ЛК-спектров наиболее предпочтительной являлась донорская группа. Все профессиональные группы резко отличались от контрольной по преобладанию анаболитически - направленных спектральных трансформаций, предпатологические изменения которых направлены в сторону формирования различных аллерго-аутоиммунных осложнений.

Ситуация в группах с профвредностями представляется достаточно дифференцированной: в группах, контактирующих со сталепрокатным и особенно стекольным производствами, вклады выраженных сдвигов заметно превосходили те, которые отмечались в группе работающих на ОАО «Дормаш».

В воздухе рабочей зоны исследуемой когорты рабочих на ОАО «Чагодощенский стеклозавод» наибольшую долю загрязнений (более 58 %) составляла мелкодисперсная фракция пыли, повышенное накопление которой имеет место при выраженных дегенеративно-дистрофических процессах, развивающихся в терминальных стадиях гепатита, онкологических заболеваниях, при тяжелых обструктивных процессах в легких и печени. У 41 % обследуемых данной группы степень выраженности данных изменений была сильная, что соответствовало клинически выраженной стадии процесса. Остальные спектры характеризовались выраженными аутоиммунными нарушениями. Пыль неорганическая с содержанием диоксида кремния обладает специфическим фиброногенным действием, в основе которого лежит способность задерживаться в легких и лимфоузлах и повреждать макрофаг – цитотоксичность. Анализ спектральных характеристик показал значительный процент лиц с выраженными аутоиммунными и дистофически подобными сдвигами на стекольном производстве, что в принципе подтверждает гипотезу о причинности действия данного вида пыли на состояние здоровья работающих и о возможности трактовать данные патологические сдвиги как ранние стадии развития профессионального пневмокониоза.

На основании исследований системы адаптации к вредным условиям труда методом лазерной корреляционной спектроскопии у работающих на ОАО «Северсталь» были констатированы иммуномодифицирующие сдвиги в состоянии здоровья. Наиболее выраженные изменения среди трех групп обследованных наблюдались в конверторном производстве, где относительно более напряженная ситуация отмечается со смешенными трансформациями, характеризующиеся как аллерго-интоксикационная, а в цехе холоднокатаного листа более выраженные изменения среди изменений имеющих чистую аллергическую направленность. Правомочность данных предположений подтвердили факты установления в Северо-Западном научном центре профпатологии бронхиальной астмы – как профзаболевания.

Среди всех работников на ОАО «Дормаш» отмечалось преобладание анаболитически-направленных трансформаций (82,1 %) с аллерго- и аутоиммунноподобными изменениями. Констатация данных спектральных характеристик обозначает, что у данных лиц не просто активируется, а извращается система иммунного ответа, начинающая реагировать на собственные тканевые элементы. К числу патологий, граничащих с такими функциональными сдвигами, относятся стойкие бронхиальные явления, миастении, энцефалопатии и пр. Значительный вклад в сенсибилизацию маляров и в меньшей степени сварщиков, столяров вносят ароматические углеводороды (метилбензол, диметилбензол, стирол, скипидар и другие), выделяющиеся в воздух рабочей зоны в концентрациях, превышающих предельно допустимые уровни. При этом ацетон, толуол, ксилол обладают однонаправленным действием, следовательно, совместное действие данных веществ превышает влияние их по отдельности.

Проведенные исследования в оценке условий труда различных профессиональных групп показали достаточную информативность при установлении воздействия факторов риска, при этом на уровне популяционных исследований возможно не только доказать профессиональный риск, но и дифференцировать и установить степень его воздействия.

По окончании исследования лицам с выраженной степенью данных предпатологических состояний назначена коррекция биопрепаратами и проведение контрольных исследований по ее завершении. Лицам, контактирующим с кремнийсодержащей пылью, рекомендовано пройти рентгенографию на выявление признаков узелкового или диффузного пневмосклероза, а также исследования на выявление скрытой инфекции, в том числе на туберкулез. Даны предписания по улучшению условий труда, разработаны оптимальные программы производственного лабораторного контроля.

АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ЗДОРОВЬЮ РАБОТНИКОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Ю.Н. Каськов, Ю.И. Подкорытов

Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по железнодорожному транспорту, г. Москва, Россия

В обеспечении деятельности ОАО «Российские железные дороги» занято около 1,3 млн железнодорожников, из которых в условиях неблагоприятного воздействия опасных веществ и вредных производственных факторов работает около 380 тыс. человек (29 % от числа работающих).

В связи с принятием в Российской Федерации общенациональной программы «Здоровье работающего населения России до 2015 года» и актуальностью проблемы охраны труда и профилактики профессиональных заболеваний

железнодорожников в ОАО «Российские железные дороги», при участии Управления Роспотребнадзора по железнодорожному транспорту, разработаны и утверждены: комплексная программа по улучшению условий и охраны труда в ОАО «РЖД» на 2010–2012 годы, в которой особым разделом выделены вопросы улучшения условий труда, отдыха и питания работников локомотивных бригад; среднесрочные программы улучшения условий труда для центральной дирекции по ремонту пути, по департаментам: пути и сооружений; автоматики и телемеханики; электрификации и электроснабжения; Центральной станции связи. По результатам государственного санитарно-эпидемиологического надзора по железнодорожному транспорту в 2010 году в целях совершенствования системы охраны и улучшения условий труда, предупреждения производственного травматизма, профилактики профессиональных заболеваний, продления профессионального долголетия, сохранения жизни и здоровья железнодорожников на всех железных дорогах ОАО «Российские железные дороги» созданы комиссии и инженерно-врачебные бригады по охране труда и здоровья работающих, в работе которых принимают непосредственное участие специалисты органов и учреждений Роспотребнадзора по железнодорожному транспорту.

Обеспечение безопасных условий труда, сохранение здоровья и жизни работников является одной из важнейших задач ОАО «РЖД». Проводимая профилактическая работа позволяет сохранять тенденцию к снижению производственного травматизма [6]. Однако санитарно-гигиеническое состояние многих объектов нельзя признать удовлетворительным. По состоянию на 01.01.2011 года общее количество объектов железнодорожного транспорта по группам санитарно-эпидемиологического благополучия распределяется следующим образом: к I группе (удовлетворительные) относятся 22,9 %, ко II (неудовлетворительные) – 66,5 %, к III (крайне неудовлетворительные) – 10,2 % объектов. Большинство коммунально-бытовых и эпидемиологически значимых (лечебно-профилактические учреждения, детские и подростковые учреждения, пункты питания и др.) объектов, в среднем, являются относительно благополучными (I группа – 44,1 %, II – 53,7 %, III – 2,2 %). На промышленных предприятиях железнодорожного транспорта по результатам обследований с применением лабораторно-инструментальных методов исследования санитарно-эпидемиологическое состояние менее благополучное: к I группе относятся 17,5 %, ко II – 59,5 % и к III – 23,2 % объектов. Однако по сравнению с 2009 годом, когда соответствующие показатели составляли 14,5; 58,5 и 27,0 % соответственно, отмечается некоторая тенденция к улучшению сложившейся на промышленных предприятиях ситуации.

Из общего количества исследованных проб атмосферного воздуха в зоне влияния промышленных предприятий превышение предельно допустимых концентраций (ПДК) вредных для здоровья человека веществ наблюдалось в 0,97±0,04 % случаев. Превышение ПДК преимущественно наблюдалось по формальдегидам (2,8±0,8 %) и углеводородам (1,0±0,1 %). При этом превышений ПДК в 5 раз и более не выявлено. При исследовании воздуха рабочей зоны на пары и газы превышение ПДК выявлено в 4,3±0,1 %, в том числе по веществам 1-го и 2-го классов опасности – в 3,9±0,1 %, превышение ПДК пыли и аэрозолей

выявлено в 11,7±0,1 %, из них по веществам 1-го и 2-го классов опасности в 11,5±0,1 % проб. При обследовании состояния почвы в зоне влияния промышленных предприятий и транспортных магистралей несоответствие проб гигиеническим нормативам выявлено: по санитарно-химическим показателям – в 7,4±0,9 %, из них по свинцу – в 2,3±0,5 %; по микробиологическим – в 4,9±0,5 %; по паразитологическим – в 10,5±0,8 %.

Эксплуатация железнодорожных путей, проходящих через жилую застройку, оказывает определенное неблагоприятное воздействие на окружающую среду и местное население. Исследования, проведенные в зоне прохождения железнодорожных путей в городских поселениях, выявило несоответствие гигиеническим нормативам уровня загрязнения атмосферного воздуха в 24,0±8,6 % проб; несоответствие санитарным нормам уровня шума – в 76,9±1,8 % и уровню вибрации – в 13,4±3,8 % измерений.

Результаты мониторинга питьевого водоснабжения по сети железных дорог Российской Федерации свидетельствуют, что качество питьевой воды по санитарно-химическим и микробиологическим показателям за последние годы колеблется незначительно. Однако значительный процент проб, не отвечающих гигиеническим нормативам, остается выше допустимого уровня. Так, в 2010 году из общего количества исследований качества питьевой воды не отвечали требованиям гигиенических нормативов пробы воды из источников централизованного водоснабжения по санитарно-химическим показателям – в 29,2±0,5 % случаев, по микробиологическим показателям – в 6,3±0,2 %; из распределительной сети железнодорожных водопроводов: по санитарно-химическим показателям – в 19,8±0,2 %, по микробиологическим показателям – в 5,4±0,1 %. При осуществлении контроля за состоянием радиационной безопасности водоснабжения превышение контрольного уровня суммарной альфа-активности было зарегистрировано: в 57 (4,5±0,6 %) пробах воды из подземных источников централизованного водоснабжения; в одной пробе (0,7±0,7 %) питьевой воды из распределительной сети; в 4 (5,3±2,6 %) пробах питьевой воде из источников нецентрализованного водоснабжения. Превышение контрольного уровня суммарной бета-активности выявлено в 2 (0,2±0,1 %) пробах воды только из подземных источников централизованного водоснабжения.

Ведение социально-гигиенического мониторинга, в объемах, регламентированных соответствующими директивными документами Правительства Российской Федерации и Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека для субъектов Российской Федерации, по объектам железнодорожного транспорта не представляется возможным. Результаты обобщения баз данных гигиенического мониторинга за средой обитания и уровнями факторов риска, а также баз данных эпидемиологического мониторинга за показателями здоровья железнодорожников не могут отражать статистическую достоверность показателей социально-гигиенического мониторинга как в целом по сети железных дорог Российской Федерации, так и по отдельным железным дорогам. Это обусловлено тем, что отдельные железные дороги, являющиеся филиалами ОАО «Российские железные дороги», в большинстве случаев пролегают по территориям нескольких субъектов Российской Федерации.

На отдельных участках железных дорог природно-климатические особенности, объекты хозяйственной деятельности (водоснабжение, продукты питания, природопользование и пр.) могут существенно отличаться и отражаться на условиях трудовой деятельности и проживания железнодорожников. Поэтому вопросы оценки риска здоровью работников железнодорожного транспорта необходимо решать на региональном уровне, с учетом территориальных особенностей административных образований Российской Федерации [1, 2].

В целях совершенствования системы управления рисками здоровью работников железнодорожного транспорта необходимо внедрять современные достижения науки в области осуществления государственного санитарно-эпидемиологического надзора. Нельзя не согласиться с М.А. Поздняковой с соавт. (2011), что традиционная оценка качества питьевой воды по средним показателям доли нестандартных проб по сети водопроводных систем в крупном городе не может отражать состояние качества водоснабжения в отдельных районах города [3]. Использование ГИС-технологий позволит получать данные по отдельным объектам, сгруппированным в однородную по характеру выполняемых работ совокупность. По мнению П.П. Сиващенко с соавт. (2011), при проектировании новых медицинских информационных систем необходимо заранее включать возможность расширения блоков баз данных и способов компьютерного анализа, в результате чего появляется простота сортировки и большая скорость получения информации, необходимой для проведения анализа и принятия управленческих решений [5]. Начиная с 1998 года на сети железных дорог России внедряются геоинформационные системы (ГИС РЖД), конечной целью создания которых является накопление информационных ресурсов, необходимых для решения различных управленческих, организационных, технических и экономических задач [4]. В связи с этим совместное использование ГИС РЖД с внесением данных результатов государственного санитарно-эпидемиологического надзора может оказаться весьма полезным в практике органов и учреждений Роспотребнадзора по железнодорожному транспорту по совершенствованию организации и осуществления госсанэпиднадзора на объектах железнодорожного транспорта, а также при планировании конкретных мероприятий по управлению рисками здоровью работников железнодорожного транспорта.

Список литературы

1. Беляев Е.Н., Конюхов В.А., Макарова Т.М. Современная концепция гигиенической диагностики // Матер. II Междунар. науч.-практ. конф. «Биоэлементы». – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2006. – С. 281–289.

2. Истомин А.В. Проблемы обеспечения гигиенической безопасности населения России // Там же. – С. 323–324.

3. Позднякова М.А., Федотова И.В. Липшиц Д.А. Информационная основа мониторинга качества питьевого водоснабжения территории // Матер. Всеросс. науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы общей и военной гигиены» (22 апреля 2011 года). – СПб.: ВМедА, 2011. – С. 27–27.

4. Розенберг И.Н. Геоинформационные технологии и автоматизированные системы управления инфраструктурой на железнодорожном транспорте // Материалы международной науч.-практ. конф. «Современные тенденции развития

средств управления на железнодорожном транспорте», посвященной 50-летию ВНИИАС (30 мая – 02 июня 2006 г., Звенигород, Московская область). – М., 2006. – С. 36–41.

5. Сиващенко П.П., Кормилец Д.Ю., Борисов Д.Н. О перспективах использования геоинформационных систем с базой данных расположения геологических разломов на территории страны в аналитической работе медицинской службы // Матер. Всеросс. науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы общей и военной гигиены» (22 апреля 2011 года). – СПб.: ВМедА, 2011. – С. 31–31.

6. Черкасов В.В. Анализ состояния условий и охраны труда в ОАО «РЖД» за 2009 год // Железнодорожный транспорт. – 2010. – № 6. – С. 22–29.

ХАРАКТЕРИСТИКА УСЛОВИЙ ТРУДА РАБОТНИКОВ ОАО «МОРДОВЦЕМЕНТ»

Ю.И. Кашников

Управление Роспотребнадзора по Республике Мордовия, г. Саранск, Россия

Цементная промышленность России представлена 50 заводами, общей мощностью 62,8 млн тонн. На сегодняшний день в данной отрасли производство цемента на 85 % осуществляется мокрым способом и характеризуется значительным износом основного оборудования, составляющего порядка 70 %, в связи с чем работники цементных заводов могут подвергаться воздействию вредных производственных факторов, таких как повышенная запыленность воздуха, интенсивный производственный шум, неблагоприятный микроклимат, загазованность воздуха, общая вибрация, нервно-психические и физические нагрузки, недостаточная освещенность.

ОАО «Мордовцемент» представлен Староалексеевским цементным заводом и комбинатом асбоцементных изделий, располагается в 60 км к востоку от г.Саранска на пересечении ж/д магистрали Казань – Нижний Новгород и федеральной трассы Москва – Ульяновск.

За последние пять лет на предприятии проведена работа по реконструкции имеющихся и вводу новых производственных мощностей с применением современных технологий: завершено строительство линии полусухого способа производства клинкера производительностью 2300 тонн в сутки, в июне 2011 года планируется ввод в эксплуатацию нового завода по производству 6 тыс. тонн клинкера в сутки и 2,5 млн тонн цемента в год по сухой технологии (табл. 1, 2). Общая производственная мощность объединения после расширения составит по клинкеру 5,54 млн тонн, по цементу – 6,1 млн тонн в год (9,7 % в структуре производства цемента по РФ). Предполагается использование на этапах помола сырья и клинкера вертикальных валковых мельниц, на этапе обжига клинкера – компактной высокопроизводительной вращающейся печи с циклонным теплообменником и реактором – декарбонизатором. Новое технологическое оборудо-

вание обеспечивает полную механизацию технологического процесса, не требующего применения ручного труда, что снижает неблагоприятное воздействие цементной пыли на работников.

Таблица 1

Среднегодовая концентрация цементной пыли в воздухе рабочей зоны ОАО «Мордовцемент» (данные ведомственной лаборатории за период 2006-2010 гг.)

Среднегодовая концентрация, мг/м^3	Год				
	2006	2007	2008	2009	2010
Цех обжига	6,3	5,9	4,2	3,5	3,3
Цех помола	8,1	7,9	7,1	6,1	5,8

Таблица 2

Содержание цементной пыли в воздухе рабочей зоны ОАО «Мордовцемент» на 2008 год по данным Роспотребнадзора

Наименование рабочего места	Всего проб	Доля проб с превышением ПДК	Концентрации с превышением ПДК, мг/м^3 (в диапазоне)	ПДК, мг/м^3
Раб. место машиниста цем. мельницы (цех помола, новый завод)	120	4,10 %	8,4-9,0	8,0
Раб. место аспираторщика (отделение помола)	120	4,10 %	8,3-9,0	
Раб. место аспираторщика (сушильное отделение, цех помола)	120	4,10 %	8,2-10,2	
Раб. место бункировщика (сушильное отделение, цех помола)	120	4,10 %	10,3-10,8	
Площадка под сушильными барабанами (сушильное отделение, цех помола)	120	4,10 %	8,2-8,4	
Раб. место насыпщика цемента (асовка на силосах)	120	4,10 %	8,8-10,0	
Раб. место насыпщика цемента (фасовка в мешки)	120	4,10 %	8,3- 9,5	

Таблица 3

Динамика заболеваемости с временной утратой трудоспособности работников ОАО «Мордовцемент» за период 2006-2010 гг. (случаи на 100 работающих)

Год	Концентрация цементной пыли в воздухе рабочей зоны, мг/м^3	Итого по всем строкам	Другие острые инфекции	Болезни костно-мышечной системы	Прочие болезни
2006	6,3	71,5	12,9	8,3	6,7
2007	5,9	55	13,7	9,3	7,9
2008	4,2	67	17,8	8,6	7,9
2009	3,5	62,8	15,3	8,4	6,4
2010	3,3	62,9	15,3	8,4	6,4

Снижение заболеваемости с ВУТ (табл. 3) за анализируемый период в случаях на 13 % и в днях на 11 %, отсутствие профзаболеваний со дня образования предприятия говорит об эффективности проводимых оздоровительных мероприятий.

В структуре ЗВУТ за последние 5 лет наибольший удельный вес занимают острые заболевания, болезни костно-мышечной системы и прочие, обострения верхних дыхательных путей (астма, бронхиты) в исследуемый период занимают 6–11-е ранговые места, снижается заболеваемость туберкулезом легких (2006 г. – всего 3 случая, 2007 г. – 0; 2008 г. – 2 случая; 2009 г. – 1 случай, 2010 г. – 0).

Диагностика профессиональных заболеваний пылевой этиологии затруднена вследствие разнообразия и неспецифичности их клинических проявлений, выявляемых на поздних стадиях патологического процесса.

Систематизированная база данных по направленности действия химических веществ в рамках методологии оценки риска позволяет целенаправленно включать в автоматизированный мониторинг профзаболеваний те нозологические формы и группы болезней, которые отражают действия загрязнителей и позволяют распознавать, чем вызваны те или иные изменения показателей здоровья на конкретных предприятиях.

Данный подход зафиксирован в определении профессионального риска, предложенной Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ): риск – это математическая концепция, отражающая ожидаемую тяжесть и/или частоту неблагоприятных реакций организма человека на данную экспозицию вредного фактора производственной среды.

Чрезвычайно важной частью информационного обеспечения любой специализированной службы является разработка информационной системы на основе компьютерных технологий, позволяющих осуществлять слежение за течением и исходом заболеваний, т.е. специализированного регистра, который является частью единого информационного пространства здравоохранения.

ЦВЕТОТЕРАПИЯ В КОМПЛЕКСЕ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СТРЕССА У ВРАЧЕЙ-ГИГИЕНИСТОВ

А.С. Колчин, О.В. Плотникова

ГОУ ВПО «Омская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения и социального развития РФ, г. Омск, Россия

В настоящее время под профессиональным стрессом (стрессовым состоянием при работе) понимают особое функциональное состояние организма человека, связанное с воздействием, прежде всего, выраженных нервно-эмоциональных нагрузок, которое характеризуется повышенной активацией или угнетением регуляторных физиологических систем организма, развитием состояния напряжения или утомления, а также при кумуляции неблагоприятных сдвигов, перенапряжения или переутомления [НИИ медицины труда РАМН, 2007].

Особенностью развития состояния профессионального стресса является сочетание неблагоприятных факторов трудовой нагрузки (умственной, зрительной, физической) с психологическими и организационными.

В настоящее время существуют различные методы профилактики возникновения стресса и лечения его проявлений. К ним относятся сеансы релаксации, психологические методы «разгрузки» организма, сеансы звукотерапии и аромотерапии, физические упражнения, планирование рабочего времени, а также непосредственное воздействие на наиболее уязвимые органы и системы медикаментозными препаратами. Все большее признание в последнее время получает цветотерапия – бесконтактный метод лечения светом и цветом. Свойства цвета использованы в информационно-консультативной программе «Цветопсихосоматика», имеющей регистрационное свидетельство № 10644 от 17.11.2006 г., свидетельство Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам, товарным знакам № 2007611273, сертификат соответствия № РОСС RU.АЕ63.н00431 от 31.07.2007 г. Программа позволяет быстро и точно определить психоэмоциональное и соматическое состояние человека, выявить индивидуальные особенности каждого обследованного и получить системную психологическую картину, характеризующую весь коллектив в целом. Данная программа используется для выявления начальных признаков проявления психосоматических нарушений, психической дезадаптации и профессиональной деформации в группе риска профессионального стресса, изучения личностных качеств и подбора индивидуальных коррекционных мероприятий.

Программа включает в себя диагностический и лечебный блоки. Диагностика психоэмоционального состояния проводится посредством компьютерного тестирования с использованием модифицированного теста Люшера, по которому выбираются предпочтительные для испытуемого цвета, оттенки цветов, фигуры. Кроме этого пациент отвечает на ряд вопросов, заложенных в программе. Учитывается также время проведения тестирования. По данным теста составляется психологический портрет испытуемого, определяются доминирующие отрицательные эмоции и их воздействие на физическое здоровье. На основании комплексной оценки полученных результатов производится подбор индивидуального курса цветокоррекции.

Немаловажным фактором является возможность определения степени совместимости специалистов, прогнозирование возможности эффективного межличностного взаимодействия. В зависимости от характера решаемых группой специалистов задач можно объединить специалистов с близкими типами коммуникативного поведения, психоэмоционального состояния и нужными акцентами проявления индивидуальных качеств для бесконфликтного общения и согласованной работы её членов в условиях совместной деятельности. На этой основе создается возможность для достижения наиболее продуктивных результатов деятельности как группы в целом, так и каждого отдельного специалиста группы в составе коллектива.

Сотрудники кафедры медицины труда и профзаболеваний Омской государственной медицинской академии использовали информационно-консультативную программу «Цветопсихосоматика» и ее дополнение «Цветопсихокоррекция» в ходе исследования, посвященного разработке комплекса профилак-

тических мероприятий, направленных на исключение или максимальное ограничение причин возникновения профессионального стресса и его проявлений у врачей-гигиенистов.

Особенность профессиональной деятельности врача-гигиениста заключается в контроле соблюдения санитарных норм и правил в различных сферах экономической деятельности человека, которая часто завершается составлением протоколов и предписаний, на этом фоне возникают конфликтные ситуации, многократное проявление которых может привести к развитию хронического стресса.

Перед применением программы «Цветопсихосоматика» в исследуемой группе определялось наличие профессионального стресса с помощью шкалы профессионального стресса Д. Фонтаны, состоящей из 22 вопросов и позволяющей путем балльной оценки получить представление о выраженности стресса у каждого испытуемого. Для более углубленного изучения проявлений стресса использовалась методика диагностики уровня эмоционального выгорания В.В. Бойко, позволяющая выявить сформированность фаз стресса и его ведущие симптомы.

По результатам исследования выявлено, что у 46,1 % респондентов отмечаются умеренно выраженные признаки профессионального стресса, а для 30,8 % опрошенных стресс является безусловной проблемой. Выделены преобладающие сформированные симптомы профессионального стресса: редукция профессиональных обязанностей, проявляющаяся склонностью упрощать, сокращать, ограничивать свои обязанности, сопровождающиеся эмоциональными затратами. В первую очередь при этом страдают профессиональные отношения, снижается значимость делового контакта, работа сводится к элементарному выполнению своих обязанностей, упрощению самой процедуры проведения обследований объектов, оформления санитарно-гигиенических экспертиз и других видов работы. Также выявлены неадекватное избирательное эмоциональное реагирование (формирование циничного и безразличного отношения, как к коллегам, так и персоналу предприятий и организаций, с которыми по роду своей деятельности контактирует санитарный врач), эмоционально-нравственная дезориентация, переживание психотравмирующих обстоятельств и формирующиеся психосоматические и психовегетативные нарушения.

По итогам анализа анкетирования врачей-специалистов Роспотребнадзора установлено, что к числу наиболее значимых факторов, влияющих на формирование профессионального стресса, относятся как индивидуальные (пол, семейное положение, социально-экономическое положение, оценка себя как профессионала), так и организационные факторы: частые конфликтные ситуации на рабочем месте, проблемы профессионального и карьерного роста.

Проведенное исследование позволило подтвердить предположение о наличии факторов профессионального стресса у врачей-гигиенистов, дать характеристику уровня стресса, разработать программу коррекции психосоматических и психовегетативных нарушений, определить приоритетные направления первичной и вторичной профилактики.

У всех специалистов, обследованных с помощью программы «Цветопсихосоматика», выявлена высокая вероятность формирования психосоматических заболеваний различных органов и систем под влиянием отрицательных эмоций

и стрессов. Выделены органы и системы – мишени. К ним относятся сердечно-сосудистая, нервная системы, желудочно-кишечный тракт, органы дыхания, мочеполовая система. Результаты диагностики с использованием программы «Цветопсихосоматика» соответствуют данным, полученным с помощью стандартных клинических методов обследования.

При анализе проявлений личностных качеств тестируемых выявлен низкий уровень степени «удовлетворенности исполнениями», способности к самоотдаче, адекватности реакции на критику, способности к самодисциплинированию.

С учетом выявленных нозологий и акцентов индивидуальности врачам-специалистам был назначен курс цветокоррекции.

У сотрудников Роспотребнадзора, прошедших курс цветокоррекции, отмечалось снижение проявлений профессионального стресса, отсутствие признаков утомления, реже выявлялись признаки вегетативных нарушений (с 27,3 до 19,3 балла), увеличился объем внимания (с 2,54 до 2,91 балла), повысился уровень умственной работоспособности (с 1,35 до 2,04 балла). По результатам повторной диагностики программой «Цветопсихосоматика» выявлено улучшение позитивно-значимых личностных качеств, уменьшилась вероятность развития психосоматических заболеваний. Благоприятным моментом применения цветокоррекции явилось отсутствие побочных эффектов, простота применения и наличие индивидуальных предпочтений.

По итогам проведенной работы подготовлены методические рекомендации для врачей «Цветотерапия в комплексе профилактических мероприятий профессионального стресса у медицинских работников», в которых приводятся данные о проявлениях и факторах риска возникновения профессионального стресса. Описан опыт применения информационно-консультативной программы «Цветопсихосоматика» и ее дополнения «Цветопсихокоррекция» для профилактики профессионального стресса. Представлены материалы о механизмах действия, технике проведения и показаниях к применению метода цветотерапии.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ОЗДОРОВЛЕНИЯ УСЛОВИЙ ТРУДА РАБОЧИХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ТОННЕЛЕЙ

Г.В. Куренкова, Е.П. Лемешевская, Н.И. Павлова, А.Н. Борейко

ГОУ ВПО «Иркутский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения и социального развития, Восточно-Сибирский филиал ФГУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии по железнодорожному транспорту», г. Иркутск, Россия

В современных рыночных условиях требуется разработка принципиально новой для России концепции сохранения здоровья работающего населения, основанной на системе оценки контроля и управления профессиональными рисками и ответственности бизнеса за здоровье работающего населения [Гимранова, 2005; Измеров, 2007].

Профилактика профессиональных, производственно обусловленных заболеваний – важнейшая задача работодателя. В целом для профилактики заболеваний и снижения влияния воздействия вредных факторов на работающих наибольшее значение имеют законодательные и организационные мероприятия, технологические, санитарно-технические мероприятия, средства коллективной и индивидуальной защиты, лечебно-профилактические мероприятия. Вместе с тем комплекс перечисленных мероприятий, направленных на ограничение неблагоприятных факторов производственной среды, не всегда полностью исключает негативное воздействие вредных факторов. В этих условиях возрастает значение медико-биологических мероприятий: рациональное питание, профилактический прием адаптогенов, антиоксидантов, оздоровление в фотариях, ингаляториях, отказ от вредных привычек, здоровый образ жизни и т.д. В числе реабилитационных мер существенное значение имеют мероприятия по повышению устойчивости организма к воздействию комплекса неблагоприятных производственных факторов, направленные на оптимизацию процессов адаптации к условиям производственной среды, улучшению состояния иммунобиологических и защитных свойств организма, что в итоге способствует снижению заболеваемости, повышению производительности труда.

При строительстве Байкало-Амурской магистрали было построено 3200 объектов, в том числе около 150 крупных мостов и 10 тоннелей, самые протяжённые из них – Северо-Муйский и Байкальский тоннели [Кудрин, Прохоров, 2003].

По данным наших исследований, рабочие в Северо-Муйском и Байкальском тоннелях подвергаются комплексу неблагоприятных производственных факторов – низкая температура воздуха, высокие относительная влажность, скорость движения воздуха, уровни шума, отсутствие естественного освещения, недостаточное искусственное освещение, аэрозоли преимущественно фиброгенного действия, физические нагрузки, эмоциональное напряжение, повышенные концентрации радона, ослабление геомагнитного поля и др.

Предложены следующие пути оздоровления условий труда рабочих железнодорожных тоннелей:

1. Организационные мероприятия:

– работа группы радиационного контроля (проведение замеров, расчётов ЭРОА радона на рабочих местах и маршрутах передвижения работающих, учёт полученных доз облучения, информирование администрации предприятия о лицах, получивших эффективную дозу внутреннего облучения выше предела дозы с целью перемещения персонала для выполнения работ на менее радоноопасные участки или рабочие места, а при превышении контрольного уровня облучения – выведение на наземные работы и др.);

– рациональный режим труда и отдыха работников (с учётом неблагоприятных параметров микроклимата; «защита временем» – от высоких уровней шума, соблюдение максимальной продолжительности работы в течение года для персонала группы А – 1700 ч/г.; отдых между сменами – не менее двойного периода работы; отдых в период регламентированных перерывов целесообразно организовать на участках с поступлением струи чистого воздуха – по типу «воздушных оазисов»; обеспечение работающих на данных участках питьевой водой,

лечебно-профилактическими напитками, рекомендованными для лиц, занятых на работах во вредных условиях труда (серии Vita, Леовит и др.); дополнительный отпуск желателен не к основному, а вторым в году с использованием его для медицинской профилактики (оздоровление в санаториях-профилакториях);

– целесообразно проведение радиационно-гигиенической паспортизации предприятия, разработки «Санитарно-гигиенического паспорта канцерогенного производства» (с учётом воздействия канцерогенного фактора – радона);

– внедрение контрактной системы найма на работу (ознакомление с условиями труда, последствиями для здоровья, определением безопасного для здоровья человека и его потомства периода работы, обязательной составляющей должна быть медицинская часть, определяющая права и обязанности сторон по обеспечению сохранения здоровья и др.).

2. Санитарно-технические и санитарно-гигиенические мероприятия:

– определение оптимального режима работы вентиляционной системы, при котором концентрации радона будут наименьшими;

– обеспечение спецодеждой и спецобувью с учетом II климатического региона (III климатического пояса); средствами индивидуальной защиты органа слуха, органов дыхания;

– с целью улучшения искусственной освещенности рабочих мест следует своевременно заменять перегоревшие лампы, проводить очистку осветительных приборов, систем искусственного освещения.

3. Лечебно-профилактические и медико-биологические мероприятия:

– санаторно-курортное оздоровление в течение года;

– физиопроцедуры по профилактике заболеваний органов дыхания (ингаляции), восполнению ультрафиолетовой недостаточности и повышению защитных свойств организма (организация и эксплуатация фотария);

– осмотры стажированных рабочих в центре профпатологии;

– ежегодное проведение углубленных медицинских осмотров по специальной программе;

– своевременная диспансеризация рабочих, имеющих хронические формы профессионально обусловленных заболеваний (органы дыхания, слуха и др.); хронические формы заболеваний, предшествующих развитию онкологической патологии (хронический бронхит, хронический гастрит и др.); длительно и часто болеющих;

– учитывая техногенное воздействие на организм рабочих канцерогенного фактора (радона), в соответствии с Директивой Совета Европейских сообществ 89/39 ЕЭС от 12.06.1986 г. «О безопасности и здоровье на работе», рекомендовать выдачу антиоксидантов, адаптогенов, энтеросорбентов, иммуномодуляторов. Целесообразно проводить ежегодную корректировку оздоровительных программ с учетом состояния здоровья работающих в подземных условиях (в том числе с использованием функциональных, биохимических и других объективных методов оценки) и новых достижений медицинской науки и практики; проводимые оздоровительные мероприятия должны включать лечебную и общеукрепляющую гимнастику, сбалансированное, рациональное питание в сочетании, в случае необходимости, с медикаментозной терапией и т.п.;

– оценка профессионального риска здоровью отдельных заболеваний с применением физиологических, лабораторных и экспериментальных исследований; использование полученных данных при социальной защите рабочих при развитии у них тяжёлых форм производственно обусловленных заболеваний;

– организация «школы здоровья» (радио-, видеолекции, плакаты, телеконференции) с учетом профессиональных вредностей, риска нарушений здоровья о ведении здорового образ жизни, здоровом питании, проведения антиникотиновой и антиалкогольной пропаганды и др.

ПОДХОД К ОЦЕНКЕ РАДИАЦИОННОГО РИСКА ДЛЯ РАБОЧИХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ТОННЕЛЕЙ, ПОДВЕРГАЮЩИХСЯ ВОЗДЕЙСТВИЮ РАДОНА

Г.В. Куренкова, А.Н. Борейко, Е.П. Лемешевская

ГОУ ВПО «Иркутский государственный медицинский университет», Министерства здравоохранения и социального развития, г. Иркутск, Россия

Состояние здоровья населения вызывает серьёзные опасения специалистов. По данным ВОЗ, около 25 % болезней могут быть связаны с работой. Сохранение и укрепление здоровья работающего населения, как экономической основы общества, является важнейшей задачей гигиены труда, которая нашла своё отражение в Концепциях демографической политики и развития системы здравоохранения Российской Федерации на период до 2020 года. Отмечено, что одним из важных факторов охраны здоровья является обеспечение безопасных и комфортных условий труда, базирующихся на гигиенических критериях оценки профессионального риска вреда здоровью работников [Измеров, 2011].

Среди отечественных и зарубежных учёных наиболее перспективной в настоящее время считается система оценки профессионального риска с целью его исключения, ограничения или контроля, т.е. в конечном итоге управления риском. Параллельно оценивается и экономический ущерб от каждого выявленного риска [Вильк и др., 2011].

При проведении гигиенических исследований условий труда в железнодорожных тоннелях Восточно-Сибирской железной дороги было установлено, что рабочие в подземных условиях подвергаются воздействию комплекса неблагоприятных производственных факторов – низкая температура, высокие относительная влажность и скорость движения воздуха, шум, отсутствие естественного освещения, физическое и эмоциональное напряжение, ослабление геомагнитного поля, в протяжённых тоннелях – повышенные концентрации радона в воздухе рабочей зоны и др.

Несомненно, наибольшую опасность представляет воздействие радиационного фактора. Неблагоприятная радиационная обстановка характерна для Северо-Муйского и Байкальского тоннелей Восточно-Сибирской железной дороги.

Целью нашего исследования было определение подхода в оценке индивидуального пожизненного радиационного риска для рабочих железнодорожных тоннелей, подвергающихся воздействию радона.

На протяжении ряда лет определяется концентрация радона в тоннелях, ведётся учёт времени нахождения работников под землёй в условиях радиационной опасности. Это позволяет нам определять индивидуальные эффективные дозы облучения в соответствии с «Инструкцией по учету индивидуальных эффективных доз облучения работающих в подземных условиях», разработанной кафедрой гигиены труда Иркутского государственного медицинского университета.

Самые многочисленные (основные) профессиональные группы в железнодорожных тоннелях – это тоннельные рабочие и слесари-электрики. Такое положение дел не случайно – они обеспечивают бесперебойное и безопасное движение поездов, что требует большого количества работников, ежедневного нахождения в тоннеле для быстрого устранения возникающих неисправностей. Работники остальных профессий малочислены, участвуют в текущем содержании тоннелей и выполняют своевременный, качественный ремонт закреплённого за ними оборудования, что не требует их ежедневного и постоянного нахождения под землёй.

Анализируя результаты расчётов индивидуальных эффективных доз облучения, пределы колебаний (минимальное и максимальное значения) за 3-летний период исследования составили от 0,02 до 25,94 мЗв, что соответствует требованиям СанПиН 2.6.1.2523-09: «Для лиц персонала группы А эффективная доза облучения не должна превышать 20 мЗв в год в среднем за любые последующие 5 лет, но не более 50 мЗв в год». В нашем случае дозы не превышают 50 мЗв в год, однако из-за отсутствия данных не представляется возможным её оценить за любые последующие 5 лет. Максимальные значения дозы облучения по основным профессиональным группам в 2010 году выше, чем в 2009, но ниже чем в 2008 году. Кроме того, минимальные значения дозы облучения в 2008 году также выше, чем в другие годы.

Индивидуальный пожизненный радиационный риск нами был рассчитан по формуле:

$$R = H_{вн} \cdot к/1000,$$

где R – индивидуальный пожизненный радиационный риск; $H_{вн}$ – индивидуальная эффективная доза облучения; К – усреднённый линейный коэффициент радиационного риска; 1000 – коэффициент перехода от мЗв к Зв.

При анализе полученных результатов были установлены пределы колебаний индивидуального пожизненного радиационного риска среди работников профессиональных групп: от $0{,}003 \cdot 10^{-3}$ до $1{,}297 \cdot 10^{-3}$ – в 2008 году, от $0{,}005 \cdot 10^{-3}$ до $0{,}893 \cdot 10^{-3}$ – в 2009 году и от $0{,}001 \cdot 10^{-3}$ до $0{,}897 \cdot 10^{-3}$ – в 2010 году.

В соответствии с СанПиН 2.6.1.2523-09, для лиц персонала группы А значения индивидуального пожизненного радиационного риска не должны превышать $1{,}0 \cdot 10^{-3}$. В нашем случае превышение предела допустимого риска отмечено только в 2008 году у следующих профессиональных групп: тоннельные рабочие

(11,1 %), слесари-электрики (33,4 %), машинисты дизелевозов (11,1 %), ремонтники ИССО (22,2 %), слесари-ремонтники (11,1 %) и машинисты компрессорной установки (11,1 %). Вместе с тем по данным канцерогенного паспорта Российской Федерации, средний индивидуальный риск для персонала группы А составляет $5{,}7 \cdot 10^{-5}$.

Следует отметить, что работники ведущих и многочисленных профессий (тоннельные рабочие и слесари-электрики) получили небольшие значения индивидуального пожизненного риска; так, у тоннельных рабочих это диапазон от $0{,}003 \cdot 10^{-3}$ до $1{,}136 \cdot 10^{-3}$ (в среднем $0{,}384 \cdot 10^{-3}$), а у слесарей-электриков – от $0{,}119 \cdot 10^{-3}$ до $1{,}171 \cdot 10^{-3}$ (в среднем $0{,}591 \cdot 10^{-3}$). Для сравнения: у машинистов компрессорных установок пределы колебания риска составили от $0{,}914 \cdot 10^{-3}$ до $1{,}035 \cdot 10^{-3}$ (в среднем $0{,}972 \cdot 10^{-3}$).

Такая ситуация обусловлена тем, что в тоннелях был организован контроль за временем, проведённым рабочими в условиях радоновой опасности, и это позволило перенаправить их на другую работу (обслуживание мостов и др. искусственных сооружений), не связанную с нахождением под землёй. Вместе с тем работники малочисленных профессий такой возможности не имели, поэтому проводили больше времени в условиях радоновой опасности и индивидуальный радиационный риск для них имеет более высокие значения. В настоящее время набор данных продолжается.

ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ РАБОТАЮЩИХ ВАХТОВЫМ МЕТОДОМ НА СЕВЕРЕ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

С.В. Куркатов, А.П. Михайлуц, Д.В. Горяев

Красноярский государственный медицинский университет им. профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого, г. Красноярск, Россия;
Кемеровская государственная медицинская академия, г. Кемерово, Россия;
Управление Роспотребнадзора по Красноярскому краю, г. Красноярск, Россия

Вахтовый метод работы в настоящее время и на значительную перспективу является наиболее эффективной формой организации труда при освоении северных территорий Красноярского края с точки зрения экономической целесообразности. В то же время оборотной стороной его использования является значительное ухудшение качества жизни населения, занятого на вахте. При этом наличие рационального и оптимального питания работающих относится к основным аспектам, определяющим благополучные условия пребывания вахтовиков.

Следует признать недостаточную изученность как в целом условий пребывания вахтовых рабочих на освоении природных ресурсов Севера Сибири, так и условий питания в частности. Это обусловлено прежде всего уникальностью каждого вахтового участка, формирующейся в зависимости от его географического местоположения, транспортной доступности, набора экстремальных при-

родно-климатических условий, финансовых возможностей эксплуатирующей пункты питания организации, уровня заработной платы и ряда других особенностей.

Оценка фактического питания работающих на вахтах севера Красноярского края позволила обосновать направления профилактических мероприятий, предусматривающих сохранение трудового потенциала за счет использования алиментарного фактора как важного звена поддержания максимальной работоспособности и профилактики утомления.

Целью исследования явилась физиолого-гигиеническая оценка режима и условий питания работающих вахтовым методом в климатических условиях Севера Сибири при освоении уникальных территорий и обоснование направлений профилактических мероприятий.

Для достижения цели решались задачи по изучению условий питания вахтовых рабочих и выявлению их особенностей на территории Красноярского края. Исследования выполнены в летний и осенний периоды в течение длительности двух вахт.

Объектом исследований было фактическое питание у работников ряда профессий, чаще других используемых при освоении северных территорий – водителей, бурильщиков, инженерно-технических работников и других.

Всего для изучения питания было привлечено 73 работника. Среди анкетируемых и участвующих в исследованиях лица в возрасте до 30 лет составили 22 %, 30–39 лет – 59 %, 40 лет и старше – 19 %. Средний возраст в группе до 30 лет – 27,6 года; в группе 30–39 лет – 37,7 года и в группе 40 лет и старше – 41,4 года.

Для оценки фактического питания изучались частота и масса суточного потребления основных групп пищевых продуктов на вахте; субъективное ощущение удовлетворенности питанием на вахте и достаточности знаний и желаний для организации рационального питания; режимы питания на вахте; умение ориентироваться в выборе продуктов питания.

При изучении потребления продуктов питания работниками установлено, что большая часть (58,9–94,5 %) работников ежедневно употребляют мясные продукты, хлебопродукты, крупы и сахар.

Недостатком питания является то, что ежедневно в питании имеются молочные продукты только у 26 %, фрукты и ягоды у 20,5 %, рыба и морепродукты у 5,5 % человек. При этом не потребляют вообще молочные продукты 28,8 % работников, масло растительное – 37 %, фрукты и ягоды – 41,2 % исследуемых. При этом 27,4 % работников ежедневно или через день питаются консервами.

Потребляют ежедневно или 3 раза в неделю мясные продукты 80,8 % работников, рыбу и морепродукты – 20,5 %, молочные продукты – 46,4 %, яйца – 41,1 %, масло сливочное – 60,3 %, масло растительное – 45,2 %, овощи – 59 %, фрукты – 27,3 %, крупы – 68,4 %, макаронные изделия – 56,2 %, сахар – 89,4 % работников.

На основании данных о средневзвешенном числе дней в неделю потребления основных пищевых продуктов следует, что более часто в неделю в питании у работников имеются мясные продукты, хлеб и хлебобулочные изделия, крупы, масло сливочное, овощи и сахар, значительно реже потребляются рыба и морепродукты, фрукты и ягоды.

Что касается массы потребляемых работниками пищевых продуктов, то они ниже норм едят мяса и мясных продуктов, молочных продуктов, овощей и фруктов, рыбы и морепродуктов.

Заслуживает внимания то, что при вахтовом режиме труда в суровых климатических условиях и недостаточном потреблении при питании фруктов, овощей, молочных продуктов, рыбы и морепродуктов только 20,5 % работников периодически (иногда) принимали витамины, а подавляющая часть – 79,5 % – ими пренебрегала.

Следовательно, фактическое питание работников вахты по частоте потребления, составу и массе потребляемых пищевых продуктов, использованию витаминов является нерациональным.

Субъективно на вопрос: «Хотели бы Вы изменить характер питания?» – 48,6 % работников ответили «нет» и 51,4 % «да». При этом 40 % опрошенных считают себя «достаточно информированными по вопросам рационального питания», остальные – нет.

В этой связи представляет интерес мнение опрошенных работников о том, как им хотелось бы изменить характер собственного питания. При анкетировании 53 % работников не высказали своего мнения о том, хотелось бы им ограничить или увеличить потребление отдельных продуктов питания. Высказавшиеся по этому вопросу хотели бы в своем питании в большинстве случаев увеличить потребление мяса и мясных продуктов, овощей, рыбы и морепродуктов, молочных продуктов, яиц, сливочного масла и, особенно, фруктов. Одновременно они хотели бы ограничить себя в потреблении круп (58,8 %), хлебопродуктов (68,8 %), макаронных изделий (71,4 %), сахара (70,6 %), и, особенно, консервов (97,3 %).

Группа работников, которая считает себя достаточно информированной в вопросах рационального питания, однозначно указала на нерациональность фактического питания. В таком питании, по их мнению, мало биологически ценных пищевых белковых продуктов (молочные, мясные, рыбные продукты, яйца) и продуктов, содержащих витамины и микронутриенты (овощи, фрукты), и наоборот значительный удельный вес занимают углеводные продукты (хлебопродукты, макароны, крупы, сахар) и консервы.

Представляло интерес изучение распространенности ограничений и исключений в рационе отдельных пищевых продуктов у работников вахты. Установлено, что 41,1 % работников ограничивали в своем рационе те или иные продукты питания. Ограничивались в 5,5–6,8 % случаев жирные, острые блюда, консервы, жареное мясо, молоко, кефир; в 2,7–4,1 % – конфеты, макароны, ржаной хлеб, крупы, соки; в 1,4 % – масло сливочное и рыба. Исключались из рациона отдельные пищевые продукты у 2,7–6,8 % лиц, а в целом 39,7 % работников какой-либо из продуктов целенаправленно не употребляли. Исключение и ограничение отдельных пищевых продуктов могло быть обусловлено как следованию принципам рационального питания, так и вследствие состояния здоровья.

Изучение режима питания работников вахты показало, что подавляющая часть работников принимает пищу 3 раза в сутки и более, а 2 раза в сутки на прием пищи указали 6 %. Прием пищи осуществляется в равной степени одина-

ково часто как в определенное время, так и нет. При этом 60 % работников завтракают всегда, а иногда – 35,7 %. На работе большая часть работников принимает пищу в столовой, а 17,4 % лиц к питанию в столовой добавляют продукты, принесенные с собой. 62,9 % работников всегда принимают в обед горячие блюда, 37,1 % – иногда. Принимают пищу на работе в течение смены 2–3 раза 57,4 % лиц. Ужинают всегда 85,9 % работников, иногда – 14,1 %. Большая часть лиц ужинает за 3 часа до сна и более. С собой на работу берут хлеб 16,4 %, чай и кофе – 12,3 %, бутерброды, мясо, курицу – по 8,2 %, консервы – 6,8 % работников.

В режиме питания работников вахты имеются ряд недостатков, которые заключаются в следующем. Половина из них не принимает пищу в определенное время, 35,7 % завтракают только иногда, в обед не всегда принимаются горячие блюда.

Заслуживает внимания то, что на вопрос: «Достаточно ли у Вас средств для организации полноценного питания?» – 61,4 % работников ответили «да» и 38,6 % – «нет».

При выборе пищевых продуктов работники руководствуются большей частью «натуральностью» продуктов, вкусовыми привычками, стоимостью и «полезностью» и в значительно меньшей степени рекламой, упаковкой, местом производства.

Таким образом, при изучении фактического питания работающих на вахте в теплый и осенний периоды выявлено, что оно не является рациональным, так как при нем недостаточно потребляется фруктов и овощей, молочных и мясных продуктов, рыбы и морепродуктов, и, наоборот, избыточное потребление хлебопродуктов, макаронных изделий, крупы, консервов, отсутствует прием витаминных препаратов, а в режиме питания у значительной части работников не соблюдаются требования к приему пищи в определенные часы, не всегда имеется завтрак и принимаются в обед горячие блюда. Кроме того, большая часть работников считает себя недостаточно информированной в вопросах питания.

Выполненная оценка позволила обосновать ряд профилактических мероприятий, рекомендуемых для внедрения в условиях вахтового метода освоения Севера Красноярского края, в том числе:

1. Проведение тщательного медицинского профессионального отбора лиц для работы на вахте с учетом их состояния здоровья, приверженности принципам рационального питания и здорового образа жизни.

2. Обеспечение на вахте рационального питания работающих с оптимизацией по составу и массе потребляемых пищевых продуктов.

3. Введение дополнительной витаминизации пищи.

4. Оптимизация режима питания.

5. Культивирование и пропаганда здорового питания среди вахтовых коллективов со стороны работодателя.

ФИЗИОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РЕЖИМА ТРУДА ВАХТОВЫХ РАБОЧИХ ПРИ ОСВОЕНИИ СЕВЕРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

С.В. Куркатов, А.П. Михайлуц, Д.В. Горяев

Красноярский государственный медицинский университет им. профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого, г. Красноярск, Россия;
Кемеровская государственная медицинская академия, г. Кемерово, Россия;
Управление Роспотребнадзора по Красноярскому краю, г. Красноярск, Россия

Немаловажную роль в усилении экономического потенциала России в последнее время играет освоение природных ресурсов северных районов Сибири, в том числе Красноярского края. К наиболее масштабным стройкам в настоящее время относят разработку новых нефтегазовых месторождений, строительство Богучанской ГЭС и ряд других проектов. При этом единственным приемлемым способом строительства и эксплуатации указанных объектов, особенно с точки зрения экономической целесообразности, является вахтовый метод. Однако он имеет ряд недостатков, связанных в том числе с особенностями режима труда и своеобразием суровых природно-климатических условий, ведущих к снижению работоспособности и в итоге к значительной потере трудового потенциала занятого на освоении северных территорий персонала.

Учитывая резкое увеличение количества привлекаемых вахтовых рабочих, постоянно растущую потребность в квалифицированных специалистах, а также недостаточную изученность условий их пребывания в крайне неблагоприятных климатических районах Севера Сибири, актуальным является исследование физиолого-гигиенических особенностей режимов труда работающих на таких вахтах, позволяющее обосновать направления профилактических мероприятий.

Целью исследований явились физиолого-гигиеническая оценка режима труда работающих вахтовым методом на Севере Красноярского края и обоснование направлений профилактических мероприятий по сохранению трудового потенциала.

Физиолого-гигиенические исследования выполнены в летний и осенний периоды в течение длительности двух вахт. Объектами исследований были режимы труда работников основных профессий на вахте, функциональное состояние организма в течение смены работников основных профессий (водители, инженерно-технические работники, бурильщики и другие).

Изучены режимы труда у 93 работников основных профессий; проведены 2-разовые исследования в течение смены у 40 работников основных профессий с выполнением 960 измерений физиологических показателей функционального состояния организма; выполнено анонимное анкетирование о субъективных ощущениях работоспособности у 80 работников основных профессий.

Среди анкетируемых и обследованных лица в возрасте до 30 лет составили 22 %, 30–39 лет – 59 %, 40 лет и старше – 19 %. Средний возраст в группах составил: до 30 лет – 27,6 года, 30–39 лет – 37,7 года, 40 лет и старше – 41,4 года.

Для физиологической характеристики режимов труда учитывались 11 их основных показателей. Исследования функционального состояния организма работающих в течение смены проведены с определением по тестам показателей внимания и кратковременной памяти, определением силы и выносливости мышц рук. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы предусматривало определение пульса и артериального давления с расчетом дополнительно комплекса гемодинамических показателей, включая пульсовое давление, среднее динамическое давление, ударный объем сердца, минутный объем крови, периферическое сопротивление сосудов. Для характеристики функционального состояния вегетативной нервной системы рассчитывался вегетативный индекс Кердо. Об адаптационных возможностях организма судили по индексу функциональных изменений. Оценка возможного развития тканевой гипоксии, снижения кислородной насыщенности крови в капиллярах проводилась в тесте со временем задержки дыхания на выдохе. Сбалансированность основных нервных процессов в подкорковых структурах головного мозга и моторных центрах спинного мозга оценивалась по времени стояния на одной ноге с закрытыми глазами. Для физиологической оценки изменений субъективного ощущения работоспособности проводилось анкетирование.

Результаты исследований статистически обработаны методами параметрической и непараметрической статистики, корреляционно-регрессионного и кластерного анализов с использованием компьютерных программ.

При оценке физиологической характеристики режимов труда установлено, что режимы труда на вахте с учетом ее продолжительности, длительности рабочей недели, длительности смен, выполнения работ в ночные смены, при отсутствии регламентированных перерывов не являются с физиолого-гигиенических позиций рациональными, так как, во-первых, из-за большой продолжительности смены могут обусловливать развитие у работников утомления, а во-вторых, из-за малого межсменного времени и отсутствия еженедельного отдыха может не обеспечиваться межсменное восстановление функционального состояния организма и возникать «накопление утомления». Подобные режимы труда требуют использования медицинских технологий по послесменному восстановлению функционального состояния организма работающих.

При изучении наступающих изменений в течение 12-часовой смены функционального состояния организма водителей различного возраста выявлено, что, во-первых, они были идентичны во всех возрастных группах и обусловлены развитием утомления, во-вторых, более выраженные изменения были у водителей в возрасте 40 лет и старше. Величина адаптационного потенциала свидетельствовала о напряжении процессов адаптации и неудовлетворительной адаптации у всех водителей. Подобные изменения зафиксированы у работников других профессий.

С физиолого-гигиенических позиций достоверно установлено нарушение сбалансированности нервных процессов в подкорковых структурах головного и моторных центрах спинного мозга; субъективные симптомы усталости в конце 12-часовой смены проявлялись у работников всех профессий как следствие развития выраженного утомления.

При сравнении изучаемых профессий у работающих по 12 часов в смену, по показателям субъективных ощущений работоспособности, в том числе усталости в конце смены, установлено, что у водителей по сравнению с другими профессиональными группами значительно реже к концу смены отмечались негативные ощущения. Подобное явление, по-видимому, обусловлено тем, что водители, по сравнению с другими профессиями на северной вахте, работают в более благоприятных условиях труда, имеют меньшую тяжесть и напряженность.

Что касается инженерно-технических работников, то среди них преобладают лица, менее подготовленных к воздействию факторов рабочей среды и тяжести труда. Кроме того, у них значительно выше нервно-психические нагрузки и, следовательно, напряженность труда. При этом по ряду показателей можно предположить «финишный порыв» в конце смены, в то же время именно в этой группе были наибольшими проценты лиц, которые указали на разбитость, усталость, усталость и болезненность в спине, пояснице в конце смены.

С помощью кластерного анализа (метод полных связей) определены подобия изучавшихся групп по совокупности 11 показателей субъективного ощущения работоспособности и развития усталости в конце 12-часовой смены, выделено 2 подкластера. Первый составили с наибольшим подобием группа бурильщиков и вышкомонтажников и группа инженерно-технических работников. Второй подкластер с наименьшим подобием образовали группы водителей в возрасте до 40 лет и в возрасте 40 лет и старше. В итоге выявлено, что в порядке уменьшения процентов лиц с субъективными негативными ощущениями профессии расположились в следующей последовательности: инженерно-технические работники; бурильщики и вышкомонтажники; водители в возрасте 40 лет и старше; водители в возрасте до 40 лет. При этом общим для всех групп является развитие в конце смены многочисленных симптомов усталости у большей части работников.

Выполненная физиолого-гигиеническая оценка позволила обосновать направления профилактических мероприятий, рекомендуемых для внедрения в условиях вахтового метода работы на Севере Красноярского края. Наиболее эффективные из них: проведение тщательного медицинского профессионального отбора лиц для работы на вахте с учетом их состояния здоровья, устойчивости к стрессовым факторам; оздоровление условий труда путем проведения мероприятий по снижению классов вредности; изменение длительности смены и режима труда на вахте, введение регламентированных научно обоснованных перерывов; внедрение послесменного восстановления работающих в течение 1,5–2 часов под медицинским наблюдением с использованием современных методов восстановительной медицины; определение оптимальной с медицинских позиций продолжительности вахты для отдельных профессий в отдельные периоды года; внедрение обучения и инструктажей работающих на вахте, в том числе методам стрессоустойчивости к нервно-эмоциональным нагрузкам.

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ У РАБОТНИЦ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ

Н.Н. Малютина, А.П. Щёкотова, М.С. Невзорова

Научный центр Роспотребнадзора, г. Пермь, Россия

Оценка качества медицинской помощи работницам сельскохозяйственного труда является особенно актуальной, так как женщины, работая в условиях постоянного физического перенапряжения при низкой социальной защищенности, в основном проживают вдали от специализированных медицинских учреждений.

Цель исследования – изучить качество медицинской помощи при обслуживании работниц сельского труда.

Материалы и методы исследования. Путем личного интервьюирования опрошено 33 женщины, работающих в сельскохозяйственной отрасли, группу сравнения составили 30 женщин, работа которых не связана с физическим перенапряжением. Средний возраст женщин, работающих в сельскохозяйственной отрасли, составил $48\pm0{,}58$ года, группы сравнения $40\pm1{,}96$ года. Проводилось анкетирование по 152 вопросам, включающим социально-гигиеническую характеристику пациентов, семейный статус, гинекологический анамнез, оценку пациентами качества медицинской помощи, оценку пациентами собственного здоровья.

Результаты. При анализе проблем взаимоотношений пациентов и медицинского персонала было выявлено, что большинство работниц сельскохозяйственной отрасли устраивает участковый терапевт (86,2 %). В группе сравнения эта доля значительно ниже – 45 %. Основными причинами неудовлетворенности работой участкового терапевта в 50 % случаев, по мнению женщин основной группы, является низкая квалификация врача (10 %). Половина опрошенных из основной и из группы сравнения отметили грубое невнимательное отношение. В течение последнего года посещали участкового терапевта 1–2 раза в год – 17,8 % женщин-работниц сельскохозяйственной отрасли, 2–3 раза в год – 28,5 %, 3–4 раза – 10,7 %, более 6 раз – 28,4 %.Среди лиц группы сравнения обращаются за медицинской помощью 1–2 раза в год 44 %, 2–3 раза в год – 14 %, 3–4 раза в год 21,4 %. Обращает на себя внимание тот факт, что 32,1 % работниц сельскохозяйственной отрасли затрачивают на посещение поликлиники целый рабочий день. Качество медицинских услуг в поликлинике было оценено пациентками первой группы по 5-балльной шкале на 4,12 балла, женщинами группы сравнения – на 3,75 балла. Удовлетворены качеством оказания медицинской помощи 70,9 % женщин основной группы и 62,5 % женщин группы сравнения. 53,3 % пациентов основной группы считают эффективной и доступной медицинскую помощь, оказываемую в поликлинике (примерно столько же респондентов группы сравнения имеют такое же мнение). Большинство сельскохозяйственных работниц выходят на больничный лист 2–3 раза в год (56,6 %), 16,6 % вынуждены выходить на больничный лист наиболее часто (через месяц, через 2 месяца).

Среди женщин группы сравнения лечение по больничному листу получало 34,35 %, при этом часто болеющих не выявлено. 11,5 % женщин основной группы считают платные медицинские услуги более качественными (в группе сравнения 39,2 % имеют такое же мнение). 83,8 % женщин основной группы не имеют возможности обращаться за платными медицинскими услугами в силу материального затруднения (в группе сравнения – 29,6 %). Половина респондентов обеих групп считают доступными исследования, рекомендованные врачом. Трудности, с которыми сталкиваются пациентки в поликлинике: на большие очереди указали 33,3 % женщин основной группы, 16,6 % группы сравнения, трудности с записью отметили 33,3 % женщин основной группы, 22,2 % группы сравнения.

Выводы. Таким образом, опрос работниц показал наличие недостатков в обслуживании работниц сельскохозяйственной отрасли. Так, женщины основной группы указали на большие затраты времени, связанные с посещением поликлиники, в связи с отдаленным расположением лечебных учреждений от места работы и проживания, отметили недостаточную квалификацию и в ряде случаев – недоброжелательность врачей по отношению к пациентам. Однако, несмотря на некоторые недостатки, женщины основной группы оценили качество медицинской помощи более высоко. На наш взгляд, является своевременным рассмотрение вопроса о повышении эффективности оказания медицинской помощи работницам сельского хозяйства.

АНАЛИЗ РАБОТЫ ПЕРМСКОГО КРАЕВОГО ЦЕНТРА ПРОФПАТОЛОГИИ ПЕРМСКОЙ КРАЕВОЙ КЛИНИЧЕСКОЙ БОЛЬНИЦЫ ЗА 2010 ГОД

Н.Н. Малютина, Н.И. Бибарсова, З.М. Сивинцева, А.Ф. Болотова

ГБОУ ВПО ПГМА им. ак. Е.А. Вагнера Минздравсоцразвития России, г. Пермь, Россия

Сохранение и укрепление здоровья трудящихся одна из важнейших функций государства, составляющих основу государственной социальной политики [Измеров 2008]. Заболеваемость работающего населения является ключевым моментом в оценке основных показателей здоровья нации [Борисов, 2005; Кузнецова с соавт., 2007; Таранова, 2005] и определяет значительные социальные и экономические потери для общества [Вардосанидзе с соавт., 2003; Вялков, Воробьев, 2001; Корвяков с соавт., 2005; Кузнецов, 2002] По мере технического прогресса в современном производстве всё шире используются различные механизмы и новые технологические процессы. Это, в свою очередь, обусловливает воздействие на организм работающих различных неблагоприятных физических факторов, таких как вибрация, шум, физическое перенапряжение. Длительное воздействие вредных факторов на организм че-

ловека приводит к преждевременному утомлению, снижению производительности труда, развитию профессиональной и росту общей заболеваемости. В современной структуре хронических профессиональных заболеваний одно из первых мест по распространенности занимает вибрационная болезнь. Данные Роспотребнадзора по Пермскому краю свидетельствуют о том, что на периодических медицинских осмотрах (ПМО) идет недовыявление профессиональной заболеваемости. В силу перечисленного врачи всех специальностей, а также инженерно-технический персонал промышленных предприятий, должны иметь необходимый объем знаний по клиническим проявлениям заболевания, диагностики, лечения, правильно решать вопросы профотбора, экспертизы трудоспособности вибрационной болезни и мер профилактики

Пермский краевой центр профпатологии находится на базе Пермской краевой клинической больницы. Краевой центр профпатологии состоит из амбулаторного консультативно-диагностического отделения, профпатологического отделения на 28 бюджетных коек и 1 внебюджетной койки, отделения предварительных и периодических медицинских осмотров, организационно-методического кабинета. Научно-методическое руководство осуществляется кафедрой профессиональных болезней, промышленной экологии с курсом ФУВ и терапии медико-профилактического факультета ПГМА. Заведующая кафедрой профессор Н.Н. Малютина является главным внештатным профпатологом МЗ Пермского края.

В профпатологическом кабинете Краевой консультативной поликлиники осуществляется прием профпатолога. Все лица, направляемые на консультацию к профпатологу, принимаются согласно п. 13 Постановления Правительства РФ № 976 от 15.12.2000 г. «Об утверждении Положения о расследовании и учете профессиональных заболеваний».

Показатели работы кабинета: принято 2859 чел., прошло через ВК 96 чел.

На 1 января 2011 года на учете в Краевом центре профпатологии состоит 6990 чел., у которых выявлено 8230 профессиональных заболеваний и отравлений.

Однако точное количество больных с профессиональными заболеваниями установить на сегодняшний день не представляется возможным в связи с тем, что диспансерный учет всех больных с профессиональными заболеваниями и наблюдение ведется не во всех ЛПУ.

Профпатологическое отделение на 01.01.2011 г. имеет в своем составе 28 бюджетных коек.

Из 685 человек, прошедших обследование и лечение в профпатологическом отделении в 2010 году: 64 заболевания – у жителей г. Александровска (9,3 %), по 60 заболеваний у жителей г. Губахи и Чусовой (по 8,8 %), 45 заболеваний – у жителей Горнозаводского района (6,6 %), 42 – у жителей Суксунского района (6,1 %), 41 – у жителей г.Кизела (6 %), 38 – у жителей г. Соликамска (5,5 %), по 37 – у жителей г. Березники и Ординского района (по 5,4 %), 32 – у жителей Пермского района (4,7 %), 31 – у жителей Кишертского района (4,5 %), 30 – у жителей г. Лысьва (4,4 %), 29 – у жителей Березовского района (4,2 %), 28 – у жителей г. Кунгура (4,1 %), 26 – у жителей

Куединского района (3,8 %), 24 – у жителей г. Очера (3,5 %), 23 – у жителей г. Гремячинска и Гремячинского района (3,4 %), 21 – у жителей Карагайского района (3,1 %), 19 – у жителей Верещагинского района (2,8 %), 17 – у жителей Б.-Сосновского района (2,5 %), по 16 – у жителей КПАО и г. Чайковского (по 2,3 %), 15 – у жителей Уинского района (2,2 %), 11 – у жителей г.Добрянки (1,6 %), 10 – у жителей Нытвенского района (1,5 %), по 8 – у жителей г. Перми, Чернушки и Красновишерска (по 1,2 %), по 7 – у жителей Сивинского, Бардымского, Еловского районов (1 %), 6 – у жителей Октябрьского района (0,9 %), 5 – у жителей Ильинского района (0,7 %), по 4 – у жителей г. Осы, Оханска, Частых (0,6 %), 2 – из г. Краснокамска (0,3 %), по 1 – из Чердынского района (0,1 %).

По структуре заболеваний пролеченных пациентов в профпатологическом отделении Пермского краевого центра:

– больные с вибрационной болезнью – 179 чел. (26,1 %): I ст. – 114 чел., I–II ст. – 8 чел., II ст. – 57 чел.;

– пневмокониозы – 65 чел. (9,5 %);

– силикоз – 27 чел., антракосиликоз – 15 чел.;

– пневмокониоз от смешанной пыли 23 чел.;

– дорсопатия – 123 чел. (17,9 %);

– деформирующие артрозы, периартрозы, эпикондилезы, миофиброз – 76 чел. (11,1 %):

– радикулопатии и нейродистрофический синдром шейного, поясничного уровней – 100 чел. (14,6 %) – соответственно 68 и 32 чел.;

– хронический бронхит – 32 чел. (4,7 %);

– пылевой, токсический и токсико-пылевой бронхит – 92 чел. (13,4 %), в том числе пылевой – 61 чел., токсико-пылевой – 24 чел., токсический – 7 чел.;

– пофессиональные интоксикации – 6 чел. (0,9 %): марганцевая – 4 чел., свинцовая – 2 чел.;

– нейросенсорная тугоухость – 112 чел. (16,4 %): легкой ст. – 90 чел., умеренной – 15 чел., выраженной – 7 чел.;

– бронхиальная астма – 23 чел. (3,4 %);

– прочие профессиональные заболевания – 16 чел. (2,3 %).

Первичный диагноз профессионального заболевания устанавливается врачебной комиссией по экспертизе связи заболевания с профессией (врачебная комиссия – ВК).

По выявляемости профессиональных заболеваний занимают:

1-е место – нейросенсорная тугоухость – 73 чел., 41,7 %;

2-е место – профессиональные заболевания опорно-двигательного аппарата – 37 чел., 21,1 %;

3-е место – профессиональные заболевания легких пылевой этиологии (хронический пылевой бронхит и пневмокониозы) – 34 чел., 19,4 %;

4-е место – вибрационная болезнь – 9 чел., 5,1 %;

5-е место – хронические токсический и токсико-пылевой бронхиты – 8 чел., 4,6 %;

6-е место – аллергические заболевания лор-органов и кожи – 6 чел., 3,4 %;

7-е место – бронхиальная астма – 4 чел., 2,3 %;

8-е место – туберкулез – 2 чел., 1,1 %;

9-место – заболевания лор-органов – 2 чел., 1,1 %.

Впервые диагноз профессионального заболевания установлен у 154 человек (175 заболеваний).

Проведено заседаний ВК – 190. Рассмотрено дел всего – 499.

По экспертизе связи заболеваний с профессией:

– заболевание признано профессиональным у 154 человек;

– заболевание не связано с профессией у 155 человек;

– отложено рассмотрение дел – 83.

При повторной экспертизе вынесено окончательное решение у 45 человек: у 30 из них впервые установлено профессиональное заболевание, у 13 – заболевание не связано с профессией, 2 больным рекомендовано обследование в территориальных центрах профпатологии. Окончательное рассмотрение дел отложено у 38 человек.

347 человек из 499 были направлены на ВК для экспертизы впервые (70 человек «амбулаторных» и 277 «стационарных»). Из них установлено профессиональное заболевание у 154 человек (44,4 %): у 34 «амбулаторных» больных (48,6 %) и у 120 «стационарных» (43,3 %).

На каждого больного с впервые установленным профессиональным заболеванием заполнены извещения о заключительном диагнозе профессионального заболевания, которые высланы (с информированного согласия больных) в лечебные учреждения, территориальные органы Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, работодателям и в ФСС. Выписные документы с заключениями ВК направлены в ФСС и в лечебные учреждения.

В 2010 году проведен периодический медицинский осмотр работников 50 предприятий и организаций Пермского края. Согласно спискам, утвержденным территориальными отделами Управления Роспотребнадзора по Пермскому краю, подлежало периодическому медицинскому осмотру 9467 человек (из них женщин – 4520), осмотрено 8044 (из них женщин – 4372), что составляет 85 % (женщин – 97 %).

После проведенного периодического медицинского осмотра осуществляется ВК по экспертизе профпригодности, где проходят освидетельствование лица, имеющие различные заболевания.

В 2010 году освидетельствовано 515 человек, 2 человека освидетельствовано при трудоустройстве.

Признаны годными в своей профессии 317 человек.

Проведена конференция по профпатологии для врачей ЛПУ Пермского края, участвующих в проведении периодических медицинских осмотров.

В 2010 году сотрудниками центра профпатологии разработано 5 медицинских технологий.

Список литературы

1. Артамонова В.Г. Шаталов Н.Н. Профессиональные болезни. – М.: Медицина. – 1996. – С. 68.
2. Вибрационная болезнь и меры профилактики: методические рекомендации. – Новосибирск, 2007.
3. Клиника, диагностика, лечение, экспертиза трудоспособности по вибрационной болезни от воздействия общей вибрации: методич. рекомендации. – Пермь, 1996.
4. Медицина труда и промышленная экология. – 2008. – № 11; 2009. –№ 10.
5. Общая вибрация и вибрационная болезнь / под ред. Измерова. – М.: Медицина, 2000. – С. 126.
6. Отчет о работе Краевого центра профпатологии / ПККБ; Н.И. Бибарсова. – Пермь.
7. Попелянский Я.Ю. Болезни периферической нервной системы. – М.: Медицина, 1989.
8. Сухаревская Т.М. Микроангио- и висцеропатии при вибрационной болезни. – Новосибирск, 2000. – С. 35.

ВАЖНЫЕ АСПЕКТЫ ПРОФПАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ РАБОТАЮЩЕМУ НАСЕЛЕНИЮ В ПЕРМСКОМ КРАЕ

Н.Н. Малютина[1], Р.Б. Еремеев[1], В.Г. Костарев[2]

[1]ГБОУ ВПО ПГМА им. ак. Е.А. Вагнера Минздравсоцразвития России,
[2] Управление Роспотребнадзора по Пермскому краю,
г. Пермь, Россия

В настоящее время об имеющихся проблемах в профпатологической службе страны написано и сказано немало. Впрочем, это достаточно объяснимо – при существующих проблемах в общем здравоохранении, при процессах его модернизации вопросы профессиональных рисков и профессиональной патологии выглядят достаточно скромно. Попытки отдельных уважаемых людей структуировать или, как сейчас модно выражаться, модернизировать систему профпатологической службы не приносят должного эффекта. Лозунг, который в процессе обучения в медицинском вузе настойчиво преподносится студентам: «Заболевание легче предупредить, чем лечить его», судя по всему, остался в прошлом веке.

Возвращаясь к важным позициям профпатологической службы, хочется отметить, что несмотря на достаточно высокие показатели в этой сфере деятельности здравоохранения и тенденцию ежегодного улучшения показателей работы в течение последних десяти лет имеются вопросы, требующие своевременного решения.

Основополагающий вопрос – нормативная база. По этому факту есть немало материалов и обсуждений как ведущих специалистов, так и медицинских работников лечебно-профилактических учреждений профпатологического профиля. Данный вопрос требует оперативного решения и, несомненно, должен является одной из приоритетных задач, как здравоохранения РФ, так и Министерства здравоохранения Пермского края.

Важным вопросом является отсутствие преемственности в службах, деятельность которых направлена на сохранение здоровья работающего населения в Пермском крае. «Перетягивание одеяла» на себя организаций различных форм собственности приводит к отсутствию контроля за качеством проводимых профилактических медицинских мероприятий в разделе «Профессиональная патология», к отсутствию персонифицированного учета состояния здоровья работающего населения, к увеличению сроков по окончательному решению о трудоспособности применительно к пациенту, к «мытарствам» самого пациента по инстанциям и как результат – к дополнительным финансовым затратам, несвоевременной диагностике заболевания, инвалидизации, озлобленности, а в ряде случаев и к сокрытию пациентом факта заболевания – так называемый синдром «Здорового работника».

Важным является и ситуация в вертикали подчиненности (структуре) профпатологической службы. Теоретически все ясно, но в то же время отсутствует документально подтверженная структура. Ряд проводимых мероприятий в рассматриваемой службе происходит на уровне межличностных отношений, в частности, нет постоянного состава специалистов для проведения расширенных врачебных комиссий по решению сложных и (или) конфликтных случаев, нет ясности и в том кто, кроме профпатологов, должен входить в состав данных комиссий и т.д.

Сложившуюся ситуацию в профпатологической службе в Пермском крае необходимо радикально изменить и привести в соответствие с законодательством РФ. Одним из важнейших мероприятий является создание при Министерстве здравоохранения Пермского края целевой рабочей группы по направлению «Профессиональная патология» (или «Медицина труда») с целью разработки стратегии развития профпатологической помощи работающему населению в регионе. В состав группы должны войти ведущие специалисты Пермского края, чья работа непосредственно связана с сохранением здоровья работающего населения и профилактикой профессиональной, а также профессионально обусловленной патологии.

В дальнейшем необходимо создание специализированного экспертного совета по вопросам медицины труда и профессиональной патологии в Пермском крае, с проведением структуризации профпатологической службы, с разработкой и внедрением в практическую деятельность пакетов локальных (краевых) нормативных актов по основным направлениям профпатологии, а также формирование преемственности структур, осуществляющих услуги по настоящему направлению.

Дополнительными мероприятиями, направленными на улучшение деятельности службы, являются:

- ♦ создание системы персонифицированного учета состояния здоровья работающего населения Пермского края;

♦ включение в состав лицензионной комиссии специалиста-профпатолога по лицензированию медицинской деятельности на предоставление профпатологических услуг;

♦ создание и внедрение системы контроля качества услуг организаций, осуществляющих работы по направлению «Профпатология».

ВОЗМОЖНОСТИ «ЦЕНТРОВ ЗДОРОВЬЯ» В ПРОФИЛАКТИКЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ НА ПРЕДПРИЯТИИ АВИАЦИОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Н.Н. Малютина, М.М. Скоблина, Н.Н. Клевцова

ГБОУ ВПО ПГМА им. ак. Е.А. Вагнера Минздравсоцразвития России, г. Пермь, Россия

Сохранение и укрепление здоровья трудящихся – один из приоритетов, выдвинутых органами государственной власти и составляющих основу национальной политики [Измеров, 2009].

Среди причин смертности в индустриальных странах около 1/3 всех случаев составляет смертность от кардиоваскулярных заболеваний. Исследования последних десятилетий свидетельствуют о том, что всё чаще ишемическим инсультом и инфарктом миокарда заболевают люди молодого, социально-активного возраста. Вопросы сохранения трудовых ресурсов, как важнейшей производственной силы, раннее своевременное выявление, профилактика и лечение сердечно-сосудистой патологии являются сегодня актуальной задачей.

Государственная политика направлена на увеличение продолжительности жизни, своевременную профилактику заболеваний для сохранения здоровья всех групп населения. В первую очередь профилактические программы ориентированы на лиц трудоспособного возраста.

Несмотря на постоянное повышение расходов, на совершенствование методов и уровня оказания медицинской помощи сохраняется ухудшение показателей за счёт увеличения преждевременной заболеваемости и смертности от кардиоваскулярных заболеваний.

Условия труда на предприятиях Пермского края в машиностроительной и авиационной промышленности характеризуются многофакторностью. Несмотря на проведение профилактических мероприятий, на предприятии остаётся высокий уровень заболеваемости сердечно-сосудистой патологией, низкая приверженность к лечению. Сохранение и укрепление здоровья, благополучие работника предполагают выявление и профилактику любых нарушений здоровья, а не только профессиональных заболеваний (ПЗ), поскольку, по данным ВОЗ, около 25 % болезней работников могут быть связаны с работой. Это особенно важно в связи с появлением новых рисков, внедрением новых технологий и форм организации труда.

Очевидно, что главным условием своевременного выявления индивидуальных рисков сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) является охват периодическим эффективным скринингом целевых групп населения. В свою очередь результаты скрининговых исследований являются определяющим фактором в повышении эффективности профилактических мероприятий, целью которых становится индивидуальная работа с уже определенными контингентами населения.

Такой подход позволяет улучшить показатели за счёт снижения преждевременной заболеваемости, даёт значимый экономический эффект.

Сегодня решение задачи по внедрению периодического скрининга ССЗ стало возможным благодаря созданию новой инфраструктуры системы здравоохранения – «Центров здоровья».

Высокий потенциал возможностей по выявлению индивидуальных рисков ССЗ в действующих Центрах здоровья обеспечивается достаточной пропускной способностью в сочетании с высокой достоверностью выявления значимых отклонений.

Автоматизированные сравнения индивидуальных показателей с должными величинами позволяют с высокой степенью вероятности выявить целый ряд заболеваний, находящихся в скрытой стадии, когда при отсутствии клинических данных классические инструментальные методы являются малоинформативными. Такой подход в скрининговых исследованиях здоровья населения является инновационным направлением современной медицины, позволяющим оперативно определять факт наличия выраженных отклонений или заболеваний.

Обследование работников «Пермского моторного комплекса» в «Центре здоровья» позволяет выявить функциональные нарушения сердечно-сосудистой, дыхательной и эндокринной систем, разработать профилактические программы предупреждения развития заболеваний, что особенно важно для сохранения здоровья работающих.

Если в процессе обследования выявляется подозрение на какое-либо заболевание, врач «Центра здоровья» может направить пациента в медицинское учреждение по месту жительства или цеховую службу к соответствующему врачу-специалисту для дополнительного обследования и лечения по поводу конкретного заболевания.

Данные, полученные при обследовании в «Центре здоровья», активно используются при формировании групп риска, разработке индивидуальных профилактических программ в цеховой медицинской службе. Высокая информативность, доступность проведения осмотров делают их привлекательными для работников. В течении 2010 года в «Центре здоровья» осмотрено 6935 человек, выявлены функциональные отклонения и выбраны для динамического наблюдения 5325 человек.

Дальнейшая поддержка и развитие этих специализированных скрининговых инфраструктур направлены на решение главной стратегической задачи здравоохранения – улучшение популяционных показателей за счёт снижения преждевременной заболеваемости и смертности трудоспособного населения в России.

МЕДИКО-СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ РЕПРОДУКТИВНОГО ПОВЕДЕНИЯ РАБОТНИЦ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ

Н.Н. Малютина, А.П. Щёкотова, М.С. Невзорова

Научный центр Роспотребнадзора,
г. Пермь, Россия

В сложной для многих регионов страны демографической ситуации, характеризующейся резким сокращением прироста трудового потенциала, особенно важное социально-экономическое значение приобретает проблема здоровья женщин-работниц. «Узловым участком проблемы» следует считать профессии, в которых женщины работают в условиях постоянного физического перенапряжения и других неблагоприятных факторов. Одной из таких профессиональных групп являются работницы сельского труда (доярки, животноводы). Группа сельскохозяйственных работниц представляет особый интерес для изучения, так как создает реальный резерв для повышения рождаемости. Первоочередная задача – это выявление факторов, оказывающих влияние на репродуктивное здоровье работниц, для последующего приоритетного и целенаправленного проведения профилактических мероприятий. В основе снижения рождаемости определяющую роль играют уменьшение числа браков, увеличение разводов, большое количество абортов, изменившиеся репродуктивные установки на создание малодетной семьи [Вихляева и соавт., 2001; Капитонов, 2003; Кулаков и соавт., 2000; Савельева, 2004, 2005].

Особенностью современной демографической ситуации является увеличение внебрачных зачатий, часть из которых заканчивается рождением ребенка, часть – абортом. Удельный вес рождений вне брака стремительно увеличивается, каждый 4–5-й младенец рождается вне брака. Масштабность внебрачных рождений в России приобрела характер социального явления. Проблема репродуктивного поведения и демографической ситуации носит региональный характер, имеет свои особенности в различных профессиональных группах, на селе и в городе.

Цель работы: провести сравнительную оценку репродуктивного здоровья, репродуктивного поведения женщин, работающих в сельскохозяйственной отрасли и в группе городских женщин.

Материал и методы: обследовано 93 женщины, 63 из которых являлись работницами сельского хозяйства, 30 практически здоровых женщин, не работающих в условиях физического перенапряжения, проживающих в городе. Для изучения социально-гигиенической и клинической характеристики, изучения репродуктивных установок разработаны следующие документы: анкета социологического опроса, карты выкопировки клинико-статистических данных из первичной медицинской документации. Анкета социологического опроса включала 152 вопроса с вариантами ответов (всего 138).

Полученные результаты. Социально-гигиенический портрет женщин-работниц сельского труда характеризуется более низким уровнем образования по сравнению с городскими женщинами, которое ограничивается в основном 8–10 классами. Женщины основной группы в большинстве своем имеют доста-

точно обеспеченные (по площади проживания) жилищные условия, хотя проживают в основном в собственных неблагоустроенных частных домах и полублагоустроенных квартирах. Женщины группы сравнения живут в более стесненных по площади проживания, но благоустроенных квартирах. Анализ средних показателей дохода в семьях сельскохозяйственных работниц и обследованных женщин, включенных в группу сравнения, показывает, что минимальные доходы имеют место в семьях сельскохозяйственных работниц. Так, средняя заработная плата в основной группе составляет 1998 рублей, в группе сравнения – 3600 рублей (в анкете женщины группы сравнения указывали только официальный доход, без учета дополнительного заработка). По данным анкетирования выявлено, что работницы сельскохозяйственного труда ведут более здоровый образ жизни (они практически не курят). Женщины группы сравнения курят в 13 % случаев. Сравнительный анализ семейного положения женщин-работниц и женщин группы сравнения позволяет установить, что наибольшую группу женщин составляют состоящие в браке (соответственно 85 % и 53,4 %), разведенных женщин – 3 % и 8 %. Таким образом, в группе сельскохозяйственных работниц наибольший процент замужних женщин. В группе сравнения присутствует доля женщин, находящихся в зрелом репродуктивном возрасте, которые планируют свою жизнь без детей. Из них замужних женщин, которые пока не решаются завести ребенка – 14 % (3,5 % женщин данной подгруппы в репродуктивном анамнезе имеют аборт). Имеется доля незамужних женщин, имеющих аборт в анамнезе (7 %). Необходимо отметить, что основная группа имеют детей в 100 % случаев. Таким образом, подавляющее большинство женщин группы сельскохозяйственных работниц состоит в официальном браке и имеет более 3 детей (M=3,8±0,20) (табл.).

Брачный статус работниц сельскохозяйственного труда, городских женщин

Параметр	Замужем, %	Разведенные, %	Незамужем, %	Матери-одиночки, %	Вдовы, %
Сельскохозяйственные работницы	85	3	–	–	12
Группа сравнения	53,4	13,1	23,4	6,7	3,4
Городские женщины, которые не решаются завести детей	14	–	–	–	–
Городские женщины, не имеющие детей, в репродуктивном анамнезе аборт	3,3	–	6,7	–	–

В группе городских женщин больший процент разведенных женщин и матерей-одиночек. Количество детей у городских женщин M=1,6±0,10. Однако, репродуктивный анамнез работниц сельскохозяйственной отрасли достоверно чаще отягощен искусственным прерыванием беременности. Обращает на себя внимание тот факт, что основным средством планирования семьи среди женщин, работающих в сельскохозяйственной отрасли, являются аборты. Отсутствуют

аборты только в 7 % случаев. При этом в 17 % случаев – 6–10 абортов в анамнезе. В группе сравнения в 57 % случаев абортов нет. Максимальное количество абортов, приходящихся на одну женщину, – 2. Первым родам предшествовала прерванная беременность в основной группе в 10 % случаев, в группе сравнения в 8 %. Начало и окончание репродуктивного периода не отличаются в двух группах (22–26 лет). Среди заболеваний женской половой сферы первое место занимают инфекционно-воспалительные заболевания, которые встречаются в 4 раза чаще в основной группе. Это связано с большим количеством абортов, отсутствием возможности вовремя посетить женскую консультацию.

Анализ плодовых потерь показывает, что их число выше в группе женщин-работниц сельскохозяйственной отрасли, чем в группе женщин, входящих в группу сравнения. Обращает на себя внимание большой процент выкидышей в основной группе (20 % в основной, 5 % в группе сравнения). В основной группе в 3 % случаев имеют место замершие беременности. Это связано с трудом в условиях физического перенапряжения, отсутствием возможности сельскохозяйственных работниц вовремя обращаться в женскую консультацию, с большим количеством абортов. Угроза прерывания отмечается в основной группе лишь в 3,2$\pm$0,02 % случаев, тогда как в группе сравнения этот показатель 23$\pm$0,07 %. Акушерско-гинекологический анамнез женщин группы сравнения чаще отягощен угрозой прерывания по сравнению с женщинами основной группы, при этом женщины группы сравнения в основном родоразрешаются в срок. То есть городским женщинам своевременно оказывается квалифицированная помощь, что минимизирует количество преждевременных родов и выкидышей.

Таким образом, диагноз «угроза прерывания беременности» чаще встречается у женщин группы сравнения, при этом самопроизвольные выкидыши в 4 раза чаще возникают у женщин основной группы. Данный факт можно объяснить тем, что при возникновении симптомов нарушений течения беременности работницы сельского хозяйства своевременно не обращаются за помощью в женскую консультацию и, соответственно, не госпитализируются в специализированные лечебные учреждения. То есть, особенности социального портрета женщин основной группы (проживание в районах, отдаленных от обслуживания медицинских учреждений сельского здравоохранения) явились одной из причин большого количества самопроизвольных выкидышей и преждевременных родов в силу затрудненной доступности медицинской помощи.

У женщин основной группы более часто встречается осложненное течение беременности. Так, гестоз второй половины беременности в группе сельскохозяйственных работниц встречался в 51 % случае, а в группе сравнения – в 23 %. Нефропатия беременности встречается в основной группе в 70 % случаев, в группе сравнения – в 47 %. Женщины, работающие в сельскохозяйственной отрасли отмечали отеки во время беременности в 35 % случаев, в группе сравнения – в 16 %; белок в моче у сельскохозяйственных работниц обнаруживался в 15 %, в группе сравнения – не отмечалось. Преждевременные роды в основной группе встречались в 16 %, а в группе сравнения лишь в 6 % случаев. Обвитие пуповины – в 3 % в основной группе, в группе сравнения

данная патология отсутствовала. Раннее излитие околоплодных вод встречалось также в 3 % случаев, в группе сравнения данная патология также отсутствовала. Имеются особенности клинического портрета среди женщин обеих групп. Так, болезни костно-мышечной системы в связи с профессиональными особенностями наблюдаются в группе работниц сельского труда в 100 % случаев (в 3,5 раза чаще группы сравнения).

Таким образом, благодаря изменению репродуктивных установок женщин основной группы (снижение количества абортов, своевременное обращение в женскую консультацию), можно увеличить приток молодых сил в сферу сельского хозяйства. Для разработки стратегических планов в социально-экономической сфере важно иметь представление о перспективе людских резервов, которые в течение ближайшего десятилетия будут определяться репродуктивными установками современной молодежи.

НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ГИГИЕНЫ ТРУДА В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ. ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ ОЦЕНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА

А.В. Мельцер, Т.М. Наумова

Управление Роспотребнадзора по городу Санкт-Петербургу, г. Санкт-Петербург, Россия

В последние годы значительно изменилась структура промышленности Санкт-Петербурга. Ежегодно сокращается число работников в обрабатывающей промышленности – с 20 % в 2000 г. до 14 % в 2010 г. Высока степень износа основных фондов, которая составляет 38 %.

Число работников, занятых во вредных и опасных условиях труда, сохраняется на уровне 12 %. Несоблюдение санитарных правил отмечается на 70 % предприятий. Существенно изменилась демографическая ситуация – ежегодно на 20–23 тыс. сокращается численность населения трудоспособного возраста.

Показатель профессиональной заболеваемости по Санкт-Петербургу на 10 000 работающих составил в 2010 г. – 0,88; в 2009 г. – 0,9; в 2008 г. – 0,9; в 2007 г. – 0,8, что значительно ниже, чем в среднем по России (рис. 1). Однако наблюдается стойкая тенденция к ее увеличению у докеров морского порта и у летчиков: за 10 лет рост показателей увеличился более чем в 60 раз. При этом общее количество профессиональных заболеваний за последние 5 лет остается практически на одном уровне 224–231 случай.

Средний возраст заболевших в 2010 г. – 54,5 года, средний стаж работы в профессии 26 лет, в контакте с вредным производственным фактором – 28 лет. Таким образом, работники, получившие профзаболевание, как правило, не достигают пенсионного возраста, что, очевидно, связано со сверхнормативным уровнем воздействия производственных факторов в течение значительного пе-

риода. Это требует необходимости разработки и реализации планов, направленных на улучшение условий труда и медицинского обслуживания работников таких предприятий.

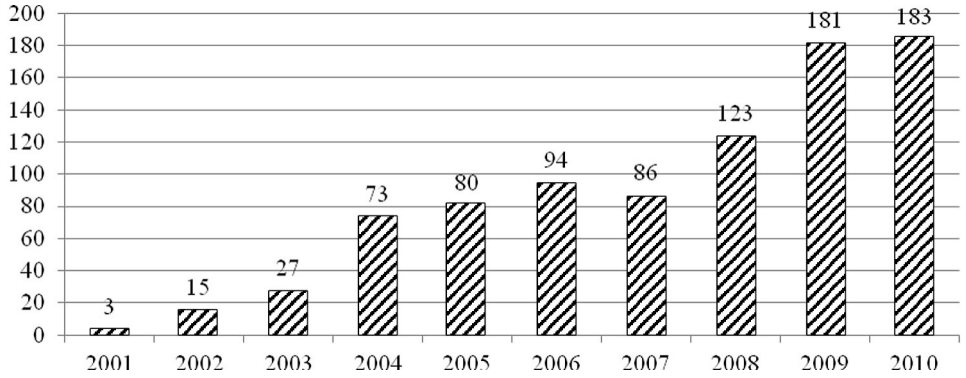


Рис. 1. Число случаев впервые выявленных профзаболеваний на объектах водного, воздушного транспорта и метрополитена

Такие планы целесообразно формировать на основе исследований профессионального риска, в которых бы на основе ретроспективных и перспективных исследований состояния условий труда выделялись приоритеты проведения оздоровительных мероприятий. Важным направлением является и учет стажевых нагрузок, являющихся значимыми для возникновения профессиональных заболеваний.

Управлением Роспотребнадзора по городу Санкт-Петербургу и ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Санкт-Петербург» были выполнены работы по оценке профессионального риска для здоровья докеров-механизаторов комплексной бригады ЗАО «Нева-Металл» и ЗАО «Четвертая стивидорная компания» (ЗАО «ЧСК»). Определение популяционного риска осуществляется нами в соответствии с [2, 5].

Случаи профессиональных заболеваний регистрируются у стажированных докеров-механизаторов, для которых был установлен класс опасности труда 3.3. – вредный 3-й степени, что связано с высокими физическими перегрузками по перемещению грузов, которые сочетались с неблагоприятными показателями микроклимата. Основной диагноз профессиональных заболеваний – заболевания опорно-двигательного аппарата – радикулопатии (90 %).

В последние 2 года предприятием разработаны рациональные режимы труда и отдыха. В результате внедрения современной импортной погрузочно-разгрузочной техники доля ручного труда уменьшилась до 7 % (в 70–80-е гг. – до 60 %). Факторы трудового процесса в настоящий момент соответствует 2-му классу опасности труда.

В ходе работы выделены основные профессиональные операции изучаемых групп: водитель погрузчика, машинист крана и стропольщик-сигнальщик.

Приемлемым уровнем риска в соответствии с [2] принято значение риска, составляющее 16 %.

Сравнительный анализ показал, что значения профессионального риска существенно различаются в зависимости от стажа и места работы. Значения риска для работающих на ЗАО «ЧСК» превышают аналогичные значения для ЗАО «Нева-Металл»: 7 % при стаже работы 5 лет на предприятии ЗАО «Нева-Металл» и 18 % при аналогичном стаже – на предприятии ЗАО «ЧСК». При стаже работы 20 лет – 13 и 27 % соответственно (рис. 2).

Расчеты показали, что уровни риска для развития профессионального заболевания на ЗАО «Нева-Металл» являются малозначимыми даже при значительном стаже работы. Вероятность появления профессионального заболевания для работающих на ЗАО «ЧСК» отмечается уже после 5 лет работы на предприятии и составляет 18 %, а при 20-летнем стаже работы составляет 27 %. Эти величины являются значимыми для прогнозирования появления профессиональных заболеваний.

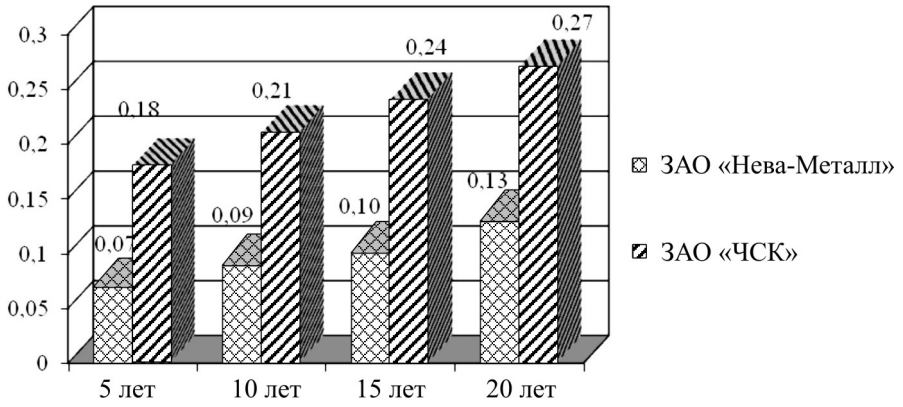


Рис. 2. Значения профессионального риска в зависимости от стажа работы в профессиональной группе докеров-механизаторов комплексной бригады

Таким образом, расчеты профессионального риска показали: прогноз профзаболеваний (как для стажированных, так и для малостажированных рабочих) неблагоприятный для работников ЗАО «ЧСК».

При выполнении операций у докеров-механизаторов комплексной бригады ЗАО «Нева-Металл» риск возникновения профессиональных заболеваний малозначим для развития профессионального заболевания даже при большом стаже работ. Результаты работы позволили разработать и внедрить целенаправленные мероприятия по улучшению условий труда.

Для совершенствования применения управленческих решений необходима разработка и реализация программ, направленных на улучшение условий труда и сохранения здоровья работающего населения с использованием методологии оценки профессионального риска.

Список литературы

1. Измеров Н.Ф., Денисов Э.И. Профессиональный риск для здоровья работников: руководство. – М.: Медицина, 2003. – 443 с.

2. Мельцер А.В., Киселев А.В. Методические рекомендации по обоснованию риска здоровью работающих в зависимости от показателей условий труда. – СПб.: РНИИ «Электронстандарт»,1999. – 34 с.

3. Мельцер А.В., Киселев А.В. Гигиеническое обоснование комбинированных моделей оценки профессионального риска // Медицина труда и промышленная экология. – 2009. – № 4. – С. 1–5.

4. Методология оценки профессионального риска в медицине труда / Н.Ф. Измеров, Э.И. Денисов, Н.Н. Молодкина, Г.К. Радионова // Медицина труда и промышленная экология. – 2001. – № 12. – С. 1–6.

5. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки. Р 2.2.1766-03 от 24.06.03 г.

ПОДХОДЫ К ДИАГНОСТИКЕ БЕЗБОЛЕВОЙ ИШЕМИИ МИОКАРДА У РАБОТНИКОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Н.Н. Малютина, В.В. Шевчук, А.С. Толкач

ГБОУ ВПО ПГМА им. ак. Е.А. Вагнера Минздравсоцразвития России, г. Пермь, Россия

Заболевания сердечно-сосудистой системы у работников, непосредственно связанных с движением поездов, имеют целый ряд особенностей, поскольку работники железнодорожного транспорта подвергаются влиянию таких факторов профессиональной вредности, как воздействие общей и локальной вибрации, электромагнитных полей, нервно-эмоционального напряжения, шума, в связи с постоянными командировками изменяется стереотип жизни, нарушаются привычные биоритмы, что влечёт за собой срыв функционирования всех органов и систем. Особенностью данной категории больных является то, что они зачастую сознательно пытаются утаить субъективные симптомы заболевания, опасаясь отстранения их от работы.

Целью нашего исследования было проанализировать частоту безболевой ишемии миокарда и эффективность ее диагностики по результатам работы кардиологического отделения отделенческой клинической больницы ст. Пермь II за 2008–2010 годы.

Проанализированы истории болезни 209 больных, из них 150 мужчин и 59 женщин в возрасте от 30 до 68 лет.

Всем больным кроме общеклинических исследований проводились УЗИ сердца, Холтеровское мониторирование, ВЭМ, по показаниям – УЗДГ сосудов.

Безболевая ишемия миокарда (ББИМ) выявлена по результатам комплексного обследования у 96 больных (45,93 %), из них было 67 мужчин и 29 женщин.

Среди всех больных с ББИМ выделены группы пациентов, работающих по приказу $6_{ц}$ I (67 человек): машинисты, помощники машинистов, электромонтеры, монтеры пути, проводники, т.е. связанных с движением поездов, и 2-я группа – лица, не связанные по роду своей работы с движением поездов (29 человек).

Нами проанализирована зависимость появления ББИМ от возраста, стажа работы, длительности существования АГ.

Установлено, что ББИМ встречается чаще у больных 1-й группы в возрасте 41–55 лет, во 2-й группе – после 46 лет. Зависимости частоты ББИМ от характера труда не выявлено. Нет также связи частоты ББИМ с длительностью артериальной гипертонии.

При анализе результатов Холтеровского мониторирования и ВЭМ выявлено, что ББИМ обнаружена у 45,93 % больных. У 42 больных на фоне физической нагрузки возникала синусовая тахикардия с горизонтальным или косонисходящим смещением сегмента ST до 3,3 мм с продолжительностью от одной минуты до 1,5 часов, при этом больные не испытывали никаких неприятных ощущений. ББИМ наблюдалась чаще в утренние и вечерние часы, реже – днём, в ряде случаев ББИМ была зафиксирована неоднократно (до 4 раз в сутки). У 9 больных ББИМ выявлена при проведении ВЭМ.

Таким образом, Холтеровское мониторирование позволяет оптимизировать диагностику ББИМ и значительно расширить информацию о больном, у которого уже установлен диагноз ИБС, обосновывает необходимость амбулаторных профилактических мероприятий с учётом стрессовых условий трудовой деятельности работников железнодорожного транспорта.

При обнаружении ББИМ возникает необходимость более тщательного контроля АД, так как ишемия усиливается как при увеличении, так и при чрезмерном снижении АД. В прогностическом плане появление эпизодов ББИМ у больных ИБС говорит об истощении компенсаторных резервов сердечной мышцы и о развивающейся сердечной недостаточности.

При лечении ББИМ целесообразно использовать нитраты в сочетании с β-блокаторами или антагонистами кальция под контролем метода холтеровского мониторирования в динамике или метода парных ВЭМ.

ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ РИСКА РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПАТОЛОГИИ МЕДИЦИНСКОГО ПЕРСОНАЛА, РАБОТАЮЩЕГО С МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНЫМИ ТОМОГРАФАМИ

Б.О. Мокоян

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области», г. Воронеж, Россия

Источники действия постоянных магнитных полей (ЭМП) на человека многочисленны и разнообразны. Исследованиями ВОЗ доказана важность защиты здоровья медицинских работников и пациентов.

Интенсивное развитие технологии, разработка новых материалов, совершенствование компьютерной техники привели в последние три десятилетия к появлению целого ряда принципиально новых неинвазивных методов исследования, которые позволяют тем или иным способом увидеть сечение органов, изучить их анатомическое строение, взаиморасположение и провести необходимые измерения. К таким методам, в частности, относится магнитно-резонансная томография (МРТ), являющаяся в последнее время одним из наиболее важных источников воздействия ЭМП. (MRI) -метод исследования основан на явлении ядерно-магнитного резонанса [Информационно-методическое письмо № 9-05/122-486 от 01.08.2007 г.].

Установлено, имеются противопоказания для проведения МРТ-исследований. МРТ не может проводиться у людей, в организме которых размещены различные металлические конструкции: искусственные суставы, дефибрилляторы, ортопедические конструкции и т.д.

При проведении клинических исследований пациенты и персонал подвергаются действию постоянных магнитных полей в диапазоне 0,2–3 Т, а при сканировании всего тела – до 8 Т. При действии постоянного магнитного поля, превышающего ПДУ, возможны такие сдвиги в организме, как сердцебиение, аритмии (например, фибрилляции желудочков), иммуносупрессия организма [Хаитов, 2002].

Основной **целью нашего исследования** является гигиеническая оценка условий труда персонала при работе с МРТ; совершенствование методов контроля и разработка мер обеспечения гигиенической безопасности.

Кабинет МРТ создается в составе отделения лучевой диагностики лечебно-профилактического учреждения. Исследование включает в себя следующие технологические операции: укладка больного; настройка магнитных катушек; набор протоколов программы исследования; регистрация данных т.д. (Приказ № 128).

Главными неблагоприятными факторами, способными оказывать вредное воздействие на организм персонала при работе с МРТ являются постоянное магнитное поле, шум, ЭМП радиочастот, ЭМП от ПЭВМ, неблагоприятный микроклимат, неблагоприятная световая среда.

Уровни ЭМП от аппаратов замерялись в соответствии с СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях». Уровни ПМП в пультовой, как правило, не превышают допустимых значений. В диагностической на 15 % рабочих мест на высоте 0,5–1 м зафиксированы общие и локальные превышения ПДУ (от 25 до 200 мТл) на рабочем месте персонала во время укладки пациента на стол, при нахождении рядом с аппаратом.

В результате измерений установлено, что уровни шума в помещении диагностической во время подготовки пациента к исследованию не превышают допустимые значения. При сканировании на 20 % оборудования отмечаются кратковременные высокие уровни звука, значительно превышающие допустимые нормы. В процессе проведения исследований пациентам обязательно следует использовать наушники. В пультовой во время процесса сканирования зафиксированы превышения допустимых уровней шума от 6 до 9 дБ. В целях снижения уровней шума до допустимых санитарными нормами значений необходимо со-

кратить время повышенного шумового воздействия, а количество исследований не должно превышать 6–7 за смену.

В результате измерений установлено, что уровни электромагнитного и электростатического полей, создаваемого монитором на большинстве рабочих мест в пультовой, соответствуют санитарно-гигиеническим требованиям СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03.

Итак:

1. Необходима дальнейшая гигиеническая регламентация при работе с МРТ.

2. Обеспечение защиты работающих путем проведения организационных, инженерно-технических и лечебно-профилактических мероприятий.

3. При проведении исследований отмечаются кратковременные высокие уровни звука на 20 % оборудования.

4. По уровням ПМП (ЭМП) в диагностической на 17 % рабочих мест на высоте 0,5–1 м зафиксированы общие и локальные превышения ПДУ на рабочем месте персонала во время укладки пациента на стол, при нахождении у аппарата.

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ РИСКОМ ЗДОРОВЬЮ МЕХАНИЗАТОРОВ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Т.А. Новикова

ФБУН «Саратовский научно-исследовательский институт сельской гигиены» Федеральной службы по надзору защиты прав и благополучия человека, г.Саратов, Россия

Согласно статистическим данным, состояние здоровья работающего населения в России, в том числе сельского, в последнее десятилетие существенно ухудшилось. Из сферы аграрно-промышленного комплекса ежегодно по болезни выбывает около 60 тыс. работников трудоспособного возраста. Большинству из них группа инвалидности устанавливается в возрасте 30–49 лет, то есть в период наибольшей трудоспособности. В создавшемся положении одну из главных ролей играют вредные и тяжелые условия труда, являющиеся источником риска для здоровья и жизни работников различных профессий [1].

С целью разработки приоритетных мер сохранения здоровья наиболее многочисленной профессиональной группы сельскохозяйственного производства – механизаторов нами проведены гигиенические исследования условий труда и дана априорная гигиеническая оценка профессионального риска при эксплуатации мобильной сельскохозяйственной техники.

Результаты исследований позволили выявить, что основными факторами риска при работе на мобильной сельскохозяйственной технике являются повышенные уровни шума и вибрации на рабочих местах, неблагоприятные микроклиматические условия, наличие вредных веществ и пыли в кабинах. Трудовая деятельность механизаторов характеризуется значительными физическими на-

грузками, напряжением функций внимания, зрительного и слухового анализаторов, нервно-эмоциональным напряжением, обусловленным сжатыми сроками выполнения полевых работ, нарушениями в организации работ и режимах труда и отдыха. С учетом комплексного и сочетанного воздействия факторов производственной среды и трудового процесса условия труда механизаторов можно оценить как вредные 3-й степени (класс 3.3), что определяет высокий профессиональный риск для их здоровья.

Установлено, что у механизаторов сельского хозяйства выявляются заболевания, в генезе которых возможно участие профессиональных факторов. Среди заболеваний, вызванных воздействием производственной пыли, регистрируются профессиональный пылевой и токсико-пылевой бронхит, эмфизема и аллергические заболевания: бронхиальная астма, астматический бронхит, дерматит. Под воздействием вибрации и шума развиваются вибрационная болезнь, нейросенсорная тугоухость. С физическими перегрузками и перенапряжением отдельных органов и систем, формирующихся в процессе трудовой деятельности механизаторов, связано возникновение заболеваний периферической нервной и скелетно-мышечной систем. Наиболее подверженными риску развития профессиональной патологии являются работники со стажем работ в условиях контакта с профессиональными вредностями 10 лет и более [2].

Результаты гигиенических исследований и изучения состояния профессиональной заболеваемости позволили определить основные меры по снижению профессионального риска для здоровья механизаторов. Приоритетными из них являются мероприятия, направленные на улучшение качества производственной среды, – нормализация микроклиматических условий, снижение уровней шума и вибрации на рабочих местах, улучшение состояния воздушной среды в кабинах сельскохозяйственной техники.

Для поддержания параметров микроклимата на уровне гигиенических нормативов кабины должны иметь регулируемые системы обогрева, вентиляции и кондиционирования воздуха, обеспечивающие предварительную очистку подаваемого воздуха от пыли, возможность бесступенчатого регулирования температуры, скорости и направления воздушного потока, организацию рассеянных воздушных потоков и возможность регулировки количества и направления поступающего в кабину воздуха. Направление и скорость движения воздуха в кабине должны быть регулируемыми с подачей воздуха рассеянным потоком сверху и спереди. Для предотвращения поступления тепла от внешних источников кабины должны быть оборудованы солнцезащитными козырьками, теплоотражающими, тонированными стеклами и теплоизолирующими материалами. Для удаления избыточного тепла следует устанавливать воздухоохладители, кондиционеры и др. устройства, для обогрева кабины в холодный период – отопительные приборы.

Для предупреждения воздействия неблагоприятных метеорологических условий необходимо обеспечивать работников спецодеждой в соответствии с установленными нормами и сезонами года. Важное значение имеет соблюдение регламентированных перерывов с приемом прохладительных напитков в теплое время года и горячих в холодное. В холодный период года необходимо обо-

рудовать помещения для кратковременного отдыха и обогрева, в теплый – навесы для создания тени. Предупредительный надзор за соответствием параметров микроклимата санитарным нормам должен осуществляться не реже двух раз в год в теплый и холодный периоды года.

Для снижения содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны необходимо, чтобы окна и двери кабин, а также отверстия для прохождения рычагов и педалей управления были уплотнены с целью предотвращения проникновения через них пыли, влаги и газов. Кабины должны быть оборудованы эффективными средствами очистки приточного воздуха от пыли и вредных веществ до концентраций, не превышающих ПДК. Конструкция и размещение топливных баков, аккумуляторов и других емкостей должны исключать возможность проникновения паров топлива, электролита на рабочие места. Горловины топливных баков, системы охлаждения и смазки должны быть приспособлены для механизированной заправки емкостей и размещаться вне кабины. Системы питания и смазки должны исключать течь и каплепадение топлива и масла. Конструкция и регулировка двигателей должны обеспечивать наиболее полное сгорание топлива.

При проведении работ в ремонтных мастерских во всех производственных участках должна иметься эффективная приточно-вытяжная вентиляция и местные системы очистки воздуха, обеспечивающие содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны в пределах допустимых концентраций. Естественная и искусственная освещенность должны быть обеспечены в соответствии с санитарными нормами.

Для обеспечения допустимых уровней шума и вибрации на рабочих местах в кабинах мобильной сельскохозяйственной техники необходимы регулярный контроль исправности техники, своевременный предупредительный и плановый ремонт, смазка и правильный режим эксплуатации. Положительный результат достигается путем применения дополнительных гасителей на выхлопные трубы. Также рекомендуется уплотнение резиновыми уплотнителями дверей и окон кабин, сокращение площадей отверстий в полу (включая наличие отверстий под демонтированные приборы), уплотнение стекол резиновыми уплотнителями и исключение передачи шума и вибрации от их источников. При капитальных ремонтах должны восстанавливаться: обшивка кабин, звукопоглощающее покрытие, остекление, глушителей шума и др. элементов, создающих шум и вибрацию.

К мерам по снижению физических нагрузок и обеспечению допустимых нагрузок, тяжести и напряженности трудового процесса относятся ограничение массы (разовой) поднимаемого и перемещаемого груза при проведении ремонта и подготовки техники к работе. Масса однократно поднимаемых и перемещаемых вручную грузов более 2 раз в час не должна превышать допустимых гигиеническими требованиями величин. Подъем грузов выше указанных величин должен осуществляться только с помощью вспомогательных средств механизации (механизированные тележки, лебедки и т.д.). Снижение статической нагрузки достигается уменьшением сил сопротивления органов управления при их переключении до нормативных значений.

Длительность рабочей смены механизаторов не должна превышать 8 часов при выполнении всех видов работ при двухсменной работе и пятидневной рабочей неделе. В период напряженных полевых работ (сев, уборка) возможно ее увеличение, но не более 10 часов при двухсменной работе. При этом продолжительность рабочей недели не должна превышать 40 часов. Внутрисменные регламентированные перерывы для отдыха должны быть не менее 3–7 % от общего сменного времени. При 10-часовой рабочей смене необходимо вводить дополнительный перерыв длительностью 20 минут за 1,5 часа до окончания работы с дополнительным приемом пищи. Обеденный перерыв для отдыха и питания должен быть продолжительностью 40–60 минут с приемом пищи в специально оборудованных помещениях (столовые, полевые станы, вагончики).

Выводы:

1. Трудовая деятельность механизаторов сельского хозяйства протекает в условиях воздействия ряда неблагоприятных профессионально-производственных факторов, уровни которых не отвечают гигиеническим требованиям и могут явиться факторами риска возникновения профессиональных заболеваний.

2. Эффективными мерами управления профессиональными рисками для здоровья механизаторов сельского хозяйства являются гигиенические мероприятия, предусматривающие снижение уровней вредных факторов производственной среды и трудового процесса до гигиенических нормативов.

Список литературы

1. Профессиональная патология. Национальное руководство / под ред. академика РАМН Н.Ф. Измерова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 777 с.

2. Спирин В.Ф., Новикова Т.А., Варшамов Л.А. Условия труда и профессиональная заболеваемость работников сельского хозяйства // Мед. труда и промыш. экология. – 2007. – № 11. – С. 7–13.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ НАРУШЕНИЙ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЕДОБЫЧИ

А.Е. Носов, О.Ю. Устинова, А.И. Аминова

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

Производственно-обусловленная патология – группа болезней многофакторной природы, в развитии и течении которых существенный вклад вносят вредные и/или опасные факторы производства. Воздействия на организм человека токсических веществ промышленного происхождения приводит к видоизменению общесоматической патологии, способствуя ее более раннему развитию, более тяжелому и осложненному течению. Существующая система предвари-

тельных и периодических медицинских осмотров основывается на положениях приказа Минздравмедпрома РФ № 90 от 14 марта 1996 г. «О порядке проведения предварительных и периодических медицинских осмотров работников и медицинских регламентах допуска к профессии» и направлена на выявление только профессиональной патологии. В то же время воздействие факторов производственной среды требует всесторонней оценки для своевременного выявления и профилактики производственно-обусловленной патологии [4]. Нефтедобывающие предприятия характеризуются комплексным воздействием химических факторов производственной среды, к числу которых относятся: сероводород, смесь углеводородов, воздействие электромагнитных полей, микроклимата, физического напряжения [1, 2, 3, 5].

Цель работы – оценить особенности формирования нарушений состояния здоровья работников предприятий нефтедобычи.

Материалы и методы. Сотрудниками ФБУН «ФНЦ МПТ УРЗН» проведено углубленное амбулаторное обследование 200 работников нефтедобывающего и нефтеперерабатывающего предприятия ООО «Лукойл-Пермь». Когорта пациентов была рандомизирована на две группы: основная группа (159 чел.) – работники, подвергающиеся воздействию неблагоприятных химических факторов, таких как бензол, о-ксилол, этилбензол. Группа сравнения (41 чел.) была представлена работниками администрации предприятия и вневедомственной охраны, не экспонированных анализируемыми химическими факторами. Средний возраст в основной группе и группе сравнения составил 38,8±10,1 и 36,8±10,0 года соответственно, p=0,8; средний стаж работы – 10,5±9,2 и 9,7±8,6 года соответственно, p=0,6.

Согласно «Руководству по оценке риска», органами мишенями при хроническом ингаляционном воздействии ароматических углеводородов являются: бензол – общее развитие, кровь, костный мозг, центральная нервная, сердечно-сосудистая и репродуктивная системы; о-ксилол – центральная нервная система, органы дыхания, почки, печень; этилбензол – развитие, печень, почки, эндокринная система.

В дизайн обследования был включен комплекс клинико-лабораторных (общеклинические, биохимические, иммунологические) и функциональных методов (ультразвуковое сканирование органов брюшной полости, электрокардиография, спирография). Определение углеводородов (бензол, о-ксилол, этилбензол) в биосреде (кровь) осуществлялось методом газожидкостной хроматографии в соответствии с «Методическими рекомендациями», утвержденными Министерством здравоохранения СССР № 10-8/82 04.12.78 г. [Зайцева, 1992] и методом парофазного анализа с различными вариантами пробоподготовки.

Ультразвуковое исследование органов брюшной полости выполнено портативным ультразвуковым сканером TOSHIBA VIAMO SSA-64 с использованием линейных датчиков частотой от 7,5 до 13 МГц по стандартной методике. Электрокардиография – с помощью программно-аппаратного кардиоинтервалографа: «Нейро-МВН-Нейро-Софт», г. Иваново, Россия, регистрационное удостоверение № 98/219-91, Приказ МЗ и СР № 735 от 30.10.2006 г. Исследование функции внешнего дыхания (ФВД) проводилось на компьютерном спирографе

«Schiller SP-10» спирографическим тестом с форсированным выдохом. Математическую обработку осуществляли с помощью непараметрических методов статистики с построением и анализом двумерных таблиц сопряженности, метода однофакторного дисперсионного анализа, методов линейного и нелинейного регрессионного анализа. Для оценки достоверности полученных результатов использовали критерий Фишера (оценка адекватности моделей), критерий Стьюдента (сравнение групп по количественным признакам). Сравнительную оценку вероятностной взаимосвязи между признаками в группах оценивали по отношению шансов (*odd ratio* – OR) с анализом доверительного интервала (ДИ). Различия полученных результатов считали статистически значимыми при $p<0,05$.

Результаты и их обсуждение. Средние концентрации бензола, этилбензола и о-ксилола в крови обследуемых рабочих основной группы (0,001±0,0001, 0,007±0,001, 0,015±0,002 мг/дм^3, соответственно) достоверно превышали фоновые уровни (p=0,024–0,001) и показатели группы сравнения (0,0001±0,0001 мг/дм^3, p=0,002; 0,001±0,0001 мг/дм^3, p=0,01; 0,003±0,0005 мг/дм^3, p=0,006, соответственно). В ходе исследования было установлено, что с удлинением стажа работы на объектах нефтедобычи у работающих достоверно увеличивается содержание ароматических углеводородов. Так, процент проб с наличием бензола в крови у работающих со стажем работы до 10 лет составил 19,3 %; в то время как при стаже работы от 11 до 20 лет – 34 %. Процент проб крови с наличием этилбензола достоверно увеличивался с 5 % (стаж от 1 до 10 лет) до 29,2 %. (стаж более 20 лет).

В структуре заболеваемости рабочих основной группы преобладали болезни органов пищеварения (64,2 %) и болезни костно-мышечной системы (52,2 %). При этом по классу патологии органов пищеварения отмечалась достоверно более высокая заболеваемость хроническим гастритом (37,1 и 19,5 %, ОШ=2,46; 95 % ДИ 1,3–4,5; $p<0,05$), хроническим холециститом (64,2 и 56,1 %, ОШ 1,41; 95 % ДИ 0,8–2,5), желчнокаменной болезнью (3,77 и 2,4 %, ОШ 2,0; 95 % ДИ 0,3–6,8), стеатозом печени (31,5 и 23,7 %, ОШ 1,5; 95 % ДИ 1,1–2,7), хроническим панкреатитом (48,4 и 36,6 %; ОШ=1,62; 95 % ДИ 0,9–2,8). В то же время статистически значимых различий в анализируемых группах по частоте распространенности дорсопатий не было выявлено (52,2 и 56,1 %; ОШ=0,86, соответственно).

Болезни сердечно-сосудистой системы в основной группе, в отличие от группы сравнения, диагностировались у каждого третьего пациента (31,4 и 19,0 %, ОШ=2,2; 95 % ДИ 1,1–4,2; $p<0,05$) и были представлены преимущественно гипертонической болезнью, которая в основной группе регистрировалась в 2 раза чаще (31,4 и 17,1 %; ОШ 2,2; 95 % ДИ 1,1–4,2; $p<0,05$). Следует отметить, что ишемическая болезнь сердца верифицировалась только среди пациентов основной группы (в 1,9 %). Кроме того, среди работников, подвергающихся длительному воздействию ароматических углеводородов, в отличие от сравниваемой группы, статистически достоверно чаще встречались болезни нервной системы в виде астеноневротического синдрома (6,9 и 4,8 %, ОШ 1,4, 95 % ДИ 0,5–4,5); аллергический дерматит, частота встречаемости которого в основной группе в 4,7 раза превышала показатель в группе сравнения (11,3 и 2,4 %;

ОШ=5,18; 95 % ДИ 1,2–16,7; p<0,05); нейросенсорная тугоухость (более чем в 3 раза; 7,5 и 2,4 %, ОШ=4,0; 95 % ДИ 0,7–11,5), хронический тонзиллит (3,14 и 2,4 % в, ОШ=1,5; 95 % ДИ 0,3–6,1), хронический необструктивный бронхит, (8,2 и 4,8 %, ОШ=1,8; 95 % ДИ 0,6–5,2).

При сравнении показателей заболеваемости в группах работников с различным стажем производственной деятельности отмечалось увеличение вероятности обнаружения отдельных нозологических форм при удлинении стажа работы: желчнокаменная болезнь (1,04 и 7,9 %, ОШ=9,0; 95 % ДИ 1,0–33,4), гипертоническая болезнь (15,6 и 55,5 %, ОШ=7,0; 95 % ДИ 3,4–12,7), хронический необструктивный бронхит (3,1 и 15,9 %, ОШ=6,3; 95 % ДИ 1,6–17,0), хронический панкреатит (39,5 и 61,9 %, ОШ 2,7; 95 % ДИ 1,4–4,3), бронхиальная астма (1,04 и 1,6 %, ОШ=2; 95 % ДИ 0,2–11,2), ожирение (14,6 и 23,8 %, ОШ=1,8; 95 % ДИ 0,9–3,7), стеатоз печени (19,8 и 34,9 %, ОШ=2,2; 95 % ДИ 1,1–4,1), хронический бескаменный холецистит (62,5 и 76,6 %, ОШ=1,2; 95 % ДИ 0,7–2,1), хронический гастрит (11,4 и 22,6 %, ОШ=1,16; 95 % ДИ 0,5–2,6).

Результаты ультразвукового сканирования органов брюшной полости подтвердили более высокую распространенность и наличие морфофункциональных особенностей болезней органов пищеварения у работников, подвергающихся длительному воздействию органических соединений – бензола, о-ксилола, этилбензола. Отмечалось достоверное увеличение, в отличие от группы сравнения, среднегрупповых значений линейных размеров печени: правой 182,2±5,3 и 149,5±3,9 мм (p<0,05), левой – 68,4±6,2 и 55,5±2,9 мм (p<0,05) и хвостатой доли печени – 33,8±1,16 и 28,1±0,9 % (p<0,05); среднегрупповых размеров поджелудочной железы: головки 29,1±1,8 и 23,3±1,3 мм (p<0,05), тела – 17,5±0,9 и 13,2 ±1,8 мм (p<0,05) и хвоста – 25,4±1,4 мм и 21,5±1,7 мм (p<0,05); частоты верификации стеатоза в виде повышенной эхогенности ткани печени (18,2±2,3 и 11,2±3,2 %; p<0,05); фиксированных перегибов желчного пузыря (17,4±3,24 и 6,7±1,5 %; p<0,05), утолщения стенки желчного пузыря более 2,1 мм (в 3,1 раза; p <0,05).

При проведении электрокардиографического исследования только в основной группе выявлялись такие нарушения процессов возбудимости и проводимости в миокарде, как СА II степени (8,4 %), миграция водителя ритма по предсердиям (8,4 %), неполная блокада правой ножки пучка Гиса (16,8 %), блокада правой ветви левого пучка Гиса (6,6 %), удлинение интервалов PQ и QT, суправентрикулярные и желудочковые экстрасистолы (8,4; 6,6; 6,6 и 8,4 % соответственно).

Анализ абсолютных и относительных показателей электрокардиограммы в зависимости от производственного стажа позволил выявить статистически значимые различия между обследованными группами: почти у половины (48,3 %) работающих в условиях вредного производства от 1 до 10 лет, в отличие от группы сравнения (18,7 %), отмечалось укорочение интервала PQ (0,355±0,008 и 0,369±0,009 мс, p=0,05, соответственно), что свидетельствовало об усилении катехоламинергической иннервации сердца и гиперсимпатикотонии. Продолжительность интервала PQ в основной группе коррелировала с уровнем содержания бензола (r=0,015, p=0,05).

Исследование функции внешнего дыхания методом компьютерной спирографии позволило установить более высокий уровень распространенности рестриктивных и обструктивных нарушений обследованных в основной группе по отношению к группе сравнения (ОШ=1,5; 95 % ДИ=1,01–2,4 и ОШ=1,7; 95 % ДИ=1,2–2,5), при этом в основной группе достоверно чаще встречались обструктивные нарушения (18,5 и 9,8 % соответственно, $p<0,05$), а отсутствие отклонений функции внешнего дыхания в основной группе определялось достоверно реже (14 и 26,8 % соответственно, $p<0,05$).

Изучение взаимосвязей в системе «контаминация биосред – риск заболеваемости» позволило получить и параметризировать ряд моделей, отражающих зависимости увеличения распространенности как некоторых классов заболеваний, так и отдельных нозологических форм. Установлена связь риска формирования болезней сердечно-сосудистой системы (OR) с присутствием в крови бензола (0,001±0,0001 мг/дм^3), органов дыхания – с наличием в крови о-ксилола (0,015±0,002 мг/дм^3), (R2=0,85; p=0,0001), (R2=0,33; p=0,000), органов пищеварения – этилбензола (0,007±0,001 мг/дм^3) (R2=0,51; p=0,0001).

При анализе риска развития отдельных нозологических форм при контаминации организма анализируемыми органическими соединениями выявлено, что при наличии бензола в крови увеличивается вероятность развития артериальной гипертензии (R2=0,95; p=0,0001), хронического панкреатита (R2=0,90; p=0,0001), бронхиальной астмы (R2=0,88; p=0,0001), стеатоза печени (R2=0,88; p=0,0001), хронического холецистита (R2=0,80; p=0,0001). При повышении концентрации в биосредах о-ксилола увеличивался риск развития хронического холецистита (R2=0,88; p=0,0001); этилбензола – хронического гастрита (R2=0,63; p=0,0001), панкреатита (R2=0,73; p=0,0001).

Выводы. Анализ особенностей формирования нарушений здоровья работников нефтедобывающего предприятия ООО «Лукойл-Пермь» позволил выявить приоритетную патологию (болезни органов кровообращения и желудочно-кишечного тракта), риск развития которой значительно увеличивался при воздействии на организм таких органических соединений, как бензол, этилбензол и о-ксилол. В связи с этим целесообразно расширение программ дополнительного медицинского обследования с целью ранней диагностики и первичной профилактики этих заболеваний у лиц, работающих на предприятиях нефтедобычи и контактирующих с данными органическими соединениями.

Список литературы

1. Гимранова Г.Г., Бакиров А.Б., Каримова Л.К. Комплексная оценка условий труда и состояния здоровья нефтяников // Медицина труда и промышленная экология. – 2009. – № 8. – С. 1–5.

2. Гимранова, Г.Г., Бакиров А.Б., Каримова Л.К. Профессиональная заболеваемость в нефтедобывающей промышленности Республики Башкортостан // Медицина труда и промышленная экология. – 2009. – № 10. – С. 28–31.

3. Закономерности формирования нарушений здоровья и их профилактика у работников нефтедобывающей промышленности» / А.Б. Бакиров, Г.Г. Гимранова [и др.]. – Уфа, 2009. – 252 с.

4. Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и порядка проведения этих осмотров (обследований): Приказ Минздравсоцразвития России № 83 от 16.08.2004.

5. Тимашева Г.В., Гимранова Г.Г., Валеева О.В. Диагностическое значение биохимических исследований в оценке метаболических нарушений у работников нефтедобывающей и нефтехимической промышленности // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2009. – № 1. – С. 132–135.

РИСКИ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ОБУСЛОВЛЕННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У РАБОТНИКОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ КУЗБАССА

А.Н. Першин, Е.С. Минаков, А.В. Зеленко, Е.А. Першин, О.П. Рынза

ГОУ ВПО «Кемеровская государственная медицинская академия»,
Управление Роспотребнадзора по Кемеровской области,
ООО Центр экспертизы условий труда «Эксперт»,
г. Кемерово, Россия

Условия труда работающих на промышленных предприятиях определяются количественной характеристикой вредных производственных факторов, оказывающих неблагоприятное воздействие на работающих. Среди занятых на промышленных предприятиях, несмотря на профессиональный отбор по состоянию здоровья при предварительном и периодических медицинских осмотрах, регистрируются повышенные уровни хронической заболеваемости. В то же время комплексное, комбинированное и сочетанное действие на организм человека химического и физических факторов, а также тяжести и напряженности трудового процесса создают условия для расширения производственно-обусловленных заболеваний.

Целью данной работы являлось дать гигиеническую оценку производственно-обусловленного риска развития хронических заболеваний у работников промышленных предприятий в зависимости от условий труда.

В качестве объекта исследования были выбраны работники предприятий химической, металлургической, угледобывающей промышленности. При анализе многолетних исследований условий труда установлено, что средневзвешенный класс условий труда в основных профессиях на изучаемых предприятиях квалифицирован как вредный 2-й степени.

Для контроля были взяты работающие, не занятые в производственной сфере. Средневзвешенный класс условий труда в профессиях на контрольных предприятиях квалифицирован как допустимый. По данным периодических медицинских осмотров устанавливалось наличие хронических заболеваний.

Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью программы «Statistica 6,0» с вычислением описательных статистик (*M* – среднее,

м – ошибка средней). Сравнение данных проводилось с использованием *T*-критерия Стьюдента. Результаты оценивали при уровне значимости $p<0,05$.

Для выявления степени производственно-обусловленного риска хроническими заболеваниями было проведено эпидемиологическое ретроспективное исследование и рассчитаны показатели: отношения шансов (RR) и доверительный интервал (95 % CI_{RR}), относительный риск (OR) и доверительный интервал (95 % CI_{OR}), а также этиологический риск (EF).

Установлено, что общие уровни хронической заболеваемости у работников промышленной группы достоверно отличаются от таковых контрольной группы ($p<0,044$).

При проведении эпидемиологического ретроспективного исследования было установлено, что в группе экспонированных «RR иметь» хронические заболевания выше в 3,6 раза, чем у лиц, работающих на контрольных предприятиях.

У работающих изучаемых предприятиях «OR иметь» хронические заболевания больше в 2,9 раза, чем у лиц контрольной группы. При оценке достоверности полученных показателей «OR и RR возникновения» хронических заболеваний доверительный интервал не включал единицу (левый край был больше единицы). Это свидетельствует о достоверности полученных результатов. Медианные значения этиологической доли EF вклада факторов рабочей среды в развитие хронических заболеваний составляли 72 %.

При оценке степени связи между хроническими заболеваниями и условиями труда у работников предприятий, подвергающихся воздействию определенных условий труда, в зависимости от величин RR и EF (по данным ретроспективных эпидемиологических исследований) являются: для хронических профессиональных заболеваний очень высокими ((RR=4,3, EF=72 % (нормативные значения $3,2<RR\leq 5,2$; EF= 67–80 %));

Следовательно, у работников промышленных предприятий в Кузбассе уровни хронической заболеваемости в значительной степени определяются условиями труда.

ШУМ КАК ВЕДУЩИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ФАКТОР В РАЗВИТИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

И.А. Ракитин, А.В. Мельцер, Т.М. Наумова, О.В. Волчкова, О.Г. Прохорова

Управление Роспотребнадзора по городу Санкт-Петербургу,
г. Санкт-Петербург, Россия

На надзоре Управления Роспотребнадзора по городу Санкт-Петербургу находится 5160 объектов надзора, 19 315 единиц транспортных средств. В 2010 году обследовано 1095 промышленных предприятий, в том числе с инструментальными методами исследований уровней шума на рабочих местах – 484 объекта. В соответствии с результатами исследований 170 предприятий не соответствует санитарным нормам (35 %).

В ходе проведения проверок лабораторно обследовано 2102 рабочих места, из них уровни шума не соответствуют действующим гигиеническим нормативам на 474 рабочих местах (22,5 %). Удельный вес рабочих мест, не отвечающих гигиеническим нормативам по шуму на промышленных предприятиях города, сохраняется на высоком уровне. Указанный показатель по Санкт-Петербургу находится на уровне Российской Федерации (рис. 1).

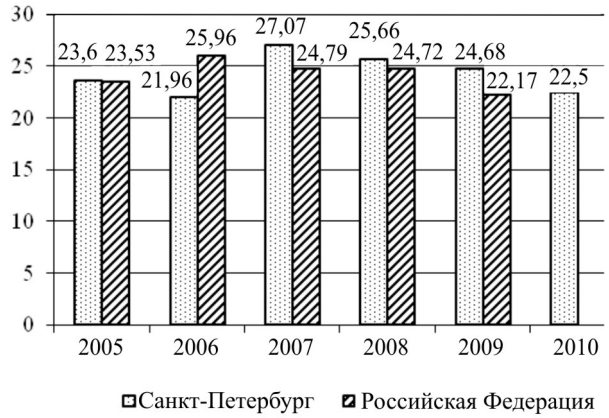


Рис. 1. Удельный вес рабочих мест, не отвечающих гигиеническим нормативам по шуму на промышленных предприятиях (г. Санкт-Петербург и Российская Федерация)

В 2010 г. по фактору шум лабораторно обследовано 107 транспортных средств, из них 26 не соответствуют санитарным нормам, из 755 обследованных рабочих мест 111 (14,7 %) не отвечают требованиям гигиенических нормативов.

Шум, как вредный фактор производственной среды, является наиболее значимым среди физических факторов (вибрации, электромагнитных излучений, параметров микроклимата) при развитии профессиональной патологии. В условиях воздействия шумового фактора в Санкт-Петербурге работает 10 619 человек, в том числе 3 569 женщин.

Превышения предельно допустимых уровней шума в 2010 г. отмечено на таких предприятиях, как ООО «Воздушные ворота Северной столицы», ЗАО «Вторая стивидорная компания», ЗАО «Канонерский судоремонтный завод», ФГУП ГТК «Россия», ЗАО «СПАРК», ГУП «Петербургский метрополитен» Электродепо «Дачное», ЗАО «Четвертая стивидорная компания», ЗАО «Литейно-механический завод Метростроя», ЗАО «Первая стивидорная компания», ОАО «Силовые машины», ЗАО «Завод «Композит», ООО «АКМА», ОАО «Фирма Изотерм», ООО «ПК Петротекс», ЗАО «Предприятие Парнас», ООО «Ткацкая фабрика Маяк», ООО «Мезонмех», ООО «ПКП Стройтехника» и других.

В 2010 г. в Санкт-Петербурге впервые зарегистрирован 231 случай профессиональных заболеваний, из них от воздействия физических факторов – 145 случаев, что составляет 62,8 % (в том числе от воздействия шума – 95,9 %). Заболева-

ния слухового аппарата (двусторонняя нейросенсорная тугоухость) преобладают в структуре профессиональной заболеваемости и составляют 60,17 %; на втором месте – заболевания опорно-двигательного аппарата – 21,6 %; заболевания органов дыхания – 7,35 %; сочетанные формы – 6,06 %, вибрационная болезнь – 2,59 %; прочие заболевания – 1,29 %; интоксикация марганцем – 0,86 % (рис. 2).

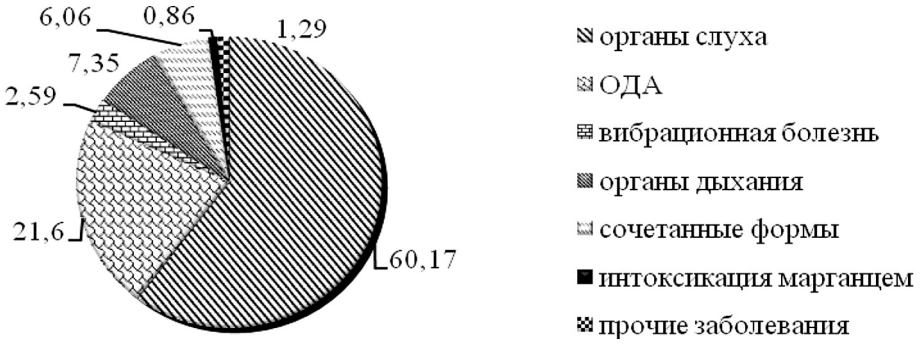


Рис. 2. Структура профессиональной заболеваемости
в г. Санкт-Петербурге за 2010 год (%)

Наибольшее количество случаев (136) заболеваний слухового аппарата (двусторонней нейросенсорной тугоухости) в 2010 г. зарегистрировано на предприятии ФГУП ГТК «Россия» среди летного состава, которые осуществляли свою профессиональную деятельность на воздушных судах, находящихся в эксплуатации, и имеют превышения уровней шума от 1 до 24 дБА, и авиатехников, обслуживающих воздушные суда. Шум на воздушных судах не устраним и по технологии выполнения полетов невозможно применение средств индивидуальной защиты, так как экипаж находится в постоянном состоянии переговоров с управлениями воздушным движением. Радиогарнитура переговорных наушников усугубляет воздействие шума.

Основными причинами профессиональной патологии среди работающих в Санкт-Петербурге являются:

– конструктивные недостатки машин, механизмов, оборудования, приспособлений и инструментов – 58,9 %;

– несовершенство технологического процесса – 38,1 %;

– профессиональный контакт с инфекционным агентом – 1,73 %;

– несовершенство средств индивидуальной защиты – 0,4 %;

– отсутствие санитарно-технических установок – 0,4 %;

– прочее – 0,4 %.

Средний возраст заболевших в 2010 г. – 54,5 года, со средним стажем работы в профессии – 26 лет, в контакте с вредным производственным фактором – 28 лет.

Отделами Управления Роспотребнадзора по городу Санкт-Петербургу проведено расследование всех случаев профессиональных заболеваний (отравлений), зарегистрированных в отчетном году.

По всем случаям профессиональных заболеваний (отравлений) территориальными отделами Управления Роспотребнадзора по городу Санкт-Петербургу за выявленные нарушения санитарного законодательства, повлекшие за собой профессиональные заболевания у работников, в 2010 году принимались меры административного принуждения в виде: штрафов, предписаний, рекомендаций, передача дел мировому судье по ст. 3.12 КоАП РФ. Меры не принимались по ретроспективным случаям профессиональных заболеваний; в связи с тем, что предприятия, где были зарегистрированы случаи профессиональных заболеваний, в 2010 году ликвидированы; а также на объектах воздушного транспорта в связи с истечением срока давности.

Анализ жалоб за период с 2005 по 2010 г. показал, что в Управление поступило 49 письменных обращений граждан на неудовлетворительные условия проживания, связанные с деятельностью промышленных предприятий. Все обращения рассмотрены в установленные сроки. Во всех случаях подтверждения фактов, изложенных в обращениях, применялись меры административного воздействия.

С целью профилактики профессиональных заболеваний работающих в условиях воздействия повышенных уровней шума необходимо проведение мероприятий:

1. Замена парка самолетов в организациях гражданской авиации с уровнями звукового давления, воздействующими на летный состав в полете, не превышающими допустимые для рабочих мест летного состава в соответствии с СанПиН 2.5.1.2423-08 «Гигиенические требования к условиям труда и отдыха для летного состава гражданской авиации».

2. Организация производственного контроля за обеспечением условий труда работающих в условиях воздействия уровней звукового давления, превышающих допустимые, в порядке, установленном санитарными правилами: СП 1.1.1058-01 «Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий», СанПиН 2.5.1.2423-08 «Гигиенические требования к условиям труда и отдыха для летного состава гражданской авиации».

3. Проведение оценки профессионального риска для здоровья работающих в условиях воздействия уровней шума, превышающих допустимые, с расчетом стажевых нагрузок и вредных производственных факторов на рабочих местах.

4. Периодические медицинские осмотры в соответствии с приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации № 83 от 16.08.2004 г. «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования) и порядка проведения этих осмотров (обследований)» проводить целенаправленно, с целью наиболее раннего выявления патологии и противопоказаний к осуществлению производственной деятельности.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К РЕАБИЛИТАЦИИ ПЫЛЕВОЙ ПАТОЛОГИИ У РАБОЧИХ ТРУБОПРОКАТНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Н.А. Рослая, Н.О. Милованкина

ФГУН «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий (ЕМНЦ ПОЗРПП)», г. Екатеринбург, Роосия

Рабочие трубопрокатного производства подвергаются воздействию пыли сложного химического состава, содержащей дижелезо триоксид, кремний диоксид кристаллический и аморфный, оксиды марганца, а также микроэлементы (хром, никель, алюминий и др.). Концентрации промышленного аэрозоля при отдельных операциях превышают предельно допустимые в несколько десятков раз.

Цель исследования: оценка эффективности реабилитационных мероприятий профилактики пылевых заболеваний легких (ПЗЛ) у рабочих производства труб черных металлов.

По результатам углубленного медицинского осмотра 2000 рабочих трубопрокатного производства выделена группа лиц в количестве 438 человек с подозрением на пневмокониоз (ср. возраст 50,1±0,4 г., ср. стаж работы 25,2±0,3 г.). Критерием отбора служила намечающаяся сетчатая деформация легочного рисунка при рентгенологическом исследовании.

Программа реабилитации была дифференцирована и учитывала фактические пылевые нагрузки, рассчитанные на основании гигиенических исследований 15 профессий (машинист крана металлургического производства, сталевар, шихтовщик и пр.). Всем работникам группы риска проведено обследование: общетерапевтический осмотр, исследование функции внешнего дыхания (ФВД) с выполнением бронходилатационного теста, определением бронхиального сопротивления и насыщения артериальной крови кислородом (SaO_2), допплер-эхокардиографию, определение толерантности к физической нагрузке по 6-минутному шаговому тесту. Показатели качества жизни оценивались по «Краткому вопроснику оценки статуса здоровья» (MOS SF-36).

Реализация медико-профилактических мероприятий предусматривала диспансерное наблюдение и оздоровление всех работников группы риска без отрыва от производства (в условиях здравпункта) один раз в год. На следующем этапе в соответствии с результатами обследования и учетом фактических пылевых нагрузок программа реабилитации была дифференцирована: 195 работников пролечено в санатории-профилактории предприятия, 199 человек – в стационаре ЕМНЦ ПОЗРПП.

В условиях здравпункта с применяли антиоксидантны, галотерапию, ингаляциии фитосборов. В санатории-профилактории терапия включала ингаляции настоями лекарственных трав, массаж грудной клетки, ЛФК, ультрафонофорез с токоферолом из среды ДМСО либо магнитотерапию грудной клетки.

В стационаре профцентра с целью коррекции функции внешнего дыхания и гемодинамики малого круга кровообращения использован лечебный комплекс, включающий СМТ-форез йодида калия в сочетании с магнитотерапией на грудную клетку и галотерапией, массаж грудной клетки, дыхательную гимнастику. Эффективность лечения оценивали по динамике клинических симптомов, оцененной в баллах, показателей функции внешнего дыхания, эхокардиографии и толерантности к физической нагрузке.

По результатам гигиенических исследований была подтверждена возможность развития профессиональной пылевой патологии у рабочих различных профессий (машинист крана металлургического производства, сталевар, шихтовщик и пр.) трубопрокатного производства. Ориентировочная оценка риска составила от класса 2 (допустимый) до 3.2 (вредный) по гигиеническим критериям развития профессиональной патологии.

Респираторные симптомы у большинства пациентов (88,6 %) были мало выражены и выявлялись преимущественно при активном дополнительном расспросе. Жалобы на постоянный кашель предъявляли только 17,9 % обследованных, в основном мужчины с индексом курения более 20 пачка/лет (78 %). Одышка при умеренной нагрузке возникала лишь у 10,3 %, при значительной нагрузке – у 61,5 % рабочих. Вместе с тем выявлено достоверное нарастание выраженности симптомов при увеличении стажа работы более 20 лет. При объективном обследовании определялось либо чистое везикулярное дыхание (42,3 %), либо дыхание с жестким оттенком (57,7 %). Только у каждого десятого обследованного выслушивались единичные сухие хрипы в легких. Субатрофия слизистой верхних дыхательных путей выявлена в 53,8 % случаев. Функция внешнего дыхания у 56,5 % обследованных находилась в пределах нормальных величин. В 40 % случаев наблюдалось легкое нарушение бронхиальной проходимости, преимущественно мелких бронхов, лишь у 3,5 % пациентов выявлена значительная бронхиальная обструкция. Более чем у трети больных обнаружено повышение бронхиального сопротивления до 6,8–12,5 см H_2O л/с. Бронходилатационная проба была положительна у 73,8 % пациентов с исходно сниженными показателями ФВД и у 20 % лиц с исходным нормальным состоянием бронхиальной проходимости. В 2 случаях отмечено легкое снижение гемоксигенации. Но при этом почти у половины (44,6 %) пациентов по данным ЭхоКГ намечалась диастолическая дисфункция правого желудочка – наиболее ранний признак функциональной недостаточности.

В результате проведения реабилитационных мероприятий в условиях здравпункта у рабочих отмечалась тенденция к уменьшению выраженности одышки по шкале Борга: у мужчин от 0,15±0,03 до 0,10±0,01 балла. У женщин одышка до оздоровления оценивалась в 0,39±0,05 балла, после – 0,14±0,02 балла. Повышение толерантности к физической нагрузке по данным 6-минутной шаговой пробы отмечалось в 51,7 % случаев среди мужчин и в 54,1 % – среди женщин. Пройденное расстояние увеличилось в среднем по группе от 477,9±5,16 до 492,5±4,36 м ($p < 0,05$). Таким образом, проведение оздоровительных мероприятий уже на первом этапе (здравпункт) давало положительный эффект в виде

улучшения субъективной симптоматики и повышения толерантности к физической нагрузке у большинства рабочих группы риска.

В санатории-профилактории эффективность лечения оценивалась в двух группах рабочих в зависимости от применяемого комплекса физиотерапии.

Пациенты первой группы (94 человека) получали магнитотерапию, массаж грудной клетки, ингаляции, ЛФК. Во второй группе (101 человек) указанный комплекс был дополнен СМТ-форезом йодида калия. Электрофорез йодида калия с помощью синусоидальных модулированных токов был рекомендован на основании экспериментальных данных о задержке развития фиброзных изменений в легких при действии йода. 44 пациента (27 мужчин, 17 женщин) со сниженными показателями ФВД (ФЖЕЛ 76,4±5,2 % Д, $ОФВ_1$ 75,1±5,0 % Д) в течение месяца дополнительно получали м-холинолитик длительного действия тиотропия бромид (ТБ) однократно 18 мкг/сут. У большинства пациентов после проведенного курса оздоровления в санатории-профилактории отмечалось статистически значимое уменьшение выраженности респираторных симптомов. Снижение интенсивности кашля отмечали 86,4 %, уменьшение одышки – 37,9 % пациентов. Суммарная балльная оценка в первой группе составила до лечения 2,97±0,04 балла, после 2,06±0,048 (p<0,01), во второй группе до лечения 3,13±0,05 после 1,9±0,05 балла, p<0,001. При этом следует отметить, что если до лечения у лиц второй группы проявления патологии были более выраженными, то суммарная балльная оценка субъективной и объективной симптоматики в этой группе после лечения стала статистически значимо ниже, чем в первой группе пролеченных. Показатели бронхиальной проходимости в среднем по группе имели лишь тенденцию к увеличению, и только среди пациентов, дополнительно получающих тиотропия бромид, в 63,3 % случаев отмечен статистически значимый прирост $ОФВ_1$. Толерантность к физической нагрузке возросла у 95,2 % женщин и у 96 % мужчин, и повышение было более значимо в группе лиц, принимающих тиотропия бромид (от 467±3,8 до 498,5±4,2 м, p<0,01). Расстояние, пройденное за шесть минут теста, увеличилось у женщин в среднем от 459,9±8,1 до 488,3± 6,8 м, у мужчин от 496,9±7,9 до 521,6±7,6 м.

В стационаре ЕМНЦ использовался лечебный комплекс, включающий СМТ-форез йодида калия в сочетании с магнитотерапией на грудную клетку, галотерапию, массаж грудной клетки, дыхательную гимнастику.

Балльная оценка субъективной симптоматики показала статистически значимое снижение выраженности кашля и одышки, у 38,5 % пациентов к окончанию лечения кашель исчез полностью. Суммарная балльная оценка составила до лечения 3,13±0,05, после – 1,9±0,05 балла (p<0,001). Наряду с улучшением клинических данных отмечалась положительная динамика функциональных показателей. Статистически значимо увеличились ЖЕЛ – от 101,4 до 104,9 % (p<0,05) и ФЖЕЛ – от 108,8 до 115,1 % (p<0,005). Об улучшении проходимости бронхов свидетельствовало и уменьшение бронхиального сопротивления от 2,71±0,08 до 2,27±0,08 см H_2O л/с (p<0,05). Наблюдалась положительная динамика и функции правых отделов сердца. Так, по среднегрупповым показателям СГДЛА снизилось статистически значимо: от 14,7±0,22 до 13,2±0,14 мм рт. ст. (p<0,001). Диастолическая дисфункция правого желудочка уменьшилась у большинства (73,8 %) ра-

бочих с измененными показателями. У лиц с диастолической дисфункцией левого желудочка проявилось отчетливое положительное влияние на миокард в виде снижения у 83 % пациентов пред- и постнагрузки правых отделов сердца, снижении преднагрузки левых отделов сердца, улучшении наполнения левого желудочка в диастолу. Увеличение пройденного за 6 минут расстояния произошло у 96,0 % мужчин и у 95,6 % женщин группы риска, составив в среднем от 470,0±8,0 до 504,2±6,1 м. Изменение качества жизни основывалось на субъективной оценке пациентом уровня своего физического, психического и социального благополучия. На фоне проводимого комплекса восстановительного лечения достоверно улучшились показатели психического и физического здоровья: увеличился объем повседневной физической нагрузки (77,4±2,2 до лечения против 78,8±2,0 – после лечения), повысился жизненный тонус (60,8±1,3 против 68,4±1,3), улучшилось психическое здоровье – (66,8±1,6 до лечения против 74,3±1,5 – после). При рентгенологическом исследовании грудной клетки в динамике через год у рабочих, прошедших реабилитационные мероприятия, не было зарегистрировано прогрессирования фиброзного процесса в легких.

Вывод: проведение комплекса медицинской реабилитации рабочих групп риска позволяет приостановить развитие пневмосклероза, улучшить показатели легочной вентиляции и гемодинамики, а также повысить толерантность к физической нагрузке.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РЕЗЕРВОВ БРОНХОЛЕГОЧНОЙ СИСТЕМЫ У ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ИСПОЛНИТЕЛЕЙ ТУВИНСКОГО ГОРЛОВОГО ПЕНИЯ

С.Ы. Сарыглар, Е.Л. Потеряева, И.А. Несина

Новосибирский государственный медицинский университет Росздрава, г. Новосибирск, Россия,
Министерство здравоохранения и социального развития Республики Тыва,
Республиканская больница № 1,
г. Кызыл, Россия

У народов Саяно-Алтайского региона распространен вид искусства горловое пение (хоомей), который относится к музыкально-поэтическому фольклору тюрко-монгольских народов Центральной Азии. Горловое пение – особый вид восточного вокала, когда один исполнитель одновременно исполняет многоголосое соло-бурдонно-обертоновое пение. Литературные данные, касаю-щиеся обычных вокальных нагрузок [1, 6], невозможно перенести на исполнителей горлового пения в связи с имеющими место принципиальными физиологическими особенностями вокальной техники исполнения, такими как осуществление фонации через две преграды аэродинамического свиста одновременно, участие вестибулярных складок (ложных голосовых связок), которые образуют свистковое отверстие диаметром 1–2 мм, чего не бывает при обычной фонации и пении. Комплекс движений гортанных и ротоглоточных структур при форми-

ровании двухголосной фонации исключает возможность формирования речи [2]. Частотный диапазон звуков различных стилей горлового пения в 1,5–2 раза шире, чем при обычной фонации и пении. Спектр осциллограммы звуков различных стилей «хоомея» состоит от 54 до 85 гармоник в диапазоне частот от 70 до 8200 Гц [3, 5, 7]. Мелодия многоголосия при исполнении тувинского «хоомея» происходит в момент продолжительного выдоха (от вдоха до вдоха), который длится от 18 до 80 секунд в зависимости от вида исполнения и возможности исполнителя по длительности задержки дыхания. При этом нарушается важное для организма условие – соблюдение ритмичности дыхания. Продолжительность длительного выдоха превышает время вдоха в 15–40 раз, соотношение вдох/выдох составляет от 1:30 до 1:40–60 (в норме это соотношение 1:1). При исполнении горлового пения наблюдается в основном использование «парадоксального дыхания» и способ подачи звука твердой (жесткой) атакой. Тувинское горловое пение следует в определенной мере относить к явлениям народного аутоинструментализма или корпоромузыки. Инструментом при исполнении тувинского горлового пения является организм самого исполнителя, при этом он является особым аэрофоном – аналогом духовых инструментов [4].

Исполнение «хоомея» вызывает высокой степени вибрацию тканей головы, шеи и грудной клетки, так как установлено, что акустическая энергия звука «хоомея» выше, чем при обычной фонации и пении. При исполнении горлового пения наблюдается в основном использование «парадоксального дыхания», когда звукоизвлечение происходит в момент продолжительного выдоха, продолжающегося 18–80 секунд, при этом стенки грудной клетки и брюшной стенки остаются в положении, в котором они находились в момент вдоха, а выдох осуществляется за счет максимального сжатия стенок бронхов (бронхиол), с зажатием гортани. Следовательно, при систематическом исполнении горлового пения в качестве профессионального исполнителя, возможно, происходит перенапряжение гладких мышц стенок бронхов (бронхиол) и гортанной мускулатуры.

Целью исследования было изучение влияния вокальной техники исполнения тувинского горлового пения на клинико-функциональное состояние бронхолегочной системы с целью выявления возможных профессиональных рисков.

Материалы и методы. Исследование проводилось в двух группах певцов горлового пения: I группа – профессиональные певцы горлового пения – 46 певцов (44,2 %), II группа – любители исполнения горлового пения – 28 певцов (27 %), средний возраст в I группе составил 32,9±4,1 лет, во II группе – 31,1±4,3 года. В зависимости от длительности исполнения хоомея группы были разделены на 3 подгруппы: в I группе стаж 5–10 лет – 16 певцов (34,8 %), стаж 10–20 лет – 18 певцов (39,2 %), стаж 20–30 лет – 12 певцов (26 %). Во II группе: стаж до 10 лет – 17 певцов (60,7); стаж 10–20 лет – 8 певцов (28,5 %); более 20 лет – 3 певцов (10,7 %). В качестве контрольной рассматривалась группа однородных по возрастно-половым характеристикам здоровых лиц (30 человек), не занимающихся исполнением горлового пения.

Проводились клинические, функциональные и лабораторные методы исследования. Инструментальные методы включали проведение спирографии, пикфлоуметрии, пульсоксиметрии, электрокардиографии. В обеих группах трижды: до пения, непосредственно после пения и через 3 минуты после завершения

горлового пения оценивалось показатели пульсоксиметрии, артериальное давлении (АД) и пульс.

Результаты. При исследовании функции внешнего дыхания по данным спирографии отмечено снижение функции внешнего дыхания по рестриктивному типу: в I группе 10,9 % случаев, что в 1,5 раза чаще, чем группе любителей (во II группе – 7,1 %) и в 6 раз чаще, чем в контрольной группе (в III группе – 1,8 %). Во II группе снижение функции внешнего дыхания по рестриктивному типу отмечается с частотой 7,1 % случаев, что в 4 раза чаще, чем в контрольной группе.

Анализ показателей функции внешнего дыхания в зависимости от стажевых характеристик в I группе показал, что снижение функции внешнего дыхания по рестриктивному типу наблюдалось при стаже работы до 10 лет – 21,6 % случаев, а при стаже работы более 10 лет – в 51,8 % случаев, что в 2,4 раза чаще, чем при стаже до 10 лет.

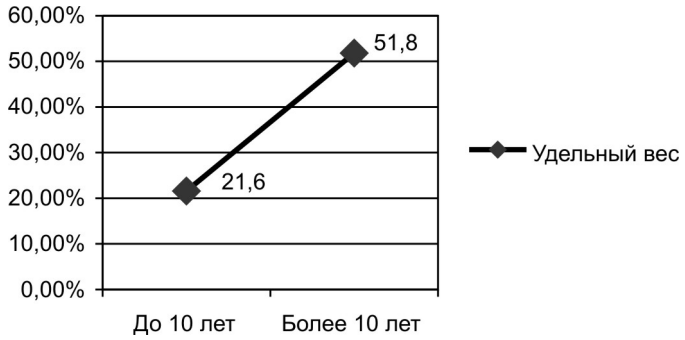


Рис. 1. Сравнительная характеристика уд. веса снижения функции внешнего дыхания по рестриктивному типа в I группе в зависимости от стажа работы

Таким образом, у высокостажированных певцов горлового пения снижение функции внешнего дыхания по рестриктивному типу в 2,4 раза чаще, чем у певцов со стажем работы менее 10 лет (рис. 1).

При сравнительном исследовании пиковой скорости выдоха (ПСВ) отмечено снижение показателей ПСВ: в I группе с частотой 60,7 % случаев, во II группе – 58,6 % случаев, в контрольной группе – 17,8 % случаев.

При сравнении данного показателя ***в зависимости от стажевых характеристик*** отмечено, что среди профессиональных исполнителей снижение ПСВ при стаже свыше 10 лет в 1,6 раза чаще, чем при стаже до 10 лет и составило 47,6 и 73,9 % случаев соответственно. Среди любителей также отмечается снижение ПСВ при стаже свыше 10 лет в 1,5 раза чаще, чем при стаже до 10 лет (70,5 и 46,7 %).

Кислородная сатурация крови исполнителей хоомея. При анализе полученных результатов было обнаружено статистически значимое снижение SpO_2 после исполнения горлового пения по сравнению с исходными значениями у всех исполнителей горлового пения в обеих группах: до исполнения хоомея – SpO_2 97,42±0,15, после исполнения – 96,76±0,21 (p<0,01). Прослеживалась выра-

женная тенденция к последовательному снижению SpO_2 после исполнения пения с увеличением возраста. В возрасте до 30 лет данный показатель снижался на 9 %; в 31–40 лет – на 10 %; старше 40 лет – на 11 % ($p<0,01$).

При анализе показателей в зависимости от стажа исполнителей выявлены следующие закономерности: у лиц с небольшим стажем работы (до 10 лет) снижение SpO_2 было выраженным и статистически значимым, падение сатурации наблюдалось до нижней границы нормы ($p<0,01$). При стаже работы от 11 до 20 лет была обнаружена тенденция к менее выраженному снижению уровня сатурации крови у исполнителей горлового пения как в группе профессиональных певцов, так и в группе любителей ($p<0,01$). А у самых высокостажированных певцов, исполняющих «хоомей» более 20 лет, наблюдалось достоверное снижение уровня сатурации уже до исполнения, и значения данного показателя после исполнения пения в 25,0 % случаев были ниже нормативных значений ($p<0,01$) (рис. 2).

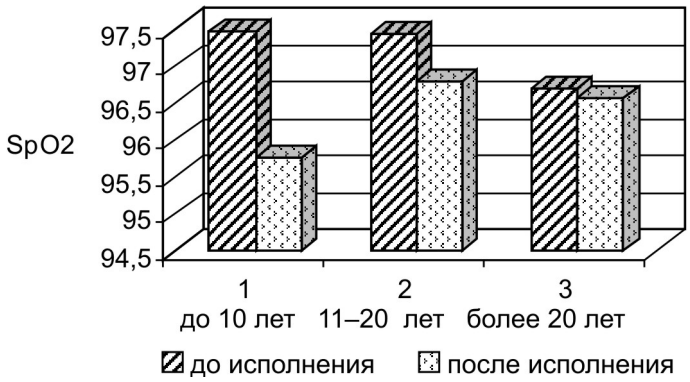


Рис. 2. Показатели сатурации крови кислородом до и после исполнения хоомея у профессиональных исполнителей (I группы) в зависимости от стажа

Нами также проанализирована динамика насыщения гемоглобина кислородом через 3 минуты после завершения исполнения горлового пения. Следует отметить, что у профессиональных певцов в стиле «хоомей» не выявлено восстановление показателей сатурации и они достоверно отличались от исходных значений и составили до исполнения пения 97,12±0,14, а после исполнения горлового пения 96,26±0,21 ($p<0,01$). В то время как в группе любителей показатели насыщение гемоглобина кислородом через 3 минуты после завершения горлового пения достоверно не отличались от исходных показателей и составили – 97,84±0,28 и 97,36±0,18 соответственно.

Выводы: 1. При изучении влияния вокальной техники исполнения тувинского горлового пения на организм исполнителей выявлено неблагоприятное воздействие на состояние бронхолегочной системы исполнителя. 2. Исполнение горлового пения создает высокую нагрузку на функциональное состояние бронхолегочной системы, которое характеризуется более частым развитием рестрик-

тивных изменений в легких, существенным снижением пиковой скорости выдоха, более значимым снижением сатурации крови кислородом среди профессиональных исполнителей, прогрессирующих с увеличением возраста и стажа работы, по сравнению с группой любителей. 3. Установлен повышенный риск развития бронхолегочной патологии в группе стажированных певцов.

Список литературы

1. Агаджанян Н.А., Василенко Ю.С., Смирнова А.И. Влияние фонационной нагрузки на показатели кардиореспираторной системы при гипотонусной дисфонии // Вестник отоларингологии. – 2005. – № 5. – С. 15–17.

2. Дмитриев Л.Б. Чернов Б.П. Маслов В.Т. Тайна тувинского «дуэта» или свойство гортани человека формировать механизм аэродинамического свиста. – Новосибирск, 1992.

3. Куулар В.О. Артикуляционно-акустические механизмы тувинского сольного многоголосного пения хоомей // Материалы V Международного этномузыкологического симпозиума «Хоомей (горловое пение) – феномен культуры народов Центральной Азии. – Кызыл, 2008. – С. 159–167.

4. Кыргыс З.К. Горловое пение как целостное явление музыкальной культуры тувинцев: автореф. дис. … д-ра искусс. – Новосибирск, 2007.

5. Ондар М.А. и Сарыглар А.С.// Материалы V Международного этномузыкологического симпозиума «Хоомей (горловое пение) – феномен культуры народов Центральной Азии. – Кызыл, 2008. – С. 143–150.

6. Фониатрия и фонопедия / Л.Б. Дмитриев, Л.М. Телеева, С.Л. Таптапова, И.И. Ермакова. – М.: Медицина, 1990. – 272 с.

7. Харуто А.В. // Материалы V Международного этномузыкологического симпозиума «Хоомей (горловое пение) – феномен культуры народов Центральной Азии. – Кызыл, 2008. – С. 124–134.

ВЛИЯНИЕ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА ХИМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА МЕТАНОЛА НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ РАБОТАЮЩИХ

Л.А. Тараненко, Н.Н. Малютина, Е.Н. Колтырина

ГБОУ ВПО ПГМА им. ак. Е.А. Вагнера Минздравсоцразвития России, г. Пермь, Россия

В процессе трудовой деятельности большинство работников предприятий химического профиля имеют постоянный контакт с химическими веществами, многие из которых обладают токсическими свойствами. При этом заболевания (интоксикации) от воздействия химических веществ составляют преимущественно хроническую форму – хронические профессиональные отравления [2].

Химическое производство метанола – перспективная, постоянно развивающаяся отрасль со сложным технологическим циклом производства. Вещества и изделия, получаемые в данном виде производства, находят широкое примене-

ние во многих отраслях промышленности. Применяется метанол для денатурирования этилового спирта, для получения формальдегида, метелирования и пр. Кроме того, он встречается в составе растворителей, политуре [3]. При постоянном контакте может поступать в организм преимущественно через дыхательные пути и кожные покровы, имеет кумулятивное действие. Патологическое влияние проявляется в нарушениях нервной и сосудистой систем. Метаболизм метанола протекает, в основном, в печени, обладающей наибольшей окислительной способностью по отношению к спиртам [1, 4].

Целью настоящего исследования являлось изучение токсического влияния метанола на состояние здоровья работающих мужчин.

Методы исследования: объектом исследования являлись 129 работников-мужчин, контактирующих с метанолом (аппаратчики перегонки, синтеза и конверсии, механики, технологи, машинисты). Средний возраст исследуемых составлял 43,7±0,29 года (от 21 до 61 года). Обследованные лица условно были разделены на три основные группы по возрасту: 1-я группа – лица до 40 лет (50 человек), 2-я группа – от 40 до 55 лет (54 человека), 3-я группа – старше 55 лет (25 человек). Средний стаж работы составлял 14,07±2,6 года (от 5 до 20 лет).

Исследования состояния здоровья проводились непосредственно в условиях здравпункта химического производства. Наряду с общим осмотром и общеклиническими методами исследования у всех работающих рассчитывался индекс массы тела (ИМТ) на основе росто-весовых показателей. Исследование функции внешнего дыхания (ФВД) включало определение жизненной емкости легких (ЖЕЛ), максимальной емкости легких (МЕЛ), ОФВ1. Все исследуемые вентиляционные показатели оценивали в процентном соотношении к их должным величинам.

Всем рабочим проводилось биохимическое исследование крови, направленное на определение функционального состояния печени, выполнялось унифицированными методами и включало: уровень трансаминаз (АЛТ, АСТ), гамма-глютаминтранспептидазу (ГГТП), холинэстеразу (ХЭС), общий билирубин, щелочную фосфотазу (ЩФ), а также содержание сахара крови, общего холестерина (ОХС), холестерина липопротеидов низкой плотности (ЛПНП), триглицеридов (ТГ).

Распространенность хронических заболеваний у работающих изучалась путем изучения карт периодических медицинских осмотров (ПМО).

Статистическая обработка результатов клинического исследования проводилась методом *t*-критерия Стьюдента.

Полученные результаты. Рабочие химического производства метанола часто предъявляли жалобы астенического характера: на головные боли в конце рабочей смены, повышенную утомляемость, общую слабость, диспептические явления, чувство тяжести в правом подреберьи.

При неврологическом осмотре у работающих химического производства метанола диагностировались нарушения со стороны вегетативного отдела нервной системы. Синдром вегетососудистой дистонии (ВСД) выявлен у 31,52 % всех работающих, преимущественно у стажированных работников, так из выявленных работающих с ВСД 58,9 % приходится на работников со стажем более 10 лет.

В возрастной группе старше 40 лет у 42,1 % работников диагностированы рефлекторные миотонические синдромы шейного и поясничного-крестцового

уровней – цервикобрахиалгия и люмбалгия. По-видимому, данные синдромы связаны у работников с вынужденной рабочей позой стоя, с наклоном туловища и значительной физической нагрузкой. У работающих старше 45 лет они диагностировались в 2,3 раза чаще, чем у лиц в возрасте до 45 лет.

При постоянном контакте с метанолом у работающих часто обнаруживается патология верхних дыхательных путей: хронический катаральный фарингит (у 35 % обследованных), хронический субатрофический фарингит (32 %), хронический субатрофичекий ринофарингит (10 %). Частота указанной патологии увеличивается с возрастом и производственным стажем. Причем, сначала формируются катаральные изменения, на фоне которых в дальнейшем развиваются субатрофические и атрофические изменения.

При изучении ФВД у 45,2 % работающих выявлено умеренное снижение по сравнению с должными величинами ЖЕЛ и МЕЛ. Так, величина ЖЕЛ составила 68–85 % от должной ЖЕЛ, МЕЛ – 60–71 % от должной. ОФВ 1 оказалась ниже должной величины (менее 85 %) у 33,1 % обследованных лиц. В результате более чем у половины обследованных показатели ФВД оказались умеренно снижены по комбинированному типу (рестриктивно-обструктивному), что свидетельствует об уменьшении резервных возможностей аппарата внешнего дыхания. Среди исследуемых групп на долю стажированных работников (стаж более 10 лет) приходится 87 % патологии ФВД.

Также заслуживает внимания выявленная патология печени. При постоянном контакте рабочих производства с метанолом более чем у половины исследуемых всех возрастных групп (61,3 %) выявлены диспептические жалобы, у 32,9 % лиц – боли или тяжесть в правом подреберье. При изучении биохимических показателей крови выявлено увеличение показателей ГГТП: в 1-й группе – 29,36±2,9 Е/л, во 2-й – 43,58±2,49 Е/л, в 3-й – 52,16±2,36 Е/л. Уровень АСТ во всех группах находился в пределах нормальных значений: в 1-й – 31,18±8,7 Е/л, во 2-й – 34,21±2,31 Е/л, в 3-й – 36,45±4,91 Е/л. А уровень АЛТ в 3-й группе был на высшей границе нормы – 42,4±5,61 Е/л, аналогичные изменения обнаружены при исследовании ХЭ: в 1-й группе – 7571,31±323,47 Е/л, во 2-й – 10500±218,21 Е/л, в 3-й – 12100±198,24 Е/л.

При анализе сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) выявлено: в 1-й группе частота составляет 1,03 %, во 2-й – 4,5 %, в 3-й – 8,7 %. При этом в старшей возрастной группе (более 45 лет) при стаже работы до 10 лет частота ССЗ составляет 4,3 %, а при стаже работы более 10 лет увеличивается до 25,7 % (p<0,001). Артериальная гипертония (АГ) первой степени встречается у 23,1 % работников, второй степени – у 16,9 % и третьей степени – у 9,1 %. Во 2-й исследуемой группе АГ выявляется в 1,5–2 раза чаще, чем в первой, в 3-й группе в 2–4 раза чаще, чем в первой. При исследовании липидограммы выявлено: в 1-й группе уровень общего холестерина составил 4,3±0,28 ммоль/л, во 2-й – 4,8±2,1 ммоль/л, в 3-й – 5,6±1,28 ммоль/л. Уровень ТГ и ЛПНП в 1-й и 2-й группах находились в пределах нормы, однако в 3-й группе ТГ на верхней границе нормы – 1,71±0,94 ммоль/л, а ЛПНП 30,21±0,28 ммоль/л. Избыточная масса тела (ИМТ 25–30 мг/м^2 и более) отмечена у 48 % работников. Уровень сахара крови превышал норму у 12 % работников, у 8 из них выявлен сахарный диабет 2-го типа, все пациенты из старшей возрастной группы (более 45 лет).

Выводы. В современном химическом производстве метанола работники старших возрастных групп более подвержены воздействию токсического влияния метанола и комплекса производственных факторов, оказывающих неблагоприятное влияние на организм работающего. Частота хронических заболеваний сердечно-сосудистой, нервной, дыхательной систем, а также дисфункция печени имеют изменение показателей в 1,5–4 раза у возрастного контингента от 40 до 55 лет и в 3–5 раз в возрасте старше 55 лет в сравнении с более молодыми работниками (до 40 лет). Снижение риска возникновения производственно-обусловленных заболеваний у людей старшего возраста с увеличением стажа, на наш взгляд, можно достичь следующими профилактическими мероприятиями: анализом и своевременной оценкой профессиональных рисков, гигиенической безопасностью технологических процессов, медико-биологическим анализом токсикологических нагрузок, адекватностью мероприятий первичной и вторичной профилактики.

Список литературы

1. Бова А.А., Горохов С.С. Военная токсикология и токсикология экстремальных ситуаций. – Минск, 2005. – 247 с.

2. Измеров Н.Ф., Молодкина Н.Н. О досрочном выходе на пенсию в связи с условиями труда: Обоснование медико-биологических критериев // Медицина труда и промышленная экология. – 1997. – № 7. – С. 19–23.

3. Измеров Н.Ф. Профессиональная патология: национальное руководство. – М.: Геэтар-Медиа, 2011. – 776 с.

4. Серов В.В. Нарушения механизмов регуляции системы иммунитета при остром отравлении метанолом и их коррекция: автореф. дис. …д-ра мед. наук. – Саратов, 2007. – 39 с.

ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМИРОВАНИЯ РАБОТНИКОВ О ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РИСКАХ

А.Д. Трубецков

ФБУН «Саратовский научно-исследовательский институт сельской гигиены» Федеральной службы в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Саратов, Россия

Среди существующих подходов к управлению профессиональными рисками значимым является социализация работников и активное их привлечение к реализации профилактических мероприятий. Это может базироваться только на осознании самим работником существующих рисков для здоровья. Разработанная ранее система информирования основана на существующей нормативной базе, предусматривающей право на информацию о неблагоприятных факторах, имеющих возможность неблагоприятного влияния на состояние здоровья, профессиональных рисках.

Данная система предусматривает разделение обязанностей между ответственным по охране труда и врачами, осуществляющими предварительные и пе-

риодические медосмотры. Специалист по охране труда перечисляет неблагоприятные производственные факторы, рассказывает о средствах индивидуальной защиты, правах и обязанностях работника, в частности, о правах, связанных с социальными гарантиями в случае развития профессионального заболевания, а также рекомендует вопросы для обсуждения с медработниками. Факт беседы и ее основные положения закрепляются в информированном согласии на работу во вредных условиях. Процесс информирования должен включать обсуждение таких вопросов, как краткая информация о рисках, системе социальной защиты, мерах профилактики, возможностях получения дальнейшей консультативной помощи. В соответствии с основными требованиями биологической этики на враче лежит ответственность за то, чтобы информированное согласие не было «суррогатным», чтобы пациент не только формально ознакомился с протоколом, но понял содержание беседы.

Наиболее важным этот подход является для профессиональных контингентов, занятных в регионах, со слабо развитой социальной инфраструктурой и сложностями в получении специализированной медицинской помощи. В частности, к таким контингентам относятся многие работники аграрного сектора экономики. В связи с этим были разработаны в помощь врачам типовые информационные листы по основным сельскохозяйственным профессиям.

Внедрение системы информирования выявило интерес к ней со стороны трудящихся, а также определенные сложности и проблемы для проведения данной работы. Первая из них связана с тем, что информация о рисках должна носить достоверный характер, то есть основываться на точные данных, какая вероятность развития того или иного заболевания имеется в профессии. К сожалению, в связи с многократно обсужденной проблемой гиподиагностики профессиональных заболеваний в стране регистрируемая частота случаев профессиональных заболеваний является резко заниженной и не может объективно отражать существующий риск развития патологических состояний. В связи с этим приходится ориентироваться на априорные риски и международные данные. Первый вариант не может считаться в полной мере корректным, так как представления об априорных рисках формируются из гигиенических и теоретических данных, а не клинической практики, второй – по причине сложности экстраполяции опыта других стран с иными условиями труда и используемыми технологическими процессами. Это, с одной стороны, не снимает необходимости информирования, с другой стороны, дополнительно подчеркивает значимость активного выявления профессиональных заболеваний, проведения научных эпидемиологических исследований у работающих во вредных условиях. Проведение подобных исследований, в свою очередь, требует учета биоэтических требований, в частности, соблюдения тайны частной информации, добровольность участия и прочее. Непосредственной выгодой работника от участия в научном исследовании должна являться именно возможность в дальнейшем получения реальных знаний о последствиях работы во вредных условиях, существующих рисках для здоровья.

Вторая проблема во многом связана с недостаточностью профпатологических знаний практическими медработниками, осуществляющими периодический и предварительный медицинский осмотр, в частности, системы оценки рисков

и существующей статистики по специальности, а также тенденции к «суррогатному» информированию в связи с дополнительной нагрузкой и увеличением длительности врачебной консультации.

Третья проблема, непосредственно связанная с внедрением системы информирования работников, определяется повышением социализации личности и автономии в принятии значимого для состояния здоровья решения. Принимая информированное согласие на труд во вредных условиях, работник осознанно ограничивает свои конституционные права на благоприятную окружающую среду и работу в благоприятных условиях. Одновременно в случае развития любого профессионального заболевания работник практически лишается права на дальнейшее решение о продолжении своей деятельности в избранной профессии. Данный момент может быть рассмотрен как проявление патернализма, степень оправданности которого очень варьируется в зависимости от природы заболевания. Косвенно наличие данной проблемы отражает некоторое снижение в последние десятилетие числа так называемых «установочных» больных, стремящихся к регистрации профессиональных заболеваний и соответствующих социальных гарантий, и увеличение случаев отказа со стороны работников от обращения в профпатологический центр даже в случае наличия направления из лечебно-профилактического учреждения.

Таким образом, развитие системы информирования работников о профессиональных рисках является востребованным и эффективным механизмом защиты прав трудящихся и повышения их социальной активности, направленной на профилактику заболеваний. Одновременно проведение полноценного информирования требует дальнейших дополнительных исследований в области медицины труда и предъявляет большие требования к знанию профпатологии врачами, осуществляющими медицинские осмотры.

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТАЮЩИХ В ПРОИЗВОДСТВЕ НИТРОЦЕЛЛЮЛОЗЫ, НИТРОЭФИРОВ МНОГОАТОМНЫХ СПИРТОВ, ПРОДУКТОВ И ИЗДЕЛИЙ НА ИХ ОСНОВЕ В СВЯЗИ С ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ И НЕПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ФАКТОРАМИ РИСКА

В.М. Ухабов

ГБОУ ВПО ПГМА им. ак. Е.А. Вагнера Минздравсоцразвития России, г. Пермь, Россия

Здоровье населения является интегральным показателем сложного взаимодействия социально-экономических, медико-биологических, демографических и других факторов. Комплексное воздействие многообразных факторов предполагает необходимость определения роли и значимости каждого из них для выбора наиболее приоритетных и адекватных конкретной ситуации мер по сохранению и улучшению здоровья населения и его отдельных групп. Работающее население можно рассматривать как специфическую группу риска, которая ис-

пытывает на себе двойную нагрузку неблагоприятных факторов – в условиях производства и в непроизводственных условиях.

Такое комплексное исследование проведено нами на примере производства нитроцеллюлозы, нитроэфиров многоатомных спиртов, продуктов и изделий на их основе, главной продукцией которого являются твердые баллиститные ракетные топлива и пороха (БРТ и П), где заняты десятки тысяч человек, из которых более половины – женщины.

Технологический процесс производства БРТ и П состоит из нескольких последовательных этапов: получение нитроцеллюлозы (НЦ), синтез нитроэфиров многоатомных спиртов (НЭ), приготовление топливно-пороховой массы (ТПМ), переработка и формирование ТПМ в изделия, баллистические испытания, комплектация и сборка готовых изделий. В ходе исследования были установлены вредные факторы производственной среды, характерные для каждого этапа технологического процесса.

В соответствии с Р 2.2.2006-05 Минздрава РФ условия труда работающих в данном производстве относятся к классу вредных, со степенью 3.2–3.4.

Комплексное изучение состояния здоровья работающих в связи с влиянием производственных и непроизводственных факторов риска проведено по заболеваемости с временной утратой трудоспособности (ВУТ), распространенности хронических общесоматических заболеваний, первичной инвалидности, производственного травматизма, течению исходам беременностей, родов у женщин-работниц и заболеваемости их детей в первые три года жизни.

Установлено, что среднегодовые уровни общей заболеваемости с ВУТ в последние 30 лет колебались в пределах 65–81 случая на 100 работающих. Однако с конца 80-х годов при некотором снижении числа острых заболеваний органов дыхания наблюдается увеличение в 1,5–2 раза заболеваний с ВУТ системы кровообращения (ишемическая болезнь сердца и гипертоническая болезнь), костно-мышечной системы и соединительной ткани (остеохондроз, радикулит), инфекционных и паразитарных болезней (кишечные инфекции и туберкулез), травм и отравлений (бытовой травматизм). Средняя длительность одного случая заболеваний с ВУТ с середины 80-х годов увеличилась в 1,3 раза, что может свидетельствовать об увеличении тяжести заболеваний и хронизации патологии.

Группами повышенного риска заболеваемости с ВУТ в связи с производственными факторами, показатели общей заболеваемости (на 100 работающих) которых превышают средние уровни по производству в целом ($66\pm0{,}4$), являются: лица, занятые в основном производстве, особенно в производстве нитроэфиров и спецмасс, лица подсобных и ремонтно-обслуживающих профессий, со стажем работы на предприятии 10–14 лет, женщины, лица в возрасте 40–49 лет.

Уровень распространенности хронических заболеваний по производству в целом составил $77{,}4\pm0{,}7$ случаев на 100 работающих. Характерными для данного производства видами заболеваний являются: нейроциркуляторная дистония, психические расстройства, хронические гастриты, аллергические заболевания органов дыхания и кожи, которые встречаются в 1,5–3 раза чаще ($p<0{,}01$), чем в группе сравнения. Группами повышенного риска хронической патологии являются: занятые в основном производстве, лица подсобных

и ремонтно-обслуживающих профессий, со стажем работы по специальности 10–30 лет, женщины и лица в возрасте 40–60 лет.

Свидетельством увеличения тяжести и хронизации патологии у работающих может служить тенденция роста первичной инвалидности, которая за последние 20 лет увеличилась в 1,5 раза, и её среднегодовой уровень составил 39,1±0,4 случаев на 10 000 работающих.

Результаты многолетнего изучения производственного травматизма (1950–2000 гг.) подтвердили высокую травмоопасность данного производства. Наиболее высокие уровни травматизма наблюдаются в производстве нитроцеллюлозы, нитроэфиров и спецмасс. Чаще травмируются мужчины, чем женщины, а также лица молодого возраста, с малым стажем работы по специальности. Уровень травматизма лиц в возрасте до 20 лет в 6 раз и в возрасте 20–29 лет – в 3 раза выше, чем у лиц старше 30 лет. Лица со стажем работы по специальности до 1 года травмируются в 14 раз чаще, чем со стажем 10 лет и более. Группами повышенного риска также являются лица, занятые в подсобных и ремонтно-обслуживающих профессиях.

В производстве БРТ и П более половины работающих составляют женщины фертильного возраста. Нами изучено состояние репродуктивной функции женщин-работниц. Установлено, что течение беременностей, родов у них имеют осложнения, встречающиеся чаще ($p<0,05$), чем у женщин в группах сравнения или в общей акушерской практике. Так, у женщин-работниц основного производства, по сравнению с женщинами непроизводственных подразделений, чаще встречаются токсикозы беременных – в 1,6 раза, анемия беременных – в 1,6 раза, угроза невынашивания – в 1,3 раза, самопроизвольные выкидыши – в 1,3 раза. У них чаще рождаются дети с нарушениями здоровья: мертворожденные – в 1,9 раза, с врожденными уродствами – в 1,5 раза, в состоянии асфиксии – в 1,7 раза, недоношенные – в 1,4 раза.

Дети, родившиеся у женщин-работниц основного производства, по сравнению с детьми женщин из групп сравнения, болеют на 1-м году жизни – в 1,7 раза чаще, на 2-м году – в 1,3 раза, на 3-м году – в 1,2 раза. Особенно выражена связь между заболеваемостью детей и производственно-профессиональной деятельностью матери на 1-м году жизни детей. Группа часто болеющих (4 случая в течение года и более) среди детей 1-го года жизни у женщин-работниц основного производства в 4–5 раз больше (18,1 %), чем среди детей женщин, занятых во вспомогательном производстве (4,4 %) и непроизводственных подразделениях (3,1 %).

Кроме установления причинно-следственных связей между факторами производственно-профессиональной деятельности и здоровьем работающих, нами изучено влияние основных факторов быта и образа жизни на развитие острой и хронической патологии у работающих. Основными непроизводственными факторами риска являются: жилищные условия и условия питания, вредные привычки, психологический микроклимат в семье и на работе, характер отдыха в свободное от работы время.

Методом дисперсионного анализа определено долевое влияние каждого изученного производственного и непроизводственного фактора при их комбинированном воздействии на развитие острой и хронической патологии у работающих

данного производства. Наиболее выраженное влияние на развитие острой патологии у работающих, несмотря на вредный характер условий труда, оказывают факторы быта и образа жизни, совокупная доля которых составляет 66,8–68,0 %, доля влияния производственных факторов – 24,7–25,8 %, биологических – 7,3–8,0 %. При формировании хронической патологии доля влияния производственных факторов возрастает до 27,9–29,1 %, при снижении доли влияния факторов быта и образа жизни (38,3–40,1 %) и резком увеличении влияния (32,0–33,6 %) биологических факторов (возраста и пола). Примечательно, что совокупная доля влияния на развитие острой и хронической патологии группы факторов образа жизни, которые определяются общим уровнем культуры и воспитания и не требуют для профилактики их неблагоприятного воздействия больших экономических затрат (вредные привычки, межличностные отношения, характер отдыха), составляет 32–38 %, превышая влияние производственных факторов в целом.

Материалы исследований позволили установить не только закономерности формирования патологии под влиянием производственных и непроизводственных факторов риска, определить их приоритетность и долевое влияние, но и составить прогноз ее развития. По разработанной автором методике составлены прогностические таблицы риска возникновения заболеваемости с ВУТ и развития хронической патологии у работающих данного производства с учетом комплексного воздействия факторов условий труда, быта и образа жизни.

Комплексное изучение условий труда, быта, образа жизни, здоровья работающих и выявленные при этом закономерности позволили разработать и научно обосновать программу улучшения условий труда и оздоровления работающих в производстве БРТ и П. Программа включает меры по оптимизации технологического процесса и условий труда, профессиональному отбору и медицинскому обслуживанию, формированию здорового образа жизни и находит практическое применение на изучаемом объекте.

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ РАБОТНИКОВ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ НОРИЛЬСКОГО ПРОМЫШЛЕННОГО РАЙОНА

Р.В. Федореев, А.Н. Иванова

Управление Роспотребнадзора по Красноярскому краю, г. Красноярск, Россия

Профессиональная заболеваемость, по мнению большинства исследователей и аналитиков, является важной государственной проблемой, предполагает исключительно негативные последствия экономического, морального, социального характера, основными из которых являются уменьшение доли трудоспособного населения, снижение репродуктивного здоровья нации, рост затрат на социальную помощь и реабилитацию инвалидов, падение качества жизни и т.п. Проводимая правительством демографическая политика, наряду с повышением

уровня рождаемости, преследует цель снижения потерь от профессиональных заболеваний.

Трудно найти более неоднозначный показатель здоровья населения, чем уровень заболеваемости, в том числе профессиональной. Так, в Красноярском крае уровни профессиональной заболеваемости превышают общероссийские показатели на протяжении многих лет, а уровни профессиональной заболеваемости в Норильском промышленном районе, в свою очередь, превышают общекраевые показатели в среднем в 3,28±0,57 раза. На первом месте по распространенности профессиональных заболеваний в Норильском промышленном районе, с удельным весом 58,8 % случаев, стоит горнодобывающая промышленность. В ней в 2010 г. уровень профессиональной заболеваемости достигал 15,8 случая на 10 тыс. работающих, тогда как в РФ в горнодобывающей промышленности (подраздел ОКВЭД СВ «Добыча полезных ископаемых, кроме топливно-энергетических») аналогичный показатель составлял в 2009 г. – 21,25 случаев на 10 тыс. работающих.

В то же время остаются недостаточно освещенными такие вопросы, как социально-гигиеническая характеристика больных различными видами профессиональных заболеваний среди работников горнодобывающей промышленности, особенности развития профессиональной патологии при различных классах условий труда, утрата трудоспособности, способы выявления и др.

В связи с этим в задачу настоящих исследований входило дать комплексную социально-гигиеническую характеристику работникам горнодобывающих предприятий с основными видами профессиональных заболеваний (ПЗ). В основу работы положены данные о 380 случаях хронических ПЗ у работников горнодобывающих предприятий Норильского промышленного района, из сформированной и поддерживаемой базы данных Управления Роспотребнадзора по Красноярскому краю.

В структуре хронической профессиональной заболеваемости работников горнодобывающей промышленности удельные веса приходятся на вибрационную болезнь, вегетативно-сенсорную полинейропатию – 62,4 % случаев, нейросенсорную тугоухость – 19,7 %, заболевания опорно-двигательного аппарата – 8,7 %, пылевые заболевания легких (пневмокониозы, хронические бронхиты) – 4,5 %, профессиональные новообразования – 3,9 %, аллергические заболевания – 0,8 %.

В наибольшей мере подвержены ПЗ рабочие основных профессий в горнодобывающей промышленности (функциональные подразделения Заполярного филиала Открытого акционерного общества «Горно-металлургическая компания «Норильский никель»: Рудники «Октябрьский»; «Таймырский»; «Кайеркан-ский»; «Известняков»; «Заполярный»; «Комсомольский»; «Маяк» и др.), а именно: проходчики (29,2 %), бурильщики шпуров (25,0 %), машинисты погрузочно-доставочных машин (19,0 %); горнорабочие очистного забоя (ГРОЗ) (9 %) и др.

Из данных таблицы видно, что вибрационная болезнь может возникать преимущественно у работающих в условиях труда вредных 3-го класса 2-й и 3-й степеней, имеющих стаж контакта с общей и локальной вибрацией 21–25 лет, возраст – 46–55 лет.

Структура по социально-гигиеническим показателям работающих горнодобывающей промышленности с профессиональными заболеваниями в НПР за 2000–2010 гг.

Показатель	Градация показателей	Профессиональные заболевания (%)				
		Вибрационная болезнь	Профессиональная тугоухость	Болезни опорно-двигательного аппарата	Пылевая патология органов дыхания	Новообразования
1. Класс условий труда – вредные 3-го класса	1-я степень	6,3	2,6	9,4	23,5	6,6
	2-я степень	39,6	17,4	68,8	41,1	53,3
	3-я степень	33,7	46,7	18,8	29,4	26,6
	4-я степень	8,4	30,7	–	6,0	6,6
4-й класс (опасные условия труда)		11,4	2,6	–	–	6,6
2. Стаж в контакте с вредным фактором, лет	До 10 лет	0,4	1,3	–	11,8	–
	10–15	3,3	9,5	18,7	17,6	6,5
	16–20	19,4	17,3	15,6	11,8	20,2
	21–25	34,2	33	34,3	29,5	40,2
	26–30	30,4	26,5	25	23,5	26,6
	>30	12,3	12,4	6,4	5,8	6,5
3. Возраст, лет	<35	–	–	–	–	–
	35–45	8,8	4	6,3	11,8	13,3
	46–50	35,9	21,4	53,1	23,5	33,4
	51–55	39,7	44	31,3	35,3	40
	>55	15,6	30,6	9,3	29,4	13,3
4. Пол	Мужчины	100	100	100	94	100
	Женщины	–	–	–	6	–
5. Утрата трудоспособности	Не утрачена	92,4	84	78,1	76,5	40
	С временной утратой	7,6	16	21,9	23,5	60
6. Способ выявления ПЗ	Медицинские осмотры	86,9	86,6	93,7	70,5	80
	Самостоятельное обращение	13,1	13,4	6,3	29,5	20

По профессии в горнодобывающей отрасли с вибрационной болезнью работали: 34,6 % бурильщиками шпуров, буровой установки; 30,8 % – проходчиками; 22,8 % – машинистами погрузочно-доставочных машин; 8,8 % – горнорабочими очистного забоя.

Профессиональная тугоухость развивается у лиц, работающих в большинстве случаев в условиях труда вредных 3-го класса 3-й степени. Однако у 30,7 % работающих с профессиональной тугоухостью последняя возникала при работе в условиях труда вредных 3-го класса 4-й степени. Развитие профессиональной тугоухости наблюдается при стаже 21–30 лет. Профессиональная тугоухость диагностируется у работающих в возрасте 51–55 лет.

В структуре больных с профессиональной тугоухостью 30,6 % работали проходчиками, 18,6 % – бурильщиками, 14,6 % – машинистами ПДМ, 12,0 % – горнорабочими очистного забоя.

Профессиональные заболевания опорно-двигательного аппарата формируются у работающих горнодобывающей промышленности, занятых по физическим нагрузкам преимущественно в условиях труда вредных 3-го класса 2-й степени, реже 3-й степени. Диагностирование ПЗ опорно-двигательного аппарата у работающих начинается после 20-летнего стажа работы и в возрасте более 45 лет.

Наиболее распространенным профессиональным заболеванием опорно-двигательного аппарата у работающих является пояснично-крестцовая радикулопатия (84,4 %).

Пылевые заболевания органов дыхания развивались у лиц, занятых в условиях труда вредных 3-го класса 2-й и 3-й степени, имеющих стаж преимущественно более 10 лет и возраст старше 45 лет.

Профессиональные новообразования возникали у работников, подвергающихся воздействию пыли медно-никелевых руд, имеющих стаж около 20–25 лет и возраст 46–55 лет.

Заслуживает внимания то, что ПЗ на горнодобывающих предприятиях развиваются в 94–100 % случаев у мужчин. Однако среди работников с профессиональными заболеваниями доля женщин, получивших пылевую патологию органов дыхания, составляют 6 %.

Представляют интерес обстоятельства выявления ПЗ у работников металлургических предприятий. При периодических медицинских осмотрах диагностированы: 80 % случаев профессиональных новообразований; 86,6 % случаев профессиональной тугоухости; 86,9 % – вибрационной болезни; 93,7 % – болезней опорно-двигательного аппарата. В то же время при самостоятельном обращении за медицинской помощью выявлены 29,5 % случаев пылевых бронхитов.

В подавляющем большинстве случаев общая трудоспособность у работающих горнодобывающих предприятий, получивших профессиональное заболевание, сохраняется. Профессиональная трудоспособность утрачивается в 23,5 % случаев при профессиональных заболеваниях органов дыхания, в 16 % при профессиональной тугоухости, в 21,9 % при ПЗ опорно-двигательного аппарата, в 60 % при профессиональных новообразованиях.

Таким образом, полученные данные заслуживают внимания с позиций обоснования, принятия и реализации программ профилактических мероприятий на горнодобывающих предприятиях в части снижения степени вредности условий труда; выделения наиболее неблагоприятных факторов рабочей среды; выделения групп риска по профессиям, стажу и возрасту работающих и проведения по отношению к ним дополнительных лечебно-оздоровительных мероприятий.

КРИТЕРИИ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ОБУСЛОВЛЕННОЙ ПАТОЛОГИИ У РАБОТНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЕДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

П.З. Шур, В.Г. Костарев, Г.П. Кельман, Д.М. Шляпников, А.Р. Клименко, Ю.Г. Пузиков

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

Сохранение профессионального здоровья и долголетия работающих остается одним из приоритетных направлений государственной политики, главной задачей которого является разработка, обоснование и реализация мер по сохранению здоровья нации, минимизации воздействия на человека неблагоприятных производственных факторов, снижение профессиональной и производственно-обусловленной патологии, а также смертности и травматизма от несчастных случаев на производстве путем обеспечения безопасных условий труда. Сложившаяся медико-демографическая ситуация, отсутствие в стране эффективного механизма заинтересованности работодателей в создании здоровых и безопасных условий труда могут привести в ближайшее время к реальному дефициту трудовых ресурсов [2]. Значительная часть трудовых потерь вызвана производственно-обусловленными заболеваниями, связанными с условиями труда.

Актуальность разработки и применения мероприятий по сохранению здоровья, а также комплекса мер по улучшению условий труда работающих на конкретном предприятии возможно только при своевременной и в полном объеме проведенной гигиенической оценке условий труда, выявлении факторов риска и нозологических форм производственно-обусловленных заболеваний.

Ведущее место среди отраслей экономики, определяющих экономическое благополучие Российской Федерации, занимает нефтедобывающая промышленность. Современный уровень условий труда в нефтедобывающей промышленности характеризуется высоким уровнем технологий и техники, вместе с тем при выполнении ряда технологических процессов сохраняется воздействие тяжести труда, шума и вибрации, химических факторов трудового процесса, влияние неблагоприятных параметров микроклимата.

Интенсивность воздействия вредных производственных факторов колеблется в зависимости от вида выполняемых технологических операций (таблица) [1].

Все эти факторы являются основой формирования профессиональной патологии и способны запускать патогенетические механизмы развития и прогрессирования производственно-обусловленных заболеваний.

В целях выявления нозологических форм производственно-обусловленных заболеваний для предприятий нефтедобывающей отрасли и разработки мероприятий, направленных на профилактику данной патологии и сохранения здоровья работающих, было выбрано типовое предприятие данного вида деятельности.

Интегральная оценка условий труда на объектах нефтедобывающей промышленности

Технологический процесс	Производственные факторы	Класс условий труда в соответствии Р. Р.2.2.2006-05
Бурение скважин	Вибрация общая. Тяжесть труда. Шум. Неблагоприятный микроклимат	Вредный 3.2-3.3
Добыча нефти	Химический. Шум. Вибрация общая. Неблагоприятный микроклимат	Вредный 3.2–3.3
Транспорт нефти	Химический. Шум. Вибрация общая	Вредный 3.1–3.2

Большинство рабочих мест имеют неблагоприятные условия труда (класс 3.1–3.3 согласно Руководству 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда»)

Сравнительную оценку проводили у двух групп, разделенных по профессиональному составу: опытная группа (профессиональная) представляла собой группу работников, имеющих сходные условия труда. В группу исследуемых включены работники, общим числом – 159 человек, в том числе 16 женщин, средний возраст – 38,8 года, средний стаж – 10,5 года.

Основными критериями для подбора контрольных групп стали: отсутствие факторов, которые могут вызвать схожие ответы с изучаемыми; однородный состав по возрасту и стажу. Контрольная группа была сформирована из работающих на том же предприятии. Всего в контрольной группе был 41 человек, из них 11 женщин, средний возраст – 36,8 года, средний стаж – 9,7 года.

В целях идентификации и оценки производственных факторов риска использовались данные аттестации рабочих мест и производственного контроля. Для оценки состояния здоровья проведены клинические и лабораторные исследования, которые включали в себя клинический осмотр специалистами (кардиолог, эндокринолог, аллерголог), клинико-лабораторные исследования, в том числе общеклинические методы, биохимические и иммунологические методы и методы функциональной диагностики.

Для оценки связи условий труда с состоянием здоровья работающих использовались эпидемиологические методы исследования, включающие расчет отношения шансов (OR), относительного риска (RR) и этиологической доли ответов, обусловленной воздействием фактора профессионального риска (EF), которые позволяют изучить причинно-следственные связи между воздействием неблагоприятных факторов производственного процесса и частотой возникновения отдельных видов ответов со стороны здоровья работающих, а также разницы рисков, определяемой как индивидуальный риск. Для оценки достоверности полученных данных использовался 95%-ный доверительный интервал (DI). Нали-

чие связи является достоверно установленным в случае, если нижняя граница доверительного интервала больше единицы. В расчетах использовался калькулятор Calculator for confidence intervals of odds ratio in an unmatched case control study, Memorial Hospital, Darlington, England.

При детальном анализе технологического процесса, карт аттестации рабочих мест, результатов производственного контроля и данных о заболеваемости с временной утратой трудоспособности были определены дополнительные органы-мишени, а также возможные производственно-обусловленные заболевания.

По результатам изучения обращаемости работников в лечебные учреждения за оказанием медицинской помощи и по результатам проведения углубленного медицинского обследования основных профессий подразделения по добычи нефти было выявлено, что основное место в структуре заболеваемости занимают болезни костно-мышечной системы, в первую очередь различные формы дорсопатий.

По данным углубленного клинического осмотра результаты эпидемиологического анализа выявили наличие достоверной связи у работников заболеваний костно-мышечной системы, связанные с тяжестью трудового процесса (OR=5,8 с 95 % DI – 2,7–12,5). При проведении количественной оценки степени причинно-следственной связи нарушений здоровья с работой и расчете относительного риска RR и этиологической доли EF вклада факторов рабочей среды в развитие патологии, в соответствии с Р 2.2.1766-03, болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани определены как производственно-обусловленные, при этиологической доле 40 % (RR=1,7 с 95 % DI – 1,3–2,1, EF=40 %).

Также у данных работников достоверно установлено нарушение ультразвуковой картины печени и снижение щелочной фосфатазы в крови (OR = 2,5 с 95 % DI – 1,1–5,1; OR=3,1 с 95 % DI – 1,3–7,4 соответственно). Данные УЗИ органов брюшной полости свидетельствуют о выявленных донозологических нарушениях органов пищеварения (гепатобилиарной системы), что также подтверждается достоверным снижением уровня щелочной фосфатазы в крови.

Кроме того, выявлено достоверное повышение общего Ig E в крови (OR=2,89 с 95 % DI – 1,14–7,3) как показателя аллергической отягощенности работников и специфической чувствительности к компонентам факторной нагрузки.

Одновременно выраженность производственно-обусловленной патологии зависит от длительности стажа работы. При увеличении стажа более 20 лет у работников опытной группы при сравнении с менее стажированными лицами (11–20 лет) возрастает вероятность развития дорсопатии (OR<1 и OR=3,0); хронического панкреатита (OR< 1 и OR=1,4); стеатоза печени (OR=1,0 и OR=1,2); хронического гастрита (OR=2,6 и OR=3,7).

Таким образом, критериями гигиенической диагностики являются наличие факторов производственного риска и их связь с нарушениями здоровья работающих, доказанные по результатам клинико-эпидемиологического анализа. Это позволило разработать систему мероприятий по ранней диагностике производственно-обусловленных заболеваний, в том числе расширение объема обследова-

ний, проводимых в рамках периодических медицинских осмотров, выделить группы риска производственно-обусловленных заболеваний.

С целью профилактики производственно-обусловленных заболеваний разработана модель профилактических мероприятий, предусматривающая этапы их проведения в условиях здравпунктов предприятия, клиники ФБУН «ФНЦ Медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения».

Список литературы

1. Гимранова Г.Г., Бакиров А.Б., Каримова Л.К. Условия формирования и профилактика заболеваний опорно-двигательного аппарата и периферической нервной системы у работников нефтедобывающей промышленности / ФГУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека» Роспотребнадзора (Уфа) // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2006. – № 3 (49).

2. Онищенко Г.Г. Государственный доклад «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации в 2009 году». – М.: Роспотребнадзор, 2010. – 168 с.

3. Профессиональная патология: национальное руководство / под ред. акад. РАМН Н.Ф. Измерова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 777 с.

4. Р 2.2.1766-03 «Руководство по оценке профессионального риска здоровья работников, организационно-методические основы. Принципы и критерии оценки».

РАЗДЕЛ V.
РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

О ПУТЯХ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА РЕГИОНАЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ФОНДОВ СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ПО РАЗДЕЛУ «УСЛОВИЯ ТРУДА»

С.А. Горбанев, И.Г. Элиович, А.С. Нехорошев, Ю.А. Новикова

Управление Роспотребнадзора по Ленинградской области
ГОУ ВПО Санкт-Петербургская государственная медицинская академия им. И.И. Мечникова, г. Санкт-Петербург, Россия

В настоящее время вопросы дальнейшего совершенствования системы социально-гигиенического мониторинга по-прежнему остаются в числе стратегических направлений деятельности Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Практика показала необходимость разработки и использования новых технологий социально-гигиенического мониторинга с расширением использования системы оценки и управления риском в рациональном сочетании с анализом связи состояния здоровья работающих и населения с условиями труда и техногенным загрязнением среды обитания. При этом остается значительное количество нерешенных вопросов в области управления санитарно-эпидемиологическим благополучием населения, в том числе те из них, которые связаны с достоверностью оценки факторов окружающей среды, влияющих на различные группы населения, установлением причинно-следственных связей в системе «окружающая среда – здоровье» и доказательностью результатов этого влияния, а также оценки адекватности моделей, используемых для принятия управленческих решений.

В условиях ограниченного бюджетного финансирования органов и организаций Роспотребнадзора требуется значительное увеличение объема использования в практической деятельности службы эффективных методов оценки факторов окружающей среды, обеспечивающих в том числе и достоверную оценку состояния условий труда работающих. Одним из таких методов, не нашедших до настоящего времени должного внедрения в систему социально-гигиенического мониторинга, является производственный контроль, проводимый промышленными предприятиями.

Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (ст. 11, 32) от 30.03.99 г. № 52-ФЗ, санитарные правила СП 1.1.1058-01 «Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий» и СП 1.1.2193-07 «Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-

противоэпидемических (профилактических) мероприятий. Изменения и дополнения № 1 к СП 1.1.1058-01» обеспечили возможность использования в системе социально-гигиенического мониторинга крупнейшей информационной базы данных результатов лабораторных исследований и испытаний, ежегодно получаемых юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями в ходе производственного контроля. Издание приказа Роспотребнадзора от 30.12.2005 г. № 810 «О перечне показателей и данных для формирования Федерального информационного фонда СГМ», определившего необходимость формирования раздела «Условия труда и профессиональная заболеваемость» (включающего сведения о числе работающих на объектах надзора по группам санитарно-эпидемиологического благополучия и видам экономической деятельности; сведения о числе лиц, работающих в контакте с вредными и опасными факторами производственной среды и трудового процесса по видам факторов по видам экономической деятельности) предельно актуализировало решение задачи практического использования результатов производственного контроля в системе социально-гигиенического мониторинга.

В перечень анализируемых вошли следующие виды вредных и опасных факторов производственной среды и трудового процесса: шум, инфразвук, вибрация общая и локальная, ионизирующие и неионизирующие излучения, освещенность и микроклимат, аэрозоли преимущественно фиброгенного действия и химические факторы (в том числе канцерогены), тяжесть и напряженность труда, биологические факторы, а также сочетанное действие вредных и опасных факторов производственной среды и трудового процесса.

Вместе с тем ежегодный анализ результатов производственного контроля за состоянием условий труда работающих на уровне региона показывает, что на значительном количестве промышленных предприятий (в условиях отсутствия необходимости согласования программ производственного контроля с органами Роспотребнадзора) имеют место существенные проблемы в части обеспечения должного качества организации и проведения производственного контроля, а именно:

- несоответствие программы производственного контроля (далее – ППК) требованиям санитарных правил СП 1.1.1058-01 и СП 1.1.2193-07;
- неполный охват в ППК имеющихся рабочих мест в производственных, вспомогательных и административных помещениях;
- неполный охват в ППК имеющихся на предприятии вредных и опасных факторов производственной среды и трудового процесса;
- необеспеченность должной периодичности лабораторных и инструментальных исследований состояния условий труда работающих по отдельным факторам производственной среды и трудового процесса.

Другой проблемой является отсутствие необходимого регламентированного механизма систематического (ежемесячного, ежеквартального, ежегодного – в зависимости от класса опасности используемых в производстве вредных веществ) сбора и обобщения результатов производственного контроля промышленных предприятий с формированием местного, а затем регионального и федерального информационных фондов социально-гигиенического мониторинга по разделу «Условия труда».

Одним из реально возможных механизмов сбора и обобщения результатов производственного контроля промышленных предприятий является использование для этой цели филиалов ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» в субъектах РФ при условии принятия соответствующих региональных организационно-правовых документов и решения технологических вопросов сбора информации от хозяйствующих субъектов и ее системного обобщения (табл.).

Вариантом решения двух вышеуказанных необходимых условий создания механизма сбора и обобщения информации – правового и технологического – является создание Координационного совета по вопросам социально-гигиенического мониторинга при Правительстве субъекта РФ с дальнейшей разработкой и утверждением региональной целевой программы по развитию и совершенствованию региональной системы социально-гигиенического мониторинга на ближайший трех-либо пятилетний период.

Таблица

Анализ использования результатов производственного контроля

п/п	Общие показатели	2007 г.		2008 г.		2009 г.		2010 г.	
		Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%
1	Общее число объектов надзора	20656		21123		21624		21908	
	из них промышленных предприятий	2095		2324		2334		2295	
2	Число субъектов надзора, имеющих программы производственного контроля	7595	55,5	7319	60,1	6537	53,9	6553	53,4
	из них промышленных предприятий	1285	61,3	1443	62,1	1365	58,5	1382	60,2
3	Число субъектов надзора, ежеквартально предоставляющих в территориальный отдел (на основе запросов ТО) информацию о результатах производственного контроля	1003	7,3	969	8,0	855	7,1	1029	8,4
	из них промышленных предприятий	157	7,5	253	10,9	302	12,9	307	13,4
4	Число субъектов надзора, результаты производственного контроля которых используются в системе СГМ при формировании местных информационных фондов	324	2,4	142	1,2	181	1,5	155	1,3
	из них промышленных предприятий	34	1,6	67	2,9	89	3,8	77	3,4

Анализ региональных данных показывает, что удельный вес использования результатов производственного контроля в системе социально-гигиенического мониторинга от общего числа субъектов надзора в настоящее время составляет всего 1,3 %, от числа промышленных предприятий – 3,4 %.

Таким образом, имеет место значительный резерв увеличения объема и качества региональных информационных фондов социально-гигиенического мониторинга по разделу «Условия труда».

Создание механизмов использования в социально-гигиеническом мониторинге достоверных результатов системного производственного контроля, осуществляемого субъектами надзора с привлечением аккредитованных в установленном порядке специализированных организаций (с учетом области аккредитации), в условиях обеспечения единства технического и программного обеспечения позволит не только значительно расширить и повысить качество баз данных местных, регионального и федерального информационных фондов СГМ по условиям труда работающих, но и существенно повысить качество классификации объектов надзора по группам санитарно-эпидемиологического благополучия, повысить уровень достоверности установления причинно-следственных связей между состоянием здоровья населения и факторами среды обитания, повысить степень качества и обоснованности управленческих решений по результатам социально-гигиенического мониторинга, результатом чего станет успешное решение вопросов профилактики и снижения уровня профессиональной и производственно обусловленной заболеваемости работающих.

К ВОПРОСУ ОБ ОРГАНИЗАЦИИ СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ПИТЬЕВЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИАЛЬНОМ УРОВНЕ

С.В. Клейн

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

Право граждан России на благоприятную среду обитания, приоритетное водопользование, удовлетворение физиологических и хозяйственно-бытовых потребностей в воде закреплено законодательством Российской Федерации. В то же время в промышленно развитых регионах РФ сохраняется проблема питьевого водоснабжения населенных мест – водозаборы хозяйственно-питьевого назначения ряда территорий не соответствуют санитарно-эпидемиологическим требованиям, не имеют зон санитарной охраны, а качество воды в районе водозабора не отвечает установленным гигиеническим нормам, что определяет огромное внимание широкого круга специалистов и населения к данному вопросу и актуализирует задачу оптимизации подходов организации социально-гигиенического мониторинга водного перорального фактора на территориальном уровне. Первостепенным является корректировка перечня мониторируемых по-

казателей с учетом пространственно-временных характеристик и уровней формируемого риска здоровью населения, использование научно-обоснованного алгоритма выбора мест расположения постов наблюдения, формирование оптимальных программ мониторинга на постах и выделение маркерных веществ [1].

Целью настоящего исследования являлась отработка методических подходов по оптимизации программ наблюдения за качеством воды системы централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения крупного промышленного центра в системе социально-гигиенического мониторинга на базе пространственного анализа и оценки риска для здоровья населения.

Материалы и методы. Для оценки качества питьевой воды важное значение имеют данные, характеризующие условия формирования качества воды в источнике водоснабжения, на очистных сооружениях в процессе очистки воды, при транспортировке воды по разводящим сетям и т.д. В этой связи для крупного населенного пункта – г. Перми, водоснабжение которого осуществляется из 4 водных источников, выделялись территории, которые обеспечиваются водой из одного водозаборного узла и одного основного водопровода. Зона водоснабжения для каждого источника анализировалась отдельно. Используя карту-схему водоснабжения территории, определялись количество и места расположения насосных станций 2-го подъема, повысительных насосных станций (станций подкачки воды) и конечные точки разветвлений водопроводов в жилых массивах. Внутри территорий выделялись участки, где системы транспортировки и водоподачи организованы в один и тот же период, используются однотипные материалы и покрытия, а сети эксплуатируются одной и той же организацией. На каждом выделенном участке устанавливали пространственные координаты не менее одной точки мониторинга качества питьевой воды из водопроводной сети.

Из всего перечня анализируемых веществ был сформирован список соединений, обладающих потенциальной способностью оказывать негативное воздействие на население (табл. 1).

Параметры качества питьевой воды с учетом зон водоснабжения от очистных сооружений, насосных станций подкачки воды, характеристик смешения воды от разных очистных сооружений определялись для всех 7,5 точек жилой застройки (квадратов 100×100 м).

Количество минимально отбираемых проб в распределительной сети устанавливалось в зависимости от численности населения, которое обслуживается данной водопроводной системой: при численности до 100 тысяч человек число проб по всей сети составляет 100 в месяц, при численности более 100 тысяч человек на каждые дополнительные 5 тысяч добавляется одна проба [1, 3]. Исходя из минимального количества отбираемых проб, периодичность отбора на установленных точках мониторинга распределялась согласно последовательности: обязательными для контроля качества питьевой воды являлись насосные станции 2-го подъема и станции подкачки воды, подающие воду непосредственно потребителю (еженедельный контроль по развернутой программе – 4 пробы в месяц на каждой насосной станции через равные временные промежутки), остальные пробы распределялись пропорционально между всеми конечными точками водопроводной сети, мониторинг на которых в течение месяца также целесообразно проводить через равные промежутки времени.

Таблица 1

Перечень загрязняющих веществ в питьевой воде, приоритетных по потенциальному риску негативного воздействия на здоровье населения

№ п/п	Вещество	RFD, мг/л	SFO	№ п/п	Вещество	RFD, мг/л	SFO
1	2.4 Д*	0,01	0,019	26	Никель*	0,02	
2	Алюминий*	1		27	Нитраты*	1,6	
3	Аммиак*	0,98		28	Нитриты*	0,1	
4	аПАВ			29	Общее железо*	0,3	
5	Барий*	0,07		30	Озон		
6	Бериллий*	0,002	4,3	31	Остаточный хлор*	0,1	
7	Бор*	0,2		32	Ртуть*	0,0003	
8	Бромоформ*	0,02	0,0079	33	Свинец*	0,0035	0,047
9	ДДД			34	Селен*	0,005	
10	ДДЕ			35	Стронций*	0,6	
11	ДДТ*	0,0005	0,34	36	Сульфаты		
12	Дихлорбромметан			37	Тетрахлорэтан		
13	Дихлорметан*	0,06	0,0075	38	Тетрахлорэтилен*	0,01	0,052
14	Кадмий*	0,0005	0,38	39	Фен/инд		
15	Калий			40	Формальдегид*	0,2	
16	Кальций*	41,4		41	Фосфаты		
17	Кобальт*	0,02		42	Фториды*	0,06	
18	Линдан*	0,0003	1,3	43	Хлордибромметан		
19	Магний*	11		44	Хлориды		
20	Марганец*	0,14		45	Хлороформ*	0,01	0,0061
21	Медь*	0,019		46	Хром (VI) *	0,003	0,42
22	Молибден*	0,005		47	Хром общий*	0,005	
23	Мышьяк*	0,0003	1,5	48	Цианиды*	0,02	
24	Натрий*	34,3		49	Цинк*	0,3	
25	Нефтепродукты*	0,03		50	Тетрахлорметан*	0,0007	

* – приоритетные химические вещества, выделенные на этапе идентификации опасности.

Частота отбора проб определялась в зависимости от происхождения показателя, чувствительности и ошибки используемого метода (но не менее 12 раз в год – ежемесячно). Полагалось, что для веществ, изменение концентраций которых маловероятно в процессе их распределения в сети (фториды, мышьяк, хлориды, жесткость), частота отбора проб воды из мониторинговой точки может не превышать 12 в год. Для веществ, концентрация которых может варьировать при распределении в сети, минимальное число отбора проб увеличивалось не менее чем в 2 раза (например: тригалометаны, хлорамины, свинец, сурьма и т.д.).

При составлении программы мониторинга для каждой точки использовались все имеющиеся данные лабораторного контроля качества питьевой воды за последние 3–5 лет. В программу мониторинга включались все вещества, по которым отмечалось превышение гигиенических нормативов (выше 1 ПДК) и/или рассчитанные параметры риска (референтные дозы или индивидуальный канцерогенный риск) превышали допустимый уровень (выше 1 или 10–4/10–6 соответственно).

Результаты и обсуждения. Из поверхностных водоисточников обеспечивается централизованное хозяйственно-питьевое водоснабжение большей части населения краевого центра. Четыре водозабора берут воду из рек Кама (Большекамский водозабор (БКВ) и Кировские очистные сооружения (КОС)), Сылва (Ново-Лядовские очистные сооружения (Н-ЛОС)), Чусовая (Чусовские очистные сооружения (ЧОС)). Низкое качество питьевой воды по санитарно-химическим показателям обусловлено в основном повышенной жесткостью, которая характерна для Чусовского и Сылвенского водозаборов в осенне-зимний период и ранней весной. Традиционная схема водоподготовки на водоочистных сооружениях не обеспечивает снижения жесткости до нормативных требований. В то же время вода в реке Чусовой выше по качеству. Кама протекает по большим городам, где происходят сбросы неочищенных сточных вод промышленными предприятиями, также в нее попадают воды с сельскохозяйственных полей вместе с химическими удобрениями.

В целом вода, прошедшая предварительную подготовку и поступающая в разводящую сеть, по химическому составу соответствовала нормам СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества». Вместе с тем в питьевой воде содержался, хотя и в количествах, существенно ниже ПДК, целый ряд тяжелых металлов (марганец, молибден) и хлорированных углеводородов (дихлорметан, хлороформ, четыреххлористый углерод, трихлорэтилен). По результатам исследований качество воды в водопроводной сети нестабильно и не соответствовало требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01. Так, в водопроводной сети по данным управления Роспотребнадзора в Пермском крае превышения нормативов в динамике за последние 5 лет отмечались по трихлорметану до 37,9 % (до 0,36 мг/л при норме 0,2), остаточному хлору – до 1,3 % (до 1,8 мг/л при норме 0,8–1,2), железу – до 14,3 % (до 0,55 мг/л при норме 0,3), марганцу – до 5,9 % (до 0,22 мг/л при норме 0,1) и пр. За последние годы санитарно-химические показатели несоответствия питьевой воды гигиеническим нормативам превышали среднекраевой уровень в 1,5–3 раза.

Учитывая сложность системы водоразведения в жилых массивах и «закольцованность» системы на отдельных участках, был использован подход разделения территории города на СТН – стандартные территории нормирования – виды функциональных зон, в пределах которых расположены жилые массивы с учетом схожих архитектурных, площадных, демографических, социальных и прочих параметров. Полагалось, что внутри СТН система водоснабжения, качество питьевой воды, плотность проживающего населения и другие параметры имеют схожие характеристики.

Всего территория г. Перми поделена на 129 СТН, имеет централизованное хозяйственно-питьевое водоснабжение население, проживающее в 70 СТН. С учетом карты-схемы водоснабжения, максимальной удаленности от насосных станций 2-го подъема и расположения объектов соцкультбыта (детские сады и школы как оптимальные для расположения точек контроля качества питьевой воды) была определена 71 точка (в 1 СТН из-за особенностей пространственного расположения и близости насосных станций 2-го подъема было предусмотрено 2 точки мониторинга). Данные точки были условно охарактеризованы как конечные точ-

ки разветвлений водопроводов в жилых массивах, и в них в дальнейшем определялись параметры риска здоровью населения.

Установлено, что из 50 химических примесей в воде сети централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, входящих в приоритетный список, 38 веществ обладают доказанной потенциальной способностью вызывать хронические неканцерогенные эффекты для здоровья людей (мышьяк, хлороформ, хром, кальций, нитраты, фториды, магний, хлор, тетрахлорметан и др.), 12 веществ имеют доказанные канцерогенные эффекты (бериллий, бромоформ, ДДТ, 2,4 Д, дихлорметан, кадмий, линдан, мышьяк, свинец, хром (VI), тетрахлорэтилен, хлороформ) [2].

Повышенные коэффициенты опасности водного перорального хронического воздействия (HQcri>1) формировали мышьяк (до 1,07) для всего детского населения и хлороформ (до 1,85) для детского населения, потребляющего воду в основном с Кировской фильтровальной станции и Большекамского водозабора. Для взрослого населения рассчитанные коэффициенты опасности, формируемые питьевой водой сети централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, находились в пределах приемлемого уровня (табл. 2).

Таблица 2

Параметры риска здоровью населения от воздействия водного перорального фактора среды обитания в г. Перми

Вещество	HQcrwo – Дети	HQcrwo – Взрослые	CRwo – Дети	CRwo – Взрослые
Бериллий	0–0,0032	0–0,0014	0–4,72E-06	0–1,01E-05
ДДТ	0,0128–0,0776	0,0055	1,86E-07 – 4,04E-06	3,99E-07 – 8,67E-06
Дихлорметан	0,0011–0,3271	0,00046–0,14020	4,10E-08 – 2,18E-05	8,81E-08 – 4,68E-05
Кадмий	0,0128–0,1760	0,0055–0,0754	2,08E-07 – 7,56E-06	4,46E-07 – 1,62E-05
Мышьяк	1,0654	0,4566	4,11E-05 – 5,75E-04	8,81E-05 – 1,23E-03
Свинец	0,0183–0,0722	0,0078–0,0310	2,58E-07 – 6,35E-06	5,52E-07 – 1,36E-05
Стронций	0–0,4635	0–0,1986		
Тетрахлор-этилен	0,0064	0,0027	2,85E-07 – 3,99E-06	6,11E-07 – 8,55E-06
Фториды	0,0213–0,8165	0,0091–0,3499		
Хлороформ	0,6960–1,8452	0,2983–0,7908	3,64E-06 – 7,74E-05	7,80E-06 – 1,66E-04
Хром (VI)	0–0,0213	0–0,0091	0–4,61E-06	0–9,88E-06
Хром общий	0–0,2557	0–0,1096		

В отдельных зонах водоснабжения (в основном от Кировской фильтровальной станции, насосных станций «Кислотные дачи» и «Заречная» Чусовских очистных сооружений) бериллий, ДДТ, дихлорметан, кадмий, свинец, хром формировали уровни индивидуального канцерогенного риска CRi для детского и взрослого населения в диапазоне 10^{-6}–10^{-4}. Мышьяк и хлороформ создавали

уровень индивидуального канцерогенного риска в данном диапазоне для всего населения краевого центра.

Таким образом, с учетом критериев риска по 38 веществам мышьяк и хлороформ формировали недопустимые параметры риска, ряд соединений (бериллий, ДДТ, дихлорметан, кадмий, свинец, хром и др.) создавал уровни риска, требующие постоянного контроля.

Исходя из численности населения г. Перми (почти 1 млн чел.), обеспечивающегося водой от каждого водозабора, «закольцованности» системы водоснабжения число проб в месяц в системе СГМ должно составлять 275. Из них на станции 2-го подъема и насосные станции приходится 52 пробы в месяц (по 4 пробы в месяц с каждой), на конечные точки мониторинга 223 проб (т.е. по 3 пробы в месяц через равные промежутки). При этом для веществ, изменение концентраций которых маловероятно в процессе их распределения в сети (фториды, мышьяк, хлориды, жесткость), частота отбора проб воды из мониторинговой точки проектировалась 12 раз в год. Для веществ, концентрация которых может варьировать при распределении в сети, минимальное число отбора проб в нашем случае составляло по 3 пробы в месяц (например: тригалометаны, хлорамины, свинец, сурьма и т.д.). При выявлении случаев превышения нормативов (гигиенических или по параметрам риска) в пробах воды может понадобиться дополнительное количество проб для проведения расследования причины нарушения качества воды (в зависимости от санитарно-гигиенического состояния системы водоснабжения доля этих проб может составить 1–5 %) – для г. Перми принималось 5 %.

Таким образом, на станциях 2-го подъема и насосных станциях подкачки воды мониторинг питьевой воды в системе СГМ проектировалось осуществлять 4 раза в месяц по полной программе (50 веществ), в рекомендуемых точках мониторинга питьевой воды (конечных точках разветвления водопроводов) проектированный отбор проб целесообразно осуществлять 3 раза в месяц (через каждые 10 дней) – 1 раз по полной программе и 2 раза по тем веществам, которые превышают гигиенические нормативы или формируют недопустимый уровень риска в конкретной зоне водоснабжения (или уровень, требующий постоянного контроля).

При необходимости (изменении качества воды в отдельных зонах в худшую сторону) корректировка программы отбора проб может осуществляться в течение года. Ежегодно необходимо проводить комплексный анализ качества питьевой воды и корректировать точки расположения, программу мониторинга и частоту отбора проб питьевой воды системы ЦХПВ. В случае наличия сформированных баз данных СГМ видится целесообразным включение того или иного участка в рамки одной рецепторной точки, если интервалы измеряемых показателей не отличаются между собой более чем на 20 % и сами показатели не превышают гигиенические и/или референтные уровни, а для оценки потенциальной опасности загрязнения питьевой воды следует накапливать и учитывать ретроспективные данные об авариях на сетях.

Отбор проб воды должен осуществляться в соответствии с нормативными документами таким образом, чтобы в конечном итоге была обеспечена возможность оценки качества питьевой воды по всем выделенным территориям (зонам) для изучения его влияния на здоровье населения.

Время отбора проб рекомендуется в часы с максимальным разбором воды из сети. Если для конкретной водопроводной сети характерно пространственное ко-

лебание качества воды, мониторинговые точки корректируются и определяются на основе случайной выборки. Отбор проб воды из крана проводится в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51593-2000 «Вода. Общие требования к отбору проб» (п. 4.1.4.), т.е. анализу должна подвергаться первая порция слива воды.

Так как более 90 % рекомендуемых точек мониторинга расположены в ДДУ и школах, то для предотвращения дублирования исследований мониторинг в системе СГМ может быть совмещен с исследованиями, проводимыми при решении других задач службы Роспотребнадзора.

Описанный пример формирования точек расположения и программ мониторинга качества питьевой воды системы ЦХПВ при своей реализации имел ряд неопределенностей, в том числе:

– анализ качества воды был осуществлен посредством распространения на всю распределительную сеть результатов мониторинга качества воды на насосных станциях с учетом данных о системе водопроводной сети, имеющих относительную точность из-за закрытости информации, параметров смешения воды от разных водозаборов (насосных станций). В результате не учитывалось изменение качества воды, связанное с прохождением от насосных станций по распределительной сети до потребителя, т.е. состояние самой сети;

– не были учтены результаты качества питьевой воды на выходе из крана (у потребителя) из-за ограниченной информации по данному вопросу;

– исходный полный список веществ, включенных в анализ (идентификация опасности и выбор приоритетов), был составлен только по тому перечню, который мониторируется в системе службы Роспотребнадзора;

– по ряду веществ порог определения метода исследования ниже референтного уровня или вообще отсутствуют утвержденные в установленном порядке методы определения в питьевой воде;

– из-за незнания механизмов взаимодействия ряда компонентов смесей химических веществ в питьевой воде отсутствуют данные о конечных продуктах взаимодействия и их вероятностном содержании в питьевой воде и пр.

Выводы и рекомендации:

1. Установлено, что в зонах с наиболее низким уровнем качества питьевой воды г. Перми коэффициенты опасности как показатели водного перорального неканцерогенного риска достигали величин 1,85 при приемлемом уровне HQ=1,0. Индивидуальный канцерогенный риск (CR) регистрировали на уровне – $5{,}75\times10^{-4}$ для детского и $1{,}23\times10^{-3}$ для взрослого населения при допустимых значениях 1×10^{-4}. Ряд соединений (бериллий, ДДТ, дихлорметан, кадмий, свинец, хром и др.) формируют уровни риска, требующие постоянного контроля.

2. С использованием пространственного анализа качества питьевой воды, с учетом численности проживающего населения и особенностей организации системы водоснабжения на территории г. Перми определены 71 оптимально расположенная точка контроля качества питьевой воды и программы мониторинга полного и/или сокращенного мониторинга для каждой точки, включающие наблюдения за 50 приоритетными примесями. Как результат – систематическими наблюдениями системы СГМ может быть охвачено все население города, использующее для питьевых и бытовых нужд воду системы централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения.

3. Предложенный подход к формированию программ и выбору точек мониторинга позволяет оптимизировать исследования, избежать их дублирования, минимизировать материальные и трудовые затраты, в обязательном порядке включать в программы мониторинга химические вещества, формирующие наибольшие риски водного перорального воздействия на здоровье населения.

4. Для химических соединений, которые в процессе анализа будут отнесены к приоритетным на конкретной территории, но не контролируются в питьевой воде систем централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения по каким-либо причинам (кроме отсутствия стандартизованных методов определения на данное вещество), целесообразным видится проведение дополнительных скрининговых исследований и при превышении гигиенических нормативов или допустимых уровней риска здоровью населения включение данного вещества в обязательном порядке в программу мониторинга.

Описанные методические подходы по формированию программ лабораторных исследований атмосферного воздуха с применением геоинформационных технологий и оценки риска здоровью могут быть использованы региональными органами Роспотребнадзора на всех территориях в условиях внедрения системы бюджетирования, ориентированной на конечный результат.

Список литературы

1. Постановление Правительства РФ № 60 «Об утверждении Положения о проведении социально-гигиенического мониторинга» от 01.06.2000.

2. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду / Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России. – М., 2004.

3. Письмо Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека № 0100/10460-06-32 «Об организации лабораторного контроля при проведении социально-гигиенического мониторинга» от 02.10.2006 г.

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ЧЕРТЫ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ И ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ КАРЕЛИЯ

А.И. Коваленко[1], Т.Н. Пахомова[2], М.В. Зайкова[1], А.Н. Курочкин[1], Р.С. Басалаев[1], Ю.С. Лобанова[2]

[1]Управление Роспотребнадзора по Республике Карелия
[2]ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Карелия», г. Петрозаводск, Россия

Современное состояние среды обитания, обусловленное активным развитием экономической деятельности, определяет возникающие региональные социально-гигиенические проблемы, решение которых направлено на сохранение и укрепление здоровья населения.

В Республике Карелия за последние 5 лет величина валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу увеличилась на 28,4 тыс. тонн (на 15,7 %) в основном за счет выбросов от передвижных источников загрязнения, составляющих практически половину (46 %) валового объема.

Объемы выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников уменьшились на 18 %, и основная их часть (около 82 %) приходится на 5 промышленных центров, где проживают 60, 2 % населения республики и 72,6 % от всего городского. На этих территориях проводится мониторинг состояния атмосферного воздуха на стационарных постах промышленных предприятий, Карельского ЦГМС и маршрутными постами наблюдения ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Карелия» на содержание 18 химических загрязнителей, 7 из которых относятся к веществам 1-го и 2-го класса опасности.

В течение последних 5 лет в республике не более 1,5 % проб атмосферного воздуха не соответствуют гигиеническим нормативам. В 2010 г. менее 1 % проб зарегистрированы с превышением ПДК по содержанию бенз(а)пирена, взвешенных веществ, дигидросульфида, диоксида азота, оксида углерода, свинца, фтористого водорода.

В концентрации более 5 ПДК обнаружены загрязнители 1-го класса опасности (бенз(а)пирен – в 1,3 % исследованных проб в одном из районов, свинец – в 0,6 % проб в столице республики).

Доля проб атмосферного воздуха с превышением ПДК в зоне влияния промышленных предприятий в 3,3 раза ниже, чем в зоне жилой застройки вблизи автомагистралей. Автотранспорт становится все более значимым источником загрязнения атмосферного воздуха. За последние 5 лет количество автотранспорта в республике увеличилось на 20 % в основном за счет легковых автомобилей, доля которых в общем объеме автотранспорта составляет 87,4 %.

На территории г. Петрозаводска, где вклад автотранспорта в валовые выбросы достигает 80–90 % и отмечается самая высокая антропогенная нагрузка среди других районов (40,2 т/км^2), проведено прогнозирование риска возникновения рефлекторных эффектов у населения на основании максимально-разовых концентраций химических веществ в пробах атмосферного воздуха в зоне жилой застройки за период 2007–2010 гг. Было установлено, что при содержании в атмосфере оксида углерода в концентрации до 1,5 ПДК 36 человек из 1000, находящихся в зоне воздействия, почувствуют неблагоприятные рефлекторные реакции общетоксического действия, а в районе жилой застройки вблизи автомагистрали со значительным транспортным потоком и 3 перекрестками, где регистрируется уровень превышения до 5 ПДК, риск возникновения неблагоприятных реакций выше – у 157 человек из 1000.

По результатам оценки риска развития острых (кратковременных) воздействий загрязнителей атмосферы (с учетом максимально-разовых концентраций) наибольший вклад в суммарную величину индекса опасности и в риск воздействия на органы дыхания, развития клинических симптомов интоксикации вносят взвешенные вещества, особенно среди лиц, страдающих хроническими болезнями сердечно-сосудистой и дыхательной систем, пожилых людей и детей. Наиме-

нее значимую роль с учетом рассчитанного коэффициента опасности в формировании риска для здоровья населения города играют фенол и толуол.

Оценка риска при длительных (хронических) экспозициях, проведенная на основе среднегодовых концентраций мониторируемых химических веществ в атмосферном воздухе на территории г. Петрозаводска, показала, что в 2010 г. у наибольший вклад в суммарную величину индекса опасности (HI) вносили свинец (41,4 %) и взвешенные вещества (35,6 %). Коэффициент опасности при длительном воздействии (HQ) свинца (1,2) и взвешенных веществ (1,1) превышает допустимый уровень (1,0).

Наибольшему риску развития неблагоприятных эффектов при комбинированном поступлении веществ подвергаются кроветворная, репродуктивная, центральная нервная системы, органы дыхания, почки. При постоянном ингаляционном воздействии смеси загрязнителей у 2,5 % постоянно проживающих на территории города на протяжении жизни могут проявиться симптомы хронической интоксикации.

Пожизненный популяционный риск для населения города в результате комбинированного действия загрязнителей атмосферы при сохранении их среднегодовой концентрации составляет 6856 дополнительных случаев заболеваемости.

Водоснабжение населения в республике осуществляется из 85 поверхностных и 73 подземных источников. В целом по республике 81,0 % жителей использует воду из систем централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения (ЦХПВ), но в 5 районах (где проживает треть сельского населения республики) охват ЦХПВ составляет от 40 до 44 %.

Каждый третий водоисточник не соответствует санитарным нормам и правилам (в 14 районах из 18), в том числе каждый 4-й – из-за отсутствия зон санитарной охраны (в 11 районах).

Для целей лабораторного контроля качества ЦХПВ в системе СГМ в 2010 г. определены 83 мониторинговые точки. В 2010 г. удельный вес проб воды из источников централизованного водоснабжения, не соответствующих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям, составил 20,6 %, по микробиологическим – 6,3 %.

Более половины проб воды из водопроводных сетей, не соответствующих гигиеническим нормативам, не отвечает требованиям по органолептике (в 2010 г. – 52,4 %, 2009 г. – 51,6 %, 2008 г. – 52,3 %).

Ежегодно около 40 % исследуемых проб регистрируются с превышением содержания железа в воде водопроводов и распределительной сети ЦХПВ. В 2010 г. превышение предельно допустимых концентраций отмечалось в 15 муниципальных районах, при этом в 3 районах – более чем в 5 раз.

Расчет суммарного органолептического риска на основе средней максимальной концентрации по содержанию железа и показателей цветности воды в 69 мониторинговых точках разводящих сетей ЦХПВ показал, что в 2010 г. каждый второй житель республики (586 человек из 1000), а в г. Петрозаводске каждый третий (364 человека из 1000) испытывал неблагоприятные рефлекторные реакции, дискомфорт при употреблении воды, загрязненной примесями, придающими воде неприятный запах, привкус.

Для целей водоподготовки в республике используются хлорсодержащие компоненты, поэтому одной из задач по поддержанию необходимого качества питьевой воды является обеспечение отсутствия в ней канцерогенных хлорорганических соединений.

Ввод в действие в 2010 г. 1 пускового комплекса по реконструкции водопроводных очистных сооружений в г. Петрозаводске позволил добиться отсутствия превышения гигиенических нормативов по трихлорметану (1-й класс опасности). Среднегодовая концентрация трихлорметана в разводящей сети составляла в 2009 г. 0,36285 мг/м^3 (1,8 ПДК), а в 2010 г. – 0,06633 мг/м^3 (0,3 ПДК) с максимальным значением 0,16 мг/м^3 (норматив – 0,2 мг/м^3).

Для определения величины потенциального риска здоровью населения г. Петрозаводска (51,7 % городских жителей республики) при использовании питьевой воды ЦХПВ проведена оценка канцерогенного эффекта хлороформа. Средние концентрации трихлорметана в пробах воды из водопроводной сети города (от 0,05156 до 0,07933 мг/л) сформировали предельно-допустимый уровень канцерогенного риска здоровью населения в 2010 г., как и предыдущем. Но уровень индивидуального канцерогенного риска в 2010 г. (0,000011) снизился в 6 раз (0,000061 в 2009 г.). Величина уровня индивидуального канцерогенного риска для детей до 6 лет, как наиболее чувствительной возрастной группы к действию химических веществ, в 2009 г. соответствовала неприемлемому и составляла $1{,}4\times10^{-4}$, в 2010 г. снизилась в 5,5 раз и составила уровень предельно допустимого риска ($2{,}5\times10^{-5}$).

Результаты микробиологического мониторинга свидетельствуют о вторичном загрязнении питьевой воды разводящей сети, в 2010 г. в 15 районах выявлены условно-патогенные и патогенные микроорганизмы в воде ЦХПВ.

В целях комплексной оценки состояния ЦХПВ проведено гигиеническое ранжирование территорий по 11 показателям. Низкое и достаточно низкое качество централизованного водоснабжения отмечается в 7 районах республики, где проживают 18,8 % населения и пользователями ЦХПВ являются 52 % жителей этих районов.

С 2010 г. реализуется Проект создания и эксплуатации комплексной системы водоочистки малых городов республики на основе государственно-частного партнерства, в котором участвуют 37 населенных пунктов (более 130 тысяч жителей) в 13 муниципальных районах, 21 эксплуатирующая организация в сфере водоснабжения и водоотведения.

Лабораторный контроль состояния почвы осуществляется в 82 мониторинговых точках на территориях повышенного риска (образовательные учреждения, детские игровые и спортивные площадки, зоны отдыха населения). При отсутствии химического загрязнения отмечается микробиологическая загрязненность почвы. За последние 5 лет доля проб, не соответствующих гигиеническим нормативам по микробиологическим показателям, находится в пределах 12–17 %. В 2010 г. процент нестандартных проб составил 16,6 %.

Мониторинг медико-демографической ситуации показывает, что по оценке степени старения населения по шкале Ж. Боже – Гарнье – Э. Россета в республике высокий уровень демографической старости, жители старше 60 лет составля-

ют 16,9 %. Только в Костомукшском городском округе доля населения старше 60 лет составляет 9,8 % (первое преддверие старости).

С 2002 г. рождаемость стабилизировалась на уровне не ниже 10,0 на 1000 населения, а в 2009 г. был превышен уровень 1991 г. (11,5). По Северо-Западному федеральному округу (СЗФО) республика занимает 6-е место из 11 субъектов округа по показателю рождаемости, но отстает от среднероссийского показателя на 7,9 %.

Общая смертность населения снижается с 2003 г., когда был зарегистрирован самый высокий уровень (19,9 на 1000 населения). В 2010 г. показатель смертности составил 15,3 (по РФ – 14,2). Превышает среднероссийский и среднеокружной показатель смертность от внешних причин (на 19,0 и 12,5 % соответственно) и болезней органов дыхания (на 12,8 и 6,2 %). Смертность от туберкулеза (на 31,5 %) выше, чем по Северо-Западу, от болезней органов пищеварения и новообразований выше, чем по России, на 12,8 и 5,8 % соответственно.

С 1999 г. наблюдается ежегодное снижение младенческой смертности. В 2010 г. показатель составил 4,7 на 1 тыс. родившихся, что в 1,6 раза ниже среднероссийского и в 1,2 раза – среднего по СЗФО.

За 20-летний период наблюдения наибольший рост общей заболеваемости отмечался среди детей до 14 лет. В 2010 г. превалирующее положение в республике заняла общая заболеваемость среди подростков 15–17 лет, превысив в 1,8 раза этот показатель среди взрослых и на 5,3 % – среди детей до 14 лет.

Прирост первичной заболеваемости за последние 3 года среди подростков составил 17,1 % (в основном по 5 классам болезней: новообразования, болезни уха и сосцевидного отростка, болезни нервной системы, травмы и отравления, болезни органов дыхания), среди детей – 2,0 % (преимущественно по 3 классам болезней: болезни нервной системы, новообразования, болезни мочеполовой системы).

Основные причины инвалидизации населения в республике среди взрослых – болезни системы кровообращения, злокачественные новообразования, болезни костно-мышечной системы; детского населения – врожденные аномалии (пороки развития), психические расстройства и расстройства поведения, болезни нервной системы, болезни эндокринной системы, новообразования.

По результатам ранжирования территорий в соответствии с уровнем эпидемиологического относительного риска по 13 классам болезней по данным первичной заболеваемости за 2010 г. 64,5 % детского населения до 14 лет в 9 районах попадают в группу с «повышенной» степенью риска; 3,4 % – с «высокой», для 43,7 % подростков трех районов определена «высокая» степень риска для здоровья.

По результатам проведенного кластерного анализа по группам санитарно-гигиенических, медико-демографических и социально-экономических показателей (всего 60 показателей) были выделены 2 наиболее благополучных территории, которыми оказались экономически развитые городские округа, где суммарно проживают 44 % населения республики. В группу наиболее неблагополучных выделены 4 района, где проживают 13 % населения республики (34,5 % сельского), в которых необходимо улучшение обеспечения и доступности квалифицированной медицинской помощи, социально-экономического положения.

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ КАЧЕСТВА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В г. КАЛУГЕ

А.А. Кручинин, А.Г. Ашитко, И.В. Маньшина

Управление Роспотребнадзора по Калужской области,
ОАО «Экоаналитика»,
г. Калуга, Россия

Калуга – один из городов России, где более 10 лет проводится комплексная и систематическая работа по контролю и прогнозированию загрязнения атмосферного воздуха с выявлением источников антропогенного загрязнения и, по возможности, их устранением. Работа проводится Управлением роспотребнадзора по Калужской области совместно с ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» в Калужской области (система социально-гигиенического мониторинга), Комитетом по охране окружающей среды и контролю в сфере благоустройства Управления городского хозяйства г. Калуги и фирмой «Экоаналитика» с непосредственным участием промышленных предприятий города (система общегородского экологического мониторинга), а также ГУ «Калужский областной центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды». Работа осуществляется при поддержке и участии управлений Росприроднадзора и Ростехнадзора, а также Министерства экологии и благоустройства Калужской области.

Действующая в Калуге система анализа и управления качеством атмосферного воздуха включает в себя два основных компонента: расчетный (прогнозный) мониторинг, основанный на Сводном томе ПДВ, и инструментальный мониторинг, основанный на инструментальных замерах. Расчетный мониторинг, проводящийся ежегодно, позволяет оценить вероятное антропогенное загрязнение воздуха всеми выбрасываемыми в атмосферу компонентами (в 2010 г. их насчитывалось 239), выявить очаги потенциальных загрязнений на территории города, а также конкретных виновников этих загрязнений. Инструментальный мониторинг дает возможность оценить фактическое качество воздуха на территории города и выявить очаги фактических загрязнений. Для информационной поддержки системы и комплексного анализа получаемых данных, в том числе непосредственно на интерактивной карте города, используется программно-аналитический комплекс «Воздух–Город», разработанный специалистами фирмы «Экоаналитика» и позволяющий проводить оценку и анализ рисков для здоровья населения при существующих и потенциальных антропогенных воздействиях.

Доминирующими факторами, определяющими качество воздуха в городе, являются выбросы автотранспорта, промышленных предприятий и объектов строительства, в том числе дорожного. В 2010 г. предприятия города выбросили в атмосферу 7,85 тыс. тонн загрязняющих веществ.

Наиболее актуальными с точки зрения воздействия на человека являются оценка и контроль качества воздуха в приземном слое атмосфере (зоне дыхания). В таблице приведены компоненты, обусловленные промышленными и транс-

портными выбросами, по которым в 2010 г. выявлены превышения установленных в Российской Федерации нормативов качества воздуха (ПДК).

В течение последних лет увеличивается негативное воздействие на атмосферу города со стороны автотранспорта. По нашим оценкам, валовые выбросы транспорта на улицах Калуги в 2010 г. более чем в 2 раза превысили выбросы всей промышленности города и, учитывая увеличению численности автомобилей, имеют тенденцию к дальнейшему росту (рис. 1).

Наибольшие превышения нормативов качества воздуха в 2008–2010 гг.

Название	Класс опасности	Максимальная концентрация, доли ПДК		
		2008 г.	2009 г.	2010 г.
Пыль неорганическая: 70–20 % SiO_2	3	3,9	4,1	4,1
Азота диоксид	3	2,8	3,7	3,4
Бензин	2	2,3	0,8	3,2
Пыль абразивная	ОБУВ	2,5	2,5	2,5
Бензол	3	2,3	3,5	1,6
Хлорфенилизоцианат	1	1,3	1,3	1,3

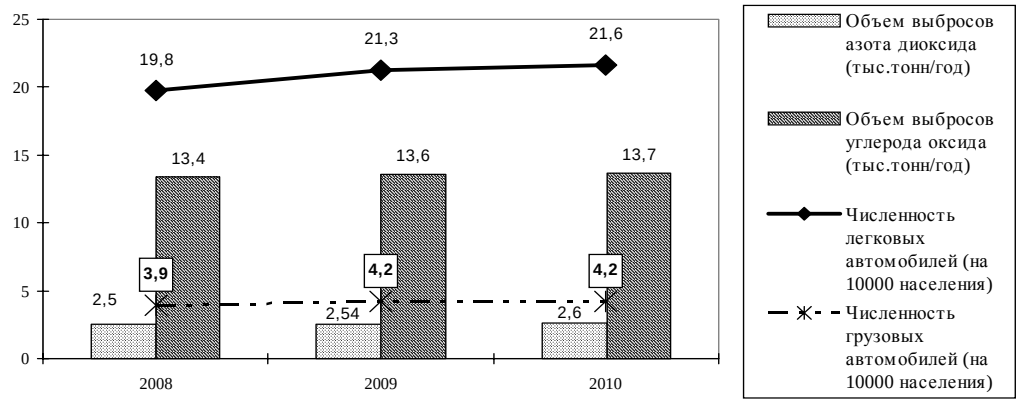


Рис. 1. Сравнение динамики роста автотранспорта в сравнении с ростом объемов выбросов азота диоксида и углерода оксида в г. Калуге

Как видно из таблицы, одно из наибольших воздействий оказывает диоксид азота, сверхнормативные загрязнения которым обусловлены в основном выбросами автотранспорта. Очаги загрязнения этим компонентом в первую очередь локализованы вдоль автодорог и прилегающих к ним территорий (рис. 2). Во дворах жилых домов загрязнение диоксидом азота снижается на 40–50 %. Основное же количество выбросов от транспорта происходит от автомобилей на регулируемых светофорами перекрестках, на которых в час пик образуются значительные пробки. Учитывая ограниченное число выездов из города на региональные и федеральные автотрассы, наибольшие объемы выбросов вредных веществ от автотранспорта отмечаются по улицам Ленина, Кирова, Гагарина, Московской, Плеханова, Рылеева.

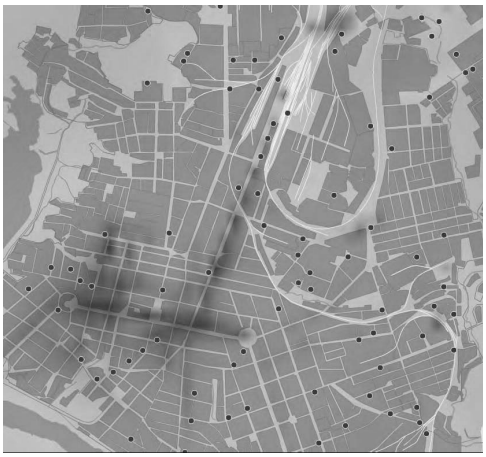


Рис. 2. Карта загрязнения атмосферы города диоксидом азота

Известно, что наиболее действенными способами увеличения пропускной способности улиц городов являются приемы градообразования. Однако, учитывая древность города и тот факт, что исторически сложившаяся застройка центра города изобилует памятниками архитектуры, кардинально решить вопрос по увеличению пропускной способности основных улиц центра Калуги приемами градостроения не представляется возможным. Частичное решение проблемы возможно путем проектирования оптимальных схем организации движения автотранспорта. Так, с 2011 г. в городе начата реализация принципиально новой схемы организации движения автотранспорта в центре города, которая подразумевает организацию одностороннего движения по 6 улицам, что, как ожидается, позволит увеличить пропускную способность центральных магистралей города и, как следствие, снизить негативное воздействие атмосферных выбросов на здоровье населения, проживающего в центре города.

Необходимо отметить, что уровень загрязнения атмосферного воздуха в городе весьма неоднороден и сильно варьируется как по территории, так и по временам года. Например, очаги загрязнения органическими компонентами (бензол, толуол, этилбензол) выявлены в разных районах города, но в основном обусловлены выбросами АЗС и объектов хранения нефтепродуктов (рис. 3).

В зимнее время наблюдалось загрязнение воздуха в северной части города, особенно в окрестностях железнодорожного вокзала (рис. 4). Причиной этого в первую

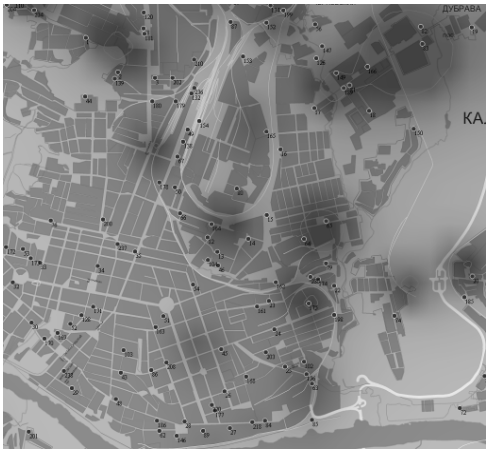


Рис. 3. Карта канцерогенных рисков (бензол)

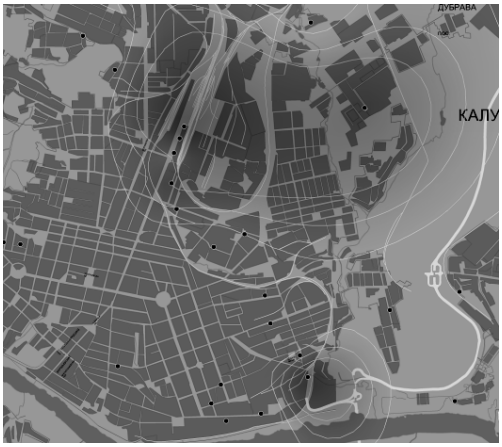


Рис. 4. Карта ИЗА по территории

очередь стали выбросы диоксида азота от автомобильного и железнодорожного транспорта, содержание которых выросло после переноса автовокзала, в том числе площадки для стоянки автобусов, в район железнодорожного вокзала.

Весной загрязнение распространилось на центральную часть города, основной причиной загрязнения стала повышенная запыленность. Летом степень загрязнения воздуха увеличилась, причем в центре наблюдалось снижение запыленности, в то время как в нижней части ул. С-Щедрина и в пос. Мстихино загрязненность усилилась за счет диоксида азота и в большей степени за счет взвешенных веществ. Осенью загрязнение воздуха приблизилось к зимнему уровню.

Анализ помесячной динамики изменения ИЗА в 2010 г. показывает, что повышение загрязнения атмосферы отмечается с апреля по октябрь. Такие же сезонные повышения ИЗА наблюдались и в предыдущие годы.

Определяющее влияние на комплексный показатель загрязнения атмосферы оказывают взвешенные вещества (пыль). Постоянно регистрируются факты резкого увеличения запыленности в весенне-летний период, причем увеличивается как площадь загрязненной территории, так и концентрация пыли в воздухе.

Управлением Роспотребнадзора по Калужской области в адрес администрации города направлены рекомендации о необходимости систематической влажной уборки не только проезжей части автодорог, но и тротуаров, дворовых территорий, территорий больниц, детских садов, об увеличении количества зеленых насаждений на улицах и во дворах, о необходимости организовать дополнительные клумбы и газоны на свободных участках города.

Действующая в г. Калуге система анализа и управления качеством атмосферного воздуха обеспечивает адекватную и объективную оценку качества атмосферного воздуха в г. Калуге и позволяет прогнозировать возможные негативные изменения качества атмосферного воздуха, а также регулировать существующую и потенциальную антропогенную нагрузку для предотвращения рисков негативного влияния факторов среды обитания, в частности атмосферного воздуха, на здоровье населения, а также экологических рисков.

СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ КАК ТЕХНОЛОГИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ РИСКОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ КУЗБАССА

А.Н. Першин, Е.С. Минаков, А.В. Зеленко, Е.А. Першин, О.П. Рынза

ГОУ ВПО Кемеровская государственная медицинская академия,
Управление Роспотребнадзора по Кемеровской области,
ООО Центр экспертизы условий труда «Эксперт»,
г. Кемерово, Россия

В системе социально-гигиенического мониторинга (СГМ) за условиями труда и состоянием здоровья работающих на предприятиях является важным повышение уровня обоснованности и доказательности предложений и программ профилактических мероприятий по обеспечению безопасной для здоровья рабо-

тающих и их потомства трудовой деятельности. Задачами в системе СГМ за условиями труда и состоянием здоровья работающих на предприятиях служат: обоснование информативных и гигиенически значимых для СГМ показателей условий труда на предприятиях; обоснование информативных и гигиенически значимых для СГМ показателей состояния здоровья работающих на предприятиях; обоснование информативных для СГМ показателей причинно-следственных связей и зависимостей между условиями труда и состоянием здоровья работающих; использование для СГМ показателей рисков заболеваемости и других нежелательных эффектов в состоянии здоровья работающих в связи с условиям труда; обоснование использования для СГМ показателей долей вкладов рисков заболеваемости и других нежелательных эффектов в состояние здоровья работающих.

СГМ за условиями труда и состоянием здоровья работающих на предприятиях целесообразно строить на принципах: этапности; доказательности; многоуровневой комплексности; медико-социальной значимости. Принцип этапности предполагает последовательное внедрение в соответствии с возможностями, появлением новых знаний и гигиенической значимостью критериев и показателей СГМ. Реализация принципа доказательности обеспечивается преимущественно за счет математического моделирования количественных связей и зависимостей между условиями труда и состоянием здоровья работающих на основе корреляционно-регрессионного, факторного, автокорреляционного анализов, метода нейронных сетей. Принцип комплексности предусматривает использование системы показателей, получаемых в разных организациях (центры ГСЭН, лечебно-профилактические учреждения, предприятия, научные организации и др.) и всесторонне характеризующих системообразующий критерий – состояние здоровья работающих. Принцип медико-социальной значимости ориентирует на мониторированне показателей, имеющих высокую социальную, экономическую, медицинскую и правовую значимость для здоровья работающих, будущих пенсионеров, а также потомства. Принцип многоуровневой, предусматривающий 4 уровня СГМ, отличающихся количеством показателей и представлением более полных данных, системностью СГМ.

При СГМ за условиями труда и состоянием здоровья работающих на предприятиях следует в качестве критериев СГМ выбирать: условия труда в профессии, на производстве, предприятии; состояние здоровья работающих в профессии, на производстве, предприятии; причинно-следственные связи и зависимости; риски заболеваний и других нежелательных эффектов в связи с условиями труда; доли вкладов условий труда и рисков в показатели состояния здоровья работающих. СГМ за условиями труда и состояниям здоровья работающих на предприятиях должен быть направлен, во-первых, на получение полной репрезентативной информации об уровнях, видах, режимах и времени воздействия факторов производственной среды и трудового процесса; во-вторых, на получение информации о заболеваемости и показателях состояния здоровья, инициируемых спецификой условий труда, в-третьих, на корректное использование современных статистических методов, количественно характеризующих связи и зависимости и отличающихся высокой разрешающей способностью. Объектами СГМ должны быть профессия, производство, предприятие. В зависимости от возможностей получения

информации, предполагаемого ее использования, важности объектов, этапов СГМ следует иметь 4 усложняющихся уровня СГМ.

Установление причинно-следственных связей создает возможность определение рисков профессиональных и производственно-зависимых заболеваний, других нежелательных эффектов в состоянии здоровья работающих, которые могут быть информативными показателями СГМ. Для СГМ целесообразно использовать такие показатели рисков производственно-зависимых заболеваний, как «популяционный относительный риск ЗВУТ», «индивидуальный риск хронического заболевания», «популяционный относительный риск хронических заболеваний».

СГМ величин рисков профессионально-обусловленных заболеваний и других нежелательных эффектов в состоянии здоровья работающих на предприятиях, с одной стороны, позволяет определять роль условий труда, химического и физических факторов, тяжести и напряженности трудового процесса в формировании заболеваемости, нарушений состояния здоровья, а с другой стороны, дает возможность устанавливать доли (%) вкладов рисков и условий труда в заболеваемость работающих, мониторировать доли вкладов и оценивать их приемлемость и допустимость. Рекомендуются следующие показатели СГМ, характеризующие вклады показателей условий труда в фактическую профессионально-обусловленную заболеваемость и другие виды нежелательных эффектов в состоянии здоровья: «доля (%) вклада показателей условий труда в уровни ЗВУТ»; «доля (%) вклада показателей условий труда в хроническую заболеваемость»; «доля (%) вклада показателей условий труда в нежелательные эффекты в состоянии здоровья работающих».

Использование для СГМ показателей долей вкладов условий труда и показатели состояния здоровья работающих позволяют ранжировать факторы по значимости для результатирующего показателя (состояния здоровья), отслеживать изменения значимости, обосновывать возможные направления профилактических мероприятий.

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ КОНТАМИНАНТОВ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННОМ СЫРЬЕ (ПО ДАННЫМ СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА)

В.Г. Пилипенко, Г.Н. Белоглазова, М.Е. Лейман

Управление Роспотребнадзора по Томской области, г. Томск, Россия

В соответствии с приказом Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 30.12.2005 г. № 810 «О перечне показателей и данных для формирования Федерального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга» ежегодно осуществляются сбор данных и гигиеническая оценка содержания контаминантов в продовольственном сырье и продуктах питания. Гигиеническая оценка данных лабораторного

контроля, расчет дозовой нагрузки контаминантами продуктов питания на население проводятся в соответствии с методическими указаниями 2.3.7.2125-06 «Социально-гигиенический мониторинг. Контаминация продовольственного сырья и пищевых продуктов химическими веществами. Сбор, обработка и анализ показателей», методическими указаниями 2.3.7.2519-09 «Определение экспозиции и оценка риска воздействия химических контаминантов пищевых продуктов на население».

В 2009–2010 гг. отбор проб для исследования на содержание контаминантов проводился на пищевых предприятиях (29,2 %), на транспорте (1 %), в детских дошкольных учреждениях (43,8 %), лечебно-профилактических учреждениях (3,4 %), на складах (4,8 %), в торговой сети (6,1 %), частном секторе (6,6 %) и хозяйствах (5,1 %). Из общего числа исследований 74,4 % были проведены в рамках государственного санитарно-эпидемиологического надзора, 21,3 % – производственного контроля, 4,2 % – экспертизы, 0,1 % – прочих, в том числе арбитража. Структура исследований продуктов питания и продовольственного сырья на объектах выглядит следующим образом:

– предприятия – 37,4 % надзор, 52,6 % производственный контроль, 10 % экспертиза;

– транспорт – 100 % надзор;

– детские дошкольные учреждения – 88,5 % надзор, 11,5 % производственный контроль;

– лечебно-профилактические учреждения – 23,8 % производственный контроль, 76,2 % надзор;

– склады – 93,3 % надзор, 6,7 % экспертиза;

– торговая сеть – 98,7 % надзор, 1,3 % производственный контроль;

– частный сектор – 98,8 % надзор, 1,2 % – прочие, в том числе арбитраж;

– хозяйства – 100 % надзор.

По результатам лабораторного контроля плодоовощной продукции в 46,2 % исследованных проб установлено наличие контаминантов. Следы пестицидов (ДДТ – 0,01 ПДК, ГХЦГ – 0,05 ПДК) обнаружены в продукции, исследованной в Зырянском, Тегульдетском районах и г.Томске; афлотоксинВ1 (0,1 ПДК) и свинец (0,2–0,3 ПДК) – в пробах плодоовощной продукции г. Томска. В 8,7 % исследованных проб содержание нитратов превышало гигиенические нормативы, в том числе:

– Каргасокский район – морковь поздняя (1,1 ПДК);

– Кожевниковский район – картофель (1,14–8,7 ПДК);

– Колпашевский район – картофель (1,5 ПДК), свекла (1,8–4,1 ПДК);

– г. Томск – кабачки (2,1ПДК), тыква (1,8 ПДК), свекла (1,2–1,7 ПДК), морковь (2,3–9,1 ПДК), капуста (1,9 ПДК), лук репчатый (1,9–9,1 ПДК), огурцы (1,8–2,5 ПДК);

– Томский район – морковь (1,8 ПДК), капуста (1,4 ПДК);

– Чаинский район – томаты (1,5 ПДК);

– Шегарский район – картофель (1,6–10,7 ПДК).

Анализ информации об источнике неудовлетворительных проб показал, что 63,6 % проб плодоовощной продукции были отобраны в детских дошко-

льных учреждениях, 18,2 % – торговой сети, 9,1 % – лечебно-профилактических учреждениях, 6,1 % – на предприятиях, 3 % – в хозяйствах. Основными поставщиками плодоовощной продукции неудовлетворительного качества являлись частные подсобные хозяйства и подсобные хозяйства объектов надзора. Исследование молока и молочных продуктов проводилось в Кривошеинском, Молчановском, Асиновском, Каргасокском, Чаинском районах и г. Томске. В исследованных пробах молочной продукции содержание свинца, мышьяка, кадмия, ртути, ДДТ и ГХЦГ не превышало гигиенических нормативов. Пробы мяса и мясопродуктов исследовались на свинец, мышьяк, кадмий, ртуть, пестициды (ДДТ, ГХЦГ, ДДЕ), нитриты. В 85,7 % проб обнаружен свинец в концентрациях, не превышающих ПДК (0,03–0,5 ПДК), максимальное содержание свинца установлено в колбасе и кулинарных изделиях из мяса; в 42,9 % проб обнаружен мышьяк, в концентрациях, не превышающих ПДК (мясо – 0,01 ПДК, птица – 0,3 ПДК, колбаса и кулинарные изделия из мяса варенокопченые – 0,02 ПДК). Кадмий обнаружен в 47,6 % исследованных проб в концентрациях 0,02–0,4 ПДК; в 33,3 % проб обнаружено содержание ртути в пределах 0,02–0,6 ПДК; в 17,4 % проб найден ДДТ (0,09 ПДК), в 9,5 % проб обнаружен ГХЦГ в концентрации 0,03ПДК. Содержание нитритов во всех исследованных пробах колбасы и кулинарных изделий из мяса варенокопченых не превышало установленного норматива. В 81,8 % исследованных проб зерна (семян), мукомольно-крупяных и хлебобулочных изделий обнаружен свинец в концентрациях 0,02–0,04 ПДК, в 4,5 % исследованных проб – мышьяк (средняя концентрация 0,001 ПДК), в 63,6 % проб – кадмий (0,01–0,02 ПДК), в 18,2 % проб – ртуть (0,002 ПДК). В 14,5 % исследованных проб обнаружено содержание ДДТ на уровне 0,04–0,5 ПДК и в 13,2 % проб – ГХЦГ (0,001–0,02 ПДК). Во всех исследованных пробах данной группы продуктов питания превышения контаминантов не установлено. Пробы масличного сырья и жировых продуктов исследовались на тяжелые металлы и пестициды; средняя концентрация свинца в пробах растительного масла составила 0,3 ПДК. В исследованных пробах рыбы морской копченой (Каргасокский район, г. Томск) содержание свинца составило 0,5 ПДК, в консервах и пресервах рыбных – 0,05 ПДК. В рамках лабораторного контроля напитков исследовались пробы вина, водки, слабоалкогольных и других спиртных напитков, в исследованных пробах обнаружен свинец, в среднем в концентрации 0,3 ПДК. В пробах безалкогольных напитков среднее содержание свинца находилось на уровне 0,2 ПДК. В исследованных пробах сахара и кондитерских изделий обнаружен свинец в концентрации 0,08 ПДК, в мучных кондитерских изделиях – мышьяк 0,004 ПДК, кадмий – 0,03 ПДК, ртуть – 0,08 ПДК, ДДТ – 0,07 ПДК и ГХЦГ – 0,01 ПДК. В исследованной пробе меда концентрации мышьяка и ртути составили 0,01 ПДК, ДДТ и ГХЦГ – 0,8 ПДК.

Учитывая результаты, полученные при первичной обработке и анализе данных, проведены расчеты экспозиции на население нитратов и свинца,

содержащихся в пищевых продуктах. В зависимости от уровня потребления продукта населением расчет экспозиции нитратов проводился по следующим группам продуктов: картофель, овощи. При ранжировании групп пищевых продуктов по вкладу в общее значение дозовой нагрузки установлено, что 75,9 % приходится на овощи и 24,1 % – на картофель (2009 г. – 52,3 % приходится на овощи, 39,5 % – картофель и 8,2 % – фрукты). При оценке риска неканцерогенных эффектов нитратов на население путем расчета коэффициентов опасности на уровне медианы и 90-го процентиля получены результаты:

HQ_{med} (коэффициент опасности) = 0,189<1,0 (2009 г. = 0,218),

$HQ_{90\,\%}$ (коэффициент опасности) = 1,27>1,0 (2009 г. = 1,09).

Полученные результаты ($HQ_{90\,\%}$>1,0) свидетельствует о необходимости углубленной оценки экспозиции нитратов в продуктах питания на население и усиления контроля за содержанием данного контаминанта в плодоовощной продукции с наибольшим вкладом в экспозицию (овощи).

В 2009–2010 гг. на содержание свинца исследовались следующие группы продуктов питания и продовольственного сырья: молоко и молочные продукты, мясо и мясопродукты, сахар и кондитерские изделия, масличное сырье и жировые продукты, рыба и морепродукты, плодоовощная продукция, напитки и зерно (семена), мукомольно-крупяные и хлебобулочные изделия. Экспозиция, рассчитанная на основании медианы содержания свинца в продуктах питания, составила 0,0013 мг/кг массы тела в неделю. Экспозиция, рассчитанная на основании 90-го процентиля, равнялась 0,002 мг/кг массы тела в неделю. При ранжировании групп пищевых продуктов по вкладу в общее значение дозовой нагрузки установлено, что 44,7 % приходится на хлебные продукты, 25,2 % – картофель, 22,0 % – мясные продукты и 8,1 % – фрукты и ягоды. По итогам проведения оценки риска неканцерогенных эффектов свинца на население путем расчета коэффициентов опасности на уровне медианы и 90-го процентиля получены результаты:

HQ_{med} (коэффициент опасности) = 0,052<1,0 (2009 г. = 0,196),

$HQ_{90\,\%}$ (коэффициент опасности) = 0,08<1,0 (2009 г. = 0,608).

Рассчитанные коэффициенты опасности свидетельствуют о том, что дозовая нагрузка свинца, которую получает население, не превышает установленного норматива.

Результаты оценки загрязнения продуктов питания и продовольственного сырья позволили определить приоритетные контаминанты и группы пищевых продуктов, являющиеся наиболее значимыми по содержанию приоритетных загрязняющих веществ, а также выделить группы «риска» – объекты надзора и административные территории. Полученные данные использовались при формировании программ лабораторного контроля продуктов питания и продовольственного сырья в рамках проведения плановых контрольно-надзорных мероприятий.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПИТАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ

А.Д. Поляков, Е.В. Катаева, Н.П. Маслова

Управление Роспотребнадзора в Белгородской области,
ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Белгородской области»,
г. Белгород, Россия

Полноценное питание детей, посещающих образовательные учреждения, – существенный и постоянно действующий фактор, обеспечивающий адекватные процессы роста и развития, укрепление и сохранение здоровья.

Питание школьников требует самого пристального внимания. Объясняется это своеобразием роста, становлением нервно-психической сферы, высокими умственными и физическими нагрузками, и сопровождается значительными энергозатратами.

В Российской Федерации состояние здоровья детей и подростков характеризуется тенденцией к повышению заболеваемости по ряду нозологических форм, значительной распространенностью хронических заболеваний, снижению качества здоровья детей.

По данным статистики сохраняются высокие уровни алиментарнозависимых заболеваний. Наряду с причинами социально-экономического характера это обусловлено и негативным влиянием факторов окружающей среды, и серьезными недостатками в организации питания.

В Старооскольском городском округе Белгородской области болезни органов пищеварения занимают 7-е ранговое место в структуре хронической патологии среди школьников. В результате совместных усилий всех ведомств в течение последних 5 лет имеет место снижение заболеваемости органов пищеварения (табл. 1).

Таблица 1

Заболеваемость детского населения болезнями органов пищеварения в Старооскольском городском округе Белгородской области

Год	Заболеваемость детского населения болезнями органов пищеварения, сл./100 тыс.
2006	16331,6
2007	15142,2
2008	12082
2009	11135,8
2010	11010,3

Полноценное питание обеспечивает адекватные процессы роста и развития детского и подросткового организма, способствует профилактике заболеваний, повышению работоспособности детей.

Питание школьников стало приоритетным государственным направлением и требует повышенного внимания государственной власти.

Охват школьников горячим питанием в Белгородской области в течение последних 3 лет стабильно растет (2008 – 85,4 %, 2009 – 82,7 % 2010 – 88 %).

Достигнуты запланированные индикативные показатели (83 %) ведомственной целевой программы «Гигиена и здоровье». При этом охват питанием учащихся начального звена в 2010 г. составил 97,2 %.

Охват горячим питанием школьников в Старооскольском городском округе составил в 2010 г. – 78,6 % (2008 г. – 72 %, в 2009 г. – 75,7 %), школьников начального звена – 99 % (в 2008 г. – 98 %, в 2009 г. – 98,5 %).

Для эффективного решения вопросов организации школьного питания во всех школах действует централизованная система организации питания через единое базовое предприятие – комбинат школьного питания.

Горячее питание организовано по единому цикличному меню, выделяются дотации, которые ежегодно меняются с учетом уровня инфляции. На основании требований санитарного законодательства осуществляется разработка рационов питания учащихся на учебный год базовым предприятием школьного питания.

С 2006 г. в Белгородской области, в том числе в Старооскольском административном округе действует программа «Школьное молоко», в рамках которой все учащиеся образовательных учреждений получают молочные завтраки. С 2011 г. в регионе действует дополнительная подпрограмма «Школьный мед», направленная на повышение адаптационных механизмов детского организма. В школьные завтраки включается мед, расфасованный в индивидуальную потребительскую упаковку. На эти программы из бюджета выделяется 23 рубля на каждого учащегося.

Повсеместным способом повышения пищевой ценности отпускаемых в учреждения образования рационов питания является использование йодированной соли. Проблемой для образовательных учреждений остается отсутствие щадящего и диетического питания для детей, страдающих хроническими заболеваниями.

Специалисты территориального отдела Управления Роспотребнадзора неоднократно ставили вопрос о необходимости проведения модернизации школьных пищеблоков с целью организации полноценного и качественного питания учащихся школ перед администрацией Старооскольского городского округа. В результате чего за последние 3 года в 28 % школ проведен капитальный ремонт пищеблоков с полной заменой производственного оборудования.

Модернизация системы организации питания предусматривает внедрение инновационных технологий производства и организации работы, оснащение школьных столовых современным технологическим оборудованием, использование программ подготовки и повышения квалификации кадров для сферы школьного питания.

Составляющей основой качественного школьного питания является проведение систематического лабораторного контроля в рамках производственной программы. Входной контроль сырья, контроль технологических процессов, качества готовой продукции, исполнения норм питания и вложения сырья, проводимые в школьных столовых, повышают безопасность и качество питания детей. Микробиологическая безопасность пищи основывается, прежде всего, на соблюдении санитарно-гигиенических требований при выработке пищевых продуктов и, в первую очередь, на контроле отсутствия потенциально вредных микробов.

Управлением образования (при активной корректировке специалистами Роспотребнадзора и ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии») была разработана программа производственного контроля, план-график лабораторных исследований в критических точках производства и организован четкий производственный контроль за качеством вырабатываемой продукции в базовой и школьных столовых.

В целом прослеживается тенденция к снижению удельного веса готовых блюд, не соответствующих по микробиологическим показателям и калорийности, и полноте вложения сырья (табл. 2). В г. Старый Оскол не зарегистрированы блюда, не соответствующие требованиям по санитарно-химическим показателям.

Таблица 2

Удельный вес проб, не соответствующих гигиеническим требованиям (%) в организованных коллективах (Белгородская область и г. Старый Оскол)

Показатели	Территория	Год				
		2006	2007	2008	2009	2010
СХП	Белгор. обл.	0,8	0,8	0	0,4	0,5
	г. Ст.Оскол	–	–	–	–	–
МБП	Белгор. обл.	4,4	2,7	2,4	2,7	2,6
	г. Ст.Оскол	6	1	0,6	3,2	2
Калорийность и полнота вложения сырья	Белгор. обл.	6,3	9,9	14,7	15,6	16,8
	г. Ст.Оскол	48	23	57,2	25,3	22,5

Последовательно проводимая работа по укреплению здоровья школьников на муниципальном уровне обеспечивается путем координации работы различных служб и ведомств, реализации целевых оздоровительных программ, активности школ в реализации здоровьесберегающих технологий. Этапом этой работы явилось участие в проекте по совершенствованию организации школьного питания в 2011 г. Главная ставка проекта сделана на реконструкцию и подведение под современные стандарты имеющегося комбината школьного питания и школьных столовых. Результат проводимой работы – федеральный гранд, полученный на модернизацию технологического оборудования и дальнейшее совершенствование питания школьников.

Основными стратегическими направлениями развития школьного питания являются:

– приобретение нового технологического оборудования;

– проведение ремонта помещений;

– организация питания с современными разработками и технологиями полноценного безопасного детского рациона;

– использование в питании школьников пищевых продуктов, обогащенных витаминами и микроэлементами;

– формирование культуры питания;

– активизация работы по пропаганде здорового образа жизни, формированию навыков здорового питания среди учащихся школ города.

Выводы:

– в регионе состояние здоровья школьников характеризуется положительной динамикой;

– реализация межведомственного взаимодействия в рамках муниципальных и федеральных программ способствует улучшению показателей здоровья школьников, условий воспитания и обучения;

– для повышения эффективности программ, укрепления здоровья необходимо продолжить реализацию программ, направленных на улучшение качества питания школьников;

– для формирования здорового образа жизни, сознательного отношения к своему здоровью, необходимо внедрение в общеобразовательных учреждениях дополнительных образовательных программ.

Список литературы

1. Онищенко Г.Г. // Гигиена и санитария. – 2007. – № 4. – С. 53–59.

2. Кучма В.Р. Гигиена детей и подростков: учебник. – М.: Медицина, 2010. – 480 с.

3. Агаджанян Н.А., Баевский Р.М., Берсеньева А.П. Проблемы адаптации и учение о здоровье. – М.: Изд-во РУДН, 2006. – С. 284.

ОБОСНОВАНИЕ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО СНИЖЕНИЮ АКУСТИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ НА НАСЕЛЕНИЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА НА ОСНОВЕ РЕЗУЛЬТАТОВ СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

И.А. Ракитин, А.В. Мельцер, Н.В. Ерастова, Н.С. Башкетова, Н.П. Сухорыба, Н.В. Боровков, А.А. Шутович

Управление Роспотребнадзора по городу Санкт-Петербургу, г. Санкт-Петербург, Россия

Состояние здоровья населения является отражением сложного комплекса явлений в окружающей среде. На процесс его формирования влияет целый ряд биологических, социально-экономических, антропогенных, природно-климатических и других факторов. В соответствии с концепцией Всемирной организации здравоохранения в общей структуре влияния отдельных факторов на здоровье населения 17–20 % приходится на состояние окружающей среды. Одним из ведущих в гигиеническом отношении факторов окружающей среды, оказывающих негативное воздействие на здоровье населения, является шум.

В жилой среде шум служит фактором сенсорной и информационной перегрузки и является типичным стресс-фактором. Являясь общебиологическим раздражителем, шум опосредованно через центральную нервную систему оказывает влияние на различные органы и системы и служит причиной либо стимулятором многих заболеваний, приводит к снижению общей резистентности организма

[1, 6]. Нарушение деятельности органов и систем организма, обусловленное влиянием шума, может выражаться в увеличении скрытого времени зрительно-моторной и слухомоторной реакции, частоты сердечных сокращений, артериального давления [1]. В городской среде сверхнормативное воздействие шума сопровождает человека на протяжении всей его жизни и может усиливаться под действием вибрации, химических поллютантов атмосферного воздуха, других видов воздействия [5].

Особо остро стоит вопрос сверхнормативного шумового воздействия, обусловленного транспортом, уровень которого определяется целым рядом факторов: интенсивностью транспортных потоков, видовым составом, скоростью движения транспортных средств, состоянием дорожного покрытия и трамвайных путей, техническим состоянием транспортных средств [2].

Санкт-Петербург является важнейшим транспортным узлом. Согласно данным Петростата, на конец 2009 г. в Санкт-Петербурге зарегистрировано около 0,8 тыс. грузовых автомобилей предприятий автомобильного транспорта; 6,3 тыс. автобусов общего пользования, 0,7 тыс. троллейбусов, 0,8 тыс. трамвайных вагонов, 6 тыс. специальных автомобилей; 1343 тыс. легкового автотранспорта физических лиц, что на 58 % больше, чем в 2000 г. Следует отметить, что характерной особенностью автотранспортного шума является его способность легко огибать препятствия благодаря большой длине волны и распространяться по территории жилой застройки [1].

В связи со сложными процессами взаимодействия шума с другими физическими и химическими факторами среды обитания, а также индивидуальной чувствительностью организма, его неблагоприятное влияние на здоровье не всегда поддается прямому анализу [1]. Тем не менее анализ многолетней динамики первичной заболеваемости населения Санкт-Петербурга болезнями, уровень которых может определяться влиянием шумового фактора, свидетельствует о росте показателей. Так, показатель заболеваемости болезнями нервной системы за десятилетний период (2000–2009 гг.) увеличился в 1,7 раза; болезнями системы кровообращения, в том числе характеризующимися повышенным кровяным давлением – в 1,9 раза. Отмечается тенденция к дальнейшему росту показателей.

Проблема повышенного шумового воздействия на население города усугубляется, что подтверждается как результатами измерений уровней шума на территориях города, так и продолжающимся ростом количества жалоб, поступающих в Управление от жителей Санкт-Петербурга. Так, если в 2008 г. в Управление поступило 47, в 2009 г. – 51, то в 2010 г. на рассмотрении находилось более 100 обращений.

Изучение взаимосвязи факторов среды обитания и заболеваемости населения является одной из основных задач социально-гигиенического мониторинга, в рамках которого Управление с 2006 г. осуществляет контроль уровней шума на нормируемых территориях от различных источников (промышленных и энергетических предприятий, городского транспорта и др.). Проведение измерений обеспечивается ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Санкт-Петербурге».

Всего за период 2006–2009 гг. было выполнено более 850 измерений в 207 точках. Превышения нормативных значений фиксировались в 85,8–99 % случаев для эквивалентного, в 54,5–82,1 % случаев для максимального уровня шума. Причем превышения нормативов эквивалентного уровня шума для ночного времени в 2010 г. были получены в 100 % случаев. Результаты натурных измерений уровней шума, выполненных в ходе социально-гигиенического мониторинга, адекватны расчетным данным, предоставляемым в Управление различными организациями, осуществляющими проектирование магистралей города, и свидетельствуют о существенной шумовой нагрузке на население, проживающее в жилых домах, расположенных вдоль городских дорог. Таким образом, результаты социально-гигиенического мониторинга показывают, что проблема сверхнормативного шумового воздействия на население Санкт-Петербурга актуальна, нарастает и требует принятия управленческих решений.

Защита населения Санкт-Петербурга от сверхнормативного шумового воздействия является многоуровневой задачей. Ее успешное решение определяется выполнением комплекса шумозащитных мероприятий, осуществляемых в двух направлениях: снижение шума в источнике (реализуется, как правило, владельцем источника) и снижение шума на пути его распространения (реализуется органами исполнительной власти Санкт-Петербурга и владельцами защищаемых объектов и территорий, а также эксплуатирующими организациями). Выбор комплекса конкретных мероприятий шума зависит от особенностей градостроительной ситуации, длительности шумового воздействия, характеристики источника шума и т.д. В условиях сложившейся градостроительной ситуации наиболее часто используются шумозащитное экранирование, шумозащитное остекление, озеленение. При проектировании кварталов новой жилой застройки, транспортных магистралей и нежилых объектов применяются методы, направленные на максимальное удаление нормируемых территорий и жилых зданий от источников шума: исключение ориентации жилых комнат на городские дороги, экранирование магистралей нежилыми объектами. Основные мероприятия снижения акустического воздействия, предусмотренные в рассмотренной Управлением проектной документации, представлены в таблице.

Мероприятия снижения акустического воздействия, предусмотренные в рассмотренной Управлением проектной документации, 2005–2010 гг.

№ п/п	Мероприятия	Количество объектов
1	Остекление зданий	665
2	Экранирование объектов (магистралей)	18
3	Озеленение объектов	5
4	Расселение зданий	44

С целью снижения шума в источнике на предприятиях города в ходе формирования и сокращения санитарно-защитных зон (далее – СЗЗ) внедряется малошумное технологическое и вентиляционное оборудование. На 31.12.2010 г.

удельный вес предприятий, разработавших проекты СЗЗ, составил 80 %, из них 30 % предприятий реализовали мероприятия и установили СЗЗ. Приведенные данные свидетельствуют, что в результате многолетней целенаправленной работы Управления и владельцев объектов-источников шума существенно сокращена зона негативного шумового воздействия на население от стационарных источников. Таким образом, приоритетным источником шумового воздействия в настоящее время является транспорт.

Для снижения транспортного шума в Санкт-Петербурге осуществляется поэтапный ввод в эксплуатацию кольцевой автомагистрали с переключением на нее транзитного и существенной доли городского автотранспорта и организации логистических центров с перегрузкой товаров на малотоннажные грузовые машины, реализуется концепция размещения перехватывающих стоянок и паркингов. На основных городских магистралях выделяются полосы пассажирского транспорта для увеличения пропускной способности. Используется безостановочное движение транспортных средств за счет поддержания высокого качества дорожных покрытий, использования при строительстве и ремонте дорог шумопонижающих технологий и марок дорожного покрытия, своевременного ремонта улично-дорожной сети города (исключение наиболее шумных режимов движения транспорта «старт-стоп»).

Меры, принимаемые в Санкт-Петербурге для снижения шумового загрязнения, дают положительный эффект, однако в целом не обеспечивают нормативных уровней шума. Для эффективного решения проблемы требуются утверждение и реализация «Концепции снижения уровня шума на территории Санкт-Петербурга».

Список литературы

1. Окружающая среда и здоровье: подходы к оценке риска / под ред. А.П. Щербо. – СПб.: Изд-во СПб МАПО, 2002. – 376 с.

2. Гигиенические проблемы оптимизации окружающей среды и охраны здоровья населения // Научные труды ФНГЦ им. Ф.Ф. Эрисмана. – Самара, 2006. – Вып. 17. – 80 с.

3. МУК 4.3.2194–07. Методы контроля. Физические факторы. Контроль уровня шума на территории жилой застройки, в жилых и общественных зданиях и помещениях.

4. ГОСТ 23337-78 Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий.

5. Денисов В.Н., Рогалев В.А. Проблемы экологизации автомобильного транспорта. – 2-е изд. – СПб.: Изд-во МАНЭБ, 2005. – 312 с.

6. Общая гигиена: учебное пособие / под ред. А.М. Большакова, В.Г. Маймулова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006. – С. 736.

ОЦЕНКА РАДИАЦИОННЫХ РИСКОВ В СИСТЕМЕ СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Л.В. Репин

ФГУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева» Роспотребнадзора, г. Санкт-Петербург, Россия

Оценка рисков как показателя степени влияния вредного фактора на здоровье и качество жизни является неотъемлемой частью социально-гигиенического мониторинга (СГМ). Однако не для всех факторов среды обитания существуют и используются на практике методики оценки риска. В число факторов, оценка риска которых в настоящее время в рамках СГМ не производится, входит и радиационный.

Согласно определению, приведенному в ФЗ № 184 от 27.12.2002 г., риск – это «вероятность причинения вреда жизни или здоровью граждан… с учетом тяжести этого вреда» [1]. МКРЗ для целей защиты использует понятие ущерба (detriment adjusted risk), которое весьма близко к приведенному выше определению: «Вероятность возникновения радиационно-индуцированного стохастического эффекта с учетом модификаций данного параметра, позволяющих проводить оценки для отдельных компонент радиационного вреда при оценке тяжести последствий облучения» [2].

Существует проблема оценки влияния на здоровье малых доз радиации, обусловленная нехваткой эпидемиологических данных, сложностью выявления последствий на фоне мешающих факторов и неспецифичностью некоторых из возможных последствий. Существуют проблемы и в оценке риска стохастических эффектов в диапазоне сравнительно больших доз для конкретных популяций.

Однако позиция МКРЗ, изложенная в Публикации № 103 [2], заключается в том, что для целей защиты применимы ЛБП-гипотеза и современные модели оценки радиационных рисков.

Одной из целей СГМ является «принятие мер по устранению вредного воздействия на население факторов среды обитания человека» [3], то есть защита населения. Следовательно принципы, предлагаемые МКРЗ для целей защиты, применимы и для системы СГМ.

Если в оценках радиационных рисков, выполненных специалистами МКРЗ для установления единых дозовых пределов, уместно обобщение данных по различным популяциям, то для целей СГМ таким же уместным видится обобщение данных исключительно по российской популяции.

В настоящее время в широком смысле и с использованием наиболее современных моделей НКДАР ООН решение этой задачи не опубликовано. Эпидемиологические исследования по данным чернобыльских регистров пока что не дают специфических универсальных моделей для оценки рисков, характерных для российской популяции.

Опубликованы, однако, предложения по частичному решению этой задачи для некоторых сценариев облучения.

Постановление Правительства РФ от 2.02.2006 г. № 60 [3] в качестве одной из задач социально-гигиенического мониторинга (СГМ) устанавливает «выявление причинно-следственных связей между состоянием здоровья населения и воздействием факторов среды обитания человека на основе системного анализа и ***оценки риска для здоровья населения***».

В Постановлении главного государственного санитарного врача РФ и главного государственного инспектора по охране природы от 10 ноября 1997 г. № 25, 03-19/24-3483 «Об использовании методологии оценки риска для управления качеством окружающей среды и здоровья населения в Российской Федерации» [4], в частности, говорится, что «социально-гигиенический мониторинг в части оценки воздействия окружающей среды на здоровье населения осуществляется с использованием методологии ***оценки риска*** загрязнения окружающей среды ***здоровью населения***».

В настоящее время в РФ не существует официально утвержденных методик оценки радиационных рисков для целей СГМ, а отечественные научные публикации на эту тему не позволяют единообразно решать задачу оценки рисков в рамках системы СГМ.

Пожизненные риски, связанные с воздействием радиационного фактора на здоровье конкретной популяции, зависят от рисков, связанных со всеми прочими действующими факторами.

Онкологические заболевания, как правило, более характерны для лиц пожилого возраста, чем для лиц прочих возрастов.

Вероятность дожития до определенного возраста существенно отличается у различных популяций.

Современные модели оценки радиационных рисков (РР) учитывают такие параметры, как пол и возраст облученного лица, время, прошедшее с момента облучения, и возраст, достигнутый облученным лицом.

На популяционном уровне оценка РР существенно зависит от половозрастного состава населения.

При взвешивании оценок риска различных злокачественных новообразований в качестве критериев для их сравнения служат степень их летальности и количество потерянных вследствие заболевания лет жизни.

Возрастная структура населения РФ, возрастные коэффициенты смертности в РФ и летальность некоторых онкологических заболеваний в РФ существенно отличаются от показателей, использованных в расчетах МКРЗ для вычисления номинальных коэффициентов риска. Кроме того, нормирование в области радиационной защиты оперирует всего двумя номинальными популяциями: «всё население» и «лица работающих возрастов», состав которых не характерен для РФ, а значит, оценки риска, сделанные для таких популяций, не вполне соответствуют задачам СГМ.

Список литературы

1. Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» (с изменениями от 9 мая 2005 г., 1 мая, 1 декабря 2007 г., 23 июля 2008 г., 18 июля, 23 ноября, 30 декабря 2009 г.)

2. Публикация 103 Международной комиссии по радиационной защите (МКРЗ): пер с англ. / под общ. ред. М.Ф. Киселева и Н.К. Шандалы. – М.: Алана, 2009. – 312 с.

3. Положение о проведении социально-гигиенического мониторинга (утв. Постановлением Правительства РФ от 2 февраля 2006 г. № 60).

4. Постановление главного государственного санитарного врача РФ и главного государственного инспектора по охране природы от 10 ноября 1997 г. № 25, 03-19/24-3483 «Об использовании методологии оценки риска для управления качеством окружающей среды и здоровья населения в Российской Федерации».

ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ АЛТАЙСКОГО КРАЯ В СИСТЕМЕ СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

И.П. Салдан, А.А. Ушаков, А.С. Катунина

Управление Роспотребнадзора по Алтайскому краю, г. Барнаул, Россия

Загрязнение окружающей среды ведет к снижению комфортности жизни населения, свидетельством чего являются ухудшение медико-демографических показателей, а также высокий уровень заболеваемости.

За 2008–2010 гг. рост уровня заболеваемости отмечен во всех возрастных группах населения в Алтайском крае: среди детей до 14 лет включительно, подростков от 15 до 17 лет включительно, взрослого населения от 18 лет и старше.

По классу болезней органов дыхания отмечается рост по следующим нозологиям на административных территориях края:

– хроническому, неуточненному бронхиту, эмфиземе – в городах Барнауле, Новоалтайске, Белокурихе, Заринске, Рубцовске; в сельских районах Благовещенском, Локтевском, Павловском; в объединенных административных образованиях в г. Змеиногорске и Змеиногорском районе, в г. Камень-на-Оби и Каменском районе, в г. Славгороде и Славгородском районе;

– астме, астматическому состоянию – в городах Барнауле, Бийске, Заринске, Новоалтайске; в сельских районах Благовещенском, Егорьевском; в объединенных административных образованиях в г. Змеиногорске и Змеиногорском районе, в г. Славгороде и Славгородском районе.

Для выявления возможной зависимости показателей здоровья населения от загрязнения атмосферного воздуха был проведен анализ заболеваемости населения. В результате были установлены статистически достоверные показатели.

Достоверные корреляционные связи между среднегодовыми концентрациями углерода черного и бронхитом хроническим, неуточненным, эмфиземой (r=0,78; p=0,012); среднегодовыми концентрациями формальдегида (r=0,70;

p=0,005), азота (II) оксид (r=0,79; p=0,001), серы диоксид (r=0,75; p=0,002), фенола (r=0,78; p=0,001) и астмой, астматическим состоянием в городах Барнауле, Бийске, Заринске, Новоалтайске, Рубцовске; в сельских районах Алейском, Благовещенском, Егорьевском, Заринском, Змеиногорском, Каменском, Локтевском, Рубцовском, Славгородском.

Превышение среднекраевых показателей заболеваемости наблюдаются по 7–8 классам болезней на протяжении 2008, 2009, 2010 гг., в том числе и по классу болезней органов дыхания по следующим нозологическим формам:

– хроническому, неуточненному бронхиту, эмфиземе (свыше 500,4 на 100 000 населения) – в г. Барнауле (710,1); в Благовещенском (2 317,7), Павловском (1 918,5), Локтевском (695,3) районах; в г. Змеиногорске и Змеиногорском районе (1 269,4), в г. Камень-на-Оби и Каменском районе (661,3);

– астме, астматическому состоянию выше (свыше 144,1 на 100 000 населения) – в городах Заринске (334,3), Барнауле (172,6), Бийске (168,8), Новоалтайске (146,2); в Заринском районе (149,8); в г. Змеиногорске и Змеиногорском районе (239,9).

Высокие значения показателей по злокачественным новообразованиям за 2010 г. (свыше 206,8 на 100 000 населения) были отмечены среди всего населения в городах Рубцовске (219,2), Заринске (213,5), Новоалтайске (208,1); в Егорьевском (218,6), Локтевском (217,6) районах; в г. Змеиногорске и Змеиногорском районе (244,6), в г. Алейске и Алейском районе (240,1), в г. Камень-на-Оби и Каменском районе (212,9), в том числе среди детей от 0 до 14 лет (свыше 4,8 на 100 000 данной возрастной группы) – в Заринском (28,0), Локтевском (21,7) районах; в г. Славгороде и Славгородском районе (13,4).

Высокие показатели злокачественных новообразований трахеи, бронхов, легких за 2010 г. выше среднекраевого показателя (46,8 на 100 000 населения) отмечались в г. Новоалтайске (47,9); в Локтевском (64,0), Егорьевском (49,4), Рубцовском (48,8), Заринском (48,1) районах; в г. Змеиногорске и Змеиногорском районе (77,0), в г. Камень-на-Оби и Каменском районе (51,9), в г. Алейске и Алейском районе (59,0), в г. Славгороде и Славгородском районе (49,0).

Одной из ключевых задач государственной системы наблюдения, анализа, оценки и прогноза состояния здоровья населения и среды обитания человека является выявление причинно-следственных связей между состоянием здоровья населения и воздействием факторов среды обитания человека на основе системного анализа и оценки риска для здоровья населения [1].

Применение методологии оценки риска здоровью позволяет, в том числе: получать количественные характеристики ущерба здоровью от воздействия вредных факторов среды обитания человека; сравнивать и ранжировать различные по степени выраженности эффектов воздействия факторов среды обитания человека; идентифицировать в конкретных условиях как наиболее подверженные неблагоприятному воздействию, так и наиболее чувствительные и ранимые подгруппы населения [2].

Вероятное ожидаемое число ежегодных дополнительных случаев заболеваний органов дыхания по населённым пунктам края с учётом их численности населения представлено в таблице.

Ожидаемое число ежегодных дополнительных случаев заболеваний органов дыхания по населённым пунктам края

№ п/п	Административные образования края (города, сельские населённые пункты)	Ожидаемое число дополнительных случаев заболеваний на административных образованиях (случаев)
1	г. Барнаул	272 596
2	г. Бийск	87 740
3	г. Новоалтайск	53 384
4	г. Камень-на-Оби	25 944
5	г. Горняк	19 918
6	г. Заринск	14 531
7	г. Рубцовск	10 820
8	г. Славгород	4 037
9	г. Змеиногорск	3 698
10	г. Алейск	817
11	с. Новоегорьевское (Егорьевский район)	774
12	с. Веселоярск (Рубцовский район)	255
13	с. Степное Озеро (Благовещенский р-он)	66
14	с. Потеряевка (Рубцовский район)	31
15	с. Комарское (Заринский район)	9
16	с. Стародраченино (Заринский район)	5

Популяционный канцерогенный риск с учётом численности населения населённого пункта при постоянном воздействии атмосферного воздуха, загрязненного:

– углеродом чёрным, формальдегидом, бенз(а)пиреном в г. Барнауле может привести к приросту дополнительных случаев онкологических заболеваний в количестве 154 человек на всё население города;

– углеродом чёрным, формальдегидом, бенз(а)пиреном в г. Бийске – в количестве 64 человек на всё население города;

– углеродом чёрным в г. Рубцовске – в количестве 12 человек на всё население города;

– углеродом чёрным в г. Горняке – в количестве 7 человек на всё население города;

– углеродом чёрным в г. Змеиногорске – в количестве 6 человек на всё население города;

– бензолом в г. Новоалтайске – в количестве 6 человек на всё население города;

– углеродом чёрным в г. Камень-на-Оби – в количестве 6 человек на всё население города;

– формальдегидом в г. Заринске – в количестве 5 человек на всё население города;

– формальдегидом, углеродом чёрным в г. Славгороде – в количестве 2 человек на всё население города;

– углеродом чёрным в г. Алейске и в с. Новоегорьевском (Егорьевский район) – в количестве по 1 человеку на всё население указанного населённого пункта.

По данным регионального отчета «SGM2010.AB.xls» (раздел «Атмосферный воздух») выделены:

– 5 населённых пунктов с предельно допустимым уровнем канцерогенного риска для здоровья населения (более 1×10^{-6}, но менее 1×10^{-4}) – города Рубцовск, Славгород, Алейск и села Веселоярск, Потеряевка (Рубцовский район). В данных населённых пунктах атмосферный воздух подлежит постоянному лабораторному контролю (уровень, на котором устанавливаются региональные гигиенические нормативы для населения);

– 8 населённых пунктов со средним уровнем канцерогенного риска для здоровья населения (более 1×10^{-4}, но менее 1×10^{-3}), приемлемым для профессиональных групп в производственных условиях и неприемлемым для населения в целом – города Барнаул, Бийск, Заринск, Горняк, Змеиногорск, Новоалтайск, Камень-на-Оби, с. Новоегорьевское (Егорьевский район). В указанных населённых пунктах необходимо осуществлять постоянный динамический контроль за атмосферным воздухом, углубленное изучение источников неблагоприятного воздействия, решать вопросы по разработке и внедрению мероприятий по снижению рисков.

Список литературы

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 2 февраля 2006 г. № 60 «Об утверждении положения о проведении социально-гигиенического мониторинга». Москва, 6 февраля 2006 г. № 0235.

2. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду (Р 2.1.10.1920-04). – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 143 с.

МОНИТОРИНГОВЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ И РАНЖИРОВАНИЕ ОТРАВЛЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

С.В. Сергеева, Н.С. Пряхина, Н.В. Развина

Управление Роспотребнадзора по Саратовской области, г. Саратов, Россия

Социальная среда оказывает значительное влияние на демографическую ситуацию. Так, смертность от отравлений химической этиологии и, в частности от алкоголя, суррогатов алкоголя и спиртосодержащих жидкостей непищевого назначения является одним из факторов, влияющих на демографическую ситуацию. В России злоупотребление алкоголем приводит к преждевременной смерти около полумиллиона человек ежегодно, разрыв между продолжительностью жизни мужчин и женщин в России самый высокий в мире – 14 лет. Тревожным

для демографической ситуации является распространение женского и подросткового алкоголизма.

С целью изучения причин и факторов социального неблагополучия и выявления социально неблагополучных территорий Саратовской области и групп населения, Управлением роспотребнадзора по Саратовской области проводится токсикологический мониторинг, включающий персонифицированный сбор данных об острых отравлениях химической этиологии среди населения, их оценку, анализ и прогноз ситуации.

Общая сумма острых отравлений химической этиологии в быту за 2010 г. составила 2588 случаев (в 2009 г. 3276 случаев). Сравнительный анализ ситуации на территории Саратовской области по данным токсикологического мониторинга показал значительное снижение, в 1,3 раза общего количества отравлений химической этиологии по сравнению с 2009 г. (рисунок).

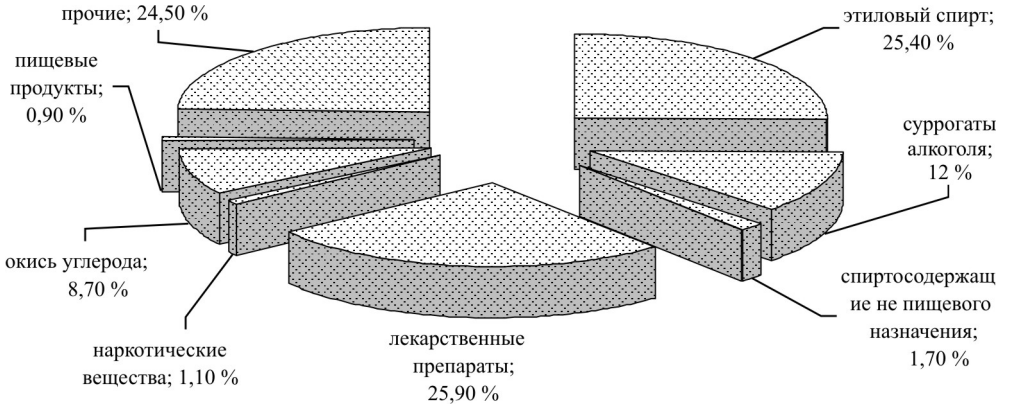


Рис. Отравления химической этиологии за 2010–2011 гг. по Саратовской области

Среди пострадавших от отравлений химической этиологии, как и в предыдущие годы, 63,3 % составляют мужчины и 36,7 % женщины. Мужчины преобладают в большинстве возрастных категорий, отравления среди женщин в основном наблюдаются в возрасте от 15 до 21 года и старше 60 лет.

В структуре отравлений в 2010 г. 8,4 % составляют дети (0–6 лет), 7,4 % – дети и подростки в возрасте 7–17 лет и наибольший удельный вес составляет взрослое население – 84,2 %, причем более 80 % из них приходится на лиц трудоспособного возраста.

Социальная структура пострадавших представлена в 2010 г следующим образом: неработающие трудоспособного возраста – 42 %, работающие – 23,8 %, пенсионеры – 17,1 %, учащиеся – 8,8 %, дети дошкольного возраста 8,3 %, причем из них 91,6 % приходятся на неорганизованный контингент, не посещающий детские дошкольные учреждения.

Анализ мест происшествия показал, что 83,7 % отравлений произошло в квартирах; 97,5 % случаев отравлений являются индивидуальными; 2,1 % – групповые; 2,2 % – семейные, в основном это отравления окисью углерода.

В большинстве случаев место приобретения остается неизвестным – 89,3 %, среди установленных мест: аптека – 8,1 % и магазин – 2,2 %.

Большинство отравлений является случайным – 67 %, из них с целью опьянения – 60,4 % случаев. Из преднамеренных отравлений, которые составляют 18,1 %, особо отмечаются суицидальные – 88,6 %, с целью одурманивания – 9 % и наркотические – 2,1 %. Неопределенные отравления составляют 14,9 %.

Из всех отравлений химической этиологии 16,0 % носят суицидальный характер, несмотря на снижение с 514 случаев в 2009 г. до 415 случаев в 2010 г. (среднеобластной показатель снизился с 20,0 в 2009 г. до 16,0 в 2010 г.), попытки суицида наблюдались у каждого шестого из общего числа отравившихся. Выделено 14 территорий, превышающих среднеобластной показатель по отравлениям данной этиологии. Количество суицидальных отравлений среди детей 0–14 лет и подростков 15–17 лет составляет 3,8 и 9,6 % соответственно. Суициды регистрируются более чем в 90 % случаев среди лиц женского пола.

В течение всего периода наблюдения подавляющее большинство отравлений вызвано, как и по Российской Федерации в целом, употреблением алкоголя, суррогатов алкоголя и спиртосодержащих жидкостей непищевого назначения, на втором месте – отравления лекарственными препаратами – 25,9 %, далее окись углерода – 8,7 %, отравления от передозировки наркотическими веществами, как и в 2009 г., составили 1,1 %, отравления пищевыми продуктами составили 0,9 %.

В 2010 г. среднеобластной показатель по отравлениям спиртосодержащей продукцией в 1,2 раза ниже показателя по Российской Федерации и в 1,8 раза ниже показателя по Приволжскому федеральному округу, т.е. ситуация по отравлениям спиртосодержащими жидкостями по Саратовской области является относительно благополучной среди территорий Приволжского федерального округа и территорий, прилегающих к Саратовской области. По результатам ранжирования наша область занимает 2-е место среди 14 подотчетных территорий по Приволжскому федеральному округу и 3-е место из 7 территорий среди территорий, граничащих с Саратовской областью.

В результате проведения мероприятий, направленных на улучшение ситуации по отравлениям спиртосодержащей продукцией, на территории области наблюдается значительное снижение среднеобластного показателя – с 52,2 в 2009 г. до 39,3 в 2010 г. по сравнению с 2009 г.

Превышение среднеобластного показателя от отравлений спиртосодержащей продукцией выявлено на 5 территориях области, причем в г. Саратове показатель на 100 тыс. населения в 1,7 раза выше среднеобластного. Стабильно неблагополучная ситуация по г. Саратову наблюдалась и в предыдущие годы.

По социальному составу отравившиеся спиртосодержащей продукцией распределились следующим образом: неработающие трудоспособного возраста – 48,1 %; пенсионеры – 20 %; работающие – 16,9 %; учащиеся – 4,8 %; дети дошкольного возраста – 0,2 %.

Наибольшее количество отравившихся приходится на возрастные группы 26–39 и 50–59 лет. По социальному положению наблюдается снижение количества отравлений в группе работающего контингента в 1,3 раза.

Число летальных случаев от отравлений спиртосодержащей продукцией в 2010 г. составило 484 человека, по сравнению с 2009 г. количество смертельных случаев уменьшилось в 1,2 раза. Несмотря на значительное снижение количества смертельных случаев и снижение среднеобластного показателя по смертности до 18,8 в 2010 г. по сравнению с 2009 г. (22,4), умирает каждый второй из отравившихся алкоголем, суррогатами алкоголя и спиртосодержащими жидкостями непищевого назначения.

По результатам ранжирования административных территорий, на 15 территориях Саратовской области выявлено превышение среднеобластного показателя смертности от отравлений алкоголем, суррогатами алкоголя и спиртосодержащими жидкостями непищевого назначения.

База данных по токсикологическому мониторингу позволяет получить оперативную и достоверную информацию о ситуации по отравлениям химической этиологии на территории Саратовской области, по динамике отравлений в целом по Саратовской области и в разрезе территорий, распределению отравлений по полу, возрасту, социальному положению, причинам отравлений, месту происшествия, позволяет проводить ранжирование территорий по превышению среднеобластного показателя по любой группе отравлений и смертности, проводить изучение факторов социального неблагополучия населения, социально неблагополучных территорий, групп населения и осуществлять мероприятия по охране социального здоровья.

Управлением Роспотребнадзора по Саратовской области с целью обеспечения оперативного обмена информацией и совместной работы с министерствами и ведомствами области в изучении проблемных вопросов проводится большая работа в рамках постановления правительства Саратовской области № 258 – П от 18.06.2008 г. «Об участии в проведении социально-гигиенического мониторинга», за 2010 г. подготовлено 76 информационных сообщений. Информационные материалы заслушиваются на заседаниях штаба министерства здравоохранения по проблемам наркологии, психиатрии и токсикологии, представляются в СМИ, правительство Саратовской области, областную прокуратуру, в федеральную службу по контролю за оборотом наркотиков, в территориальный орган управления статистики и другие организации.

Для более полного информирования населения о результатах токсикологического мониторинга с 2010 г. на сайте Управления роспотребнадзора открыта рубрика: «Социальное здоровье Саратовской области» с обновляемой информационной страницей о динамике отравлений спиртосодержащей продукцией, включая отравления алкоголем и его суррогатами.

Улучшение ситуации по отравлениям спиртосодержащей продукцией возможно только при совокупной работе всех механизмов управления здоровьем населения: оперативного обмена информацией и совместной работы с министерствами и ведомствами области, совершенствования базы данных информационного фонда токсикологического мониторинга, совершенствовании системы поступления и анализа информации об отравлениях химической этиологии, разработки алгоритмов для принятия управленческих решений, реализации медико-профилактических мероприятий и проведении пропаганды здорового образа жизни.

Список литературы

1. Приказ МЗ РФ № 460 от 29.12.2000 г. «Об утверждении учетной документации токсикологического мониторинга» / Министерство здравоохранения Российской Федерации. – М., 2000. – С. 1–16.
2. Доклад Общественной палаты Российской Федерации «Злоупотребление алкоголем, в Российской Федерации социально экономические последствия и меры противодействия». – М., 2009. – С. 11–13.
3. Государственный доклад «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Саратовской области в 2010 году» / Управление роспотребнадзора по Саратовской области. – Саратов, 2011. – С. 155–160.
4. Постановление Правительства Саратовской области № 258 – П от 18.06.2008 г. «Об участии в проведении социально-гигиенического мониторинга Саратовской области». – Саратов, 2008.

ПЕРСПЕКТИВЫ ЛОГИСТИЧЕСКОГО ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Н.М. Цунина, А.М. Спиридонов, Г.А. Никифорова

Управление Роспотребнадзора по Самарской области,
ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Самарской области»,
г. Самара, Россия

Многообразие накопленных за последние десятилетия информационных и научно-практических данных привело к необходимости их осмысления в преддверии перехода на новый виток интегративного развития социально-гигиенического мониторинга (СГМ).

Логистика – ресурсосберегающая технология, результаты ее применения оцениваются с учетом требований международных стандартов. Применение логистического подхода, основанного на использовании свойств самих систем, представляет собой инновационно-интегративный путь, благодаря которому осуществляется продвижение информационно-аналитических, а вместе с ними и соответствующей части финансово-экономических потоков.

Поиск подходов по применению логистической технологии в области санитарно-гигиенических исследований нами проводился с 2000 г. Попытки реализации указанной технологии оказались возможными в области модернизации целевых программ, ориентированных на обеспечение гигиенической безопасности населения, построенных на доказательной основе и для создания собственной технологии регулирования всех видов деятельности в организации службы. В последующем на федеральном уровне была внедрена многоуровневая функциональная система мероприятий по обеспечению гигиенической безопасности населения с утверждением документов нормативно-законодательного характера.

Закон успешного функционирования всех элементов многоуровневой системы – тесное взаимодействие составляющих по нескольким задаваемым целого параметра. Необходимо использование таких свойств систем целевой программы, как: подвижность; предсказуемость; предельная возможность решения задач, определяемая финансами, ресурсными возможностями; адаптивность; противостояние разрушительным тенденциям за счет создания резервов и поиска компромиссов; рациональность, точный расчет, обратная связь; координация (позволяет проводить разбивку подпрограммных мероприятий на зависимые и независимые периоды); эмеджертность (целостность) – концентрация внимания на заданной целевой функции, а не на ее отдельных элементах и др. Целесообразными представляются иерархия управления формированием программы, методика деления мероприятий по приоритетам, моделирование способами «реализация в срок» и «принятие решения» (стратегический, фактический и оперативный уровни управления), методика экспресс-диагностики состоятельности проекта целевой программы и др. Первая логическая формула системной технологии формирования целевой программы по охране окружающей среды обитания и здоровья населения, многие звенья которой содержали математические формулы, имела вид: $P \rightarrow [(U + M) \rightarrow G \rightarrow (R + E) \rightarrow I] \rightarrow = SP$, где *P* – passport (паспорт программы); *U* (unity) – унифицированная системная технология; *M* (methodical) – метод разработки; *G* (graph) – графоаналитическая модель; *R* (risk) – оценка риска здоровью, анализ применения других гигиенических технологий: *E* (extraordinary) – схема действия службы в случае возникновения чрезвычайной экологической ситуации; *I* (imitation) – имитационная модель; SP (special purposes) – целевая программа.

Системная модернизация целевых программ социально-гигиенического мониторинга позволила разработать и реализовать ряд ведомственных целевых программ (ВЦП). В настоящее время ВЦП успешно функционируют.

Многоуровневая система СГМ, развивающаяся поэтапно, имеет взаимосвязанные подсистемы («ступени»), каждая их которых действует самостоятельно и в подчинении по вертикали иерархии состоит из комплекса зарекомендовавших себя с точки зрения практической пользы алгоритмов. Таким образом, система СГМ имеет свою апробированную платформу организационно-функционального развития. Профиль деятельности по разработке и внедрению типовых алгоритмов относится к разделу логистики управленческих решений. Результат такой деятельности представляет пакет четких методических рекомендаций по тактическим направлениям развития СГМ. Разработанные типовые алгоритмы, принявшие законченный вид, помогают управлять массивами многоплановой информации; определять общий объем и методы исследований, арсенал специально подобранных методов (инструментов) исследований, которые необходимы для проведения той или иной аналитической операции; способствуют выделению приоритетов.

В настоящее время практикуются следующие основные алгоритмы, большинство из которых имеет графически сопровождающие схемы I. Многоуровневая система организации работы отдела СГМ (3 ступени – информационно-базовая; меди-

ко-аналитическая; управленческая); II. Взаимообмен информационными данными с организациями – участниками ведения СГМ; III. Состав запрограммированных таблиц квартальных отчетов (перечень и состав файлов специальной программы для автоматического перевода информации в шаблоны ФИФ); IV. Содержание информационных фондов показателей и данных СГМ; V.Определение взаимосвязей между загрязнением среды обитания и здоровьем населения (от «простого к сложному»: вариант А – логико-этиологические взаимосопоставления между антропотехногенным загрязнением и нарушениями здоровья, смертностью населения; вариант Б – углубленный комплексный анализ; вариант В – применение адаптированных к региональным условиям методик оценки риска здоровью); VI. Наиболее часто применяемые методы анализа; VII. Целевые программы (логика построения); VIII. Предупреждение негативного воздействия среды обитания на здоровье населения (прогнозирование ситуации, в зависимости от этого – определение режима деятельности: повседневной, повышенной и чрезвычайной готовности и др.); IX. Практический выход результатов ведения СГМ.

В настоящее время нами предложен алгоритм разработки предложений в проект плана действий по предупреждению вредного влияния факторов окружающей среды на здоровье населения, включающий некоторые предложения по модернизации организации, определению возможных направлений деятельности; внедрению средств гигиенической диагностики, информационно-коммуникационных технологий, электронную базу логистического моделирования.

Работа системы, построенная с помощью логистических подходов, оценивается с учетом требований международных стандартов, как и оценка риска здоровью населения, что в перспективе позволяет влиться в общую систему мирового рынка и принимать определенную степень участия в его управленческих решениях.

ПЛАНИРОВАНИЕ ОБЪЕМОВ ПРОГРАММЫ СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ПО КРИТЕРИЯМ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА НЕПРЕРЫВНОГО КОНТРОЛЯ

П.З. Шур, Н.Г. Атискова, А.Т. Шарифов, Е.В. Маркова, А.Л. Гусев, Е.В. Хрущева

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

В целях эффективного использования бюджетных средств при осуществлении социально-гигиенического мониторинга актуальным является разработка критериев для оптимального планирования деятельности органов и организаций Роспотребнадзора в этом направлении.

В рамках реализации государственной функции по организации и проведению социально-гигиенического мониторинга территориальными органами

Роспотребнадзора для изучения влияния качества среды обитания на здоровье населения планирование объемов лабораторных исследований целесообразно осуществлять адекватно складывающейся на территориях санитарно-эпидемиологической ситуации.

Применение принятых в настоящее время критериев для определения объемов лабораторных исследований, учитывающих в основном численность населения, затрудняет анализ причинно-следственных связей состояния здоровья населения и качества среды обитания, так как в условиях неблагоприятной санитарно-эпидемиологической ситуации возникает необходимость в дополнительных исследованиях. Обоснование объемов лабораторных исследований в рамках социально-гигиенического мониторинга может быть осуществлено с использованием нетрадиционных методов обработки, в том числе вероятностных, уже имеющихся данных в системе социально-гигиенического мониторинга. Так, например, обоснование критериев для планирования объемов лабораторных исследований в рамках социально-гигиенического мониторинга может быть выполнено при помощи метода непрерывного контроля.

Метод непрерывного контроля реализуется при помощи следующих процедур: подготовка исходной информации, характеризующей индикативные показатели и показатели здоровья; обоснование критериальных показателей состояния здоровья населения и критериальных индикативных показателей; оценка вероятностных характеристик показателей здоровья и индикативных показателей; определение плана непрерывного контроля по вероятностным характеристикам исходной информации. В соответствии с принципами непрерывного контроля проводится оценка вероятности взаимосвязи показателей здоровья и индикативных показателей, по результатам которой определяются территории с благоприятной, неблагоприятной, предкритической и критической обстановкой.

Метод непрерывного контроля предполагает, что каждый объект контроля или может принадлежать только одному из двух классов, иными словами, может быть классифицирован как годный (показатель заболеваемости не превышает критического или порогового значения, показатель качества среды обитания соответствует нормативному), или как дефектный объект (показатель заболеваемости превышает критическое или пороговое значение, показатель качества среды обитания на соответствует нормативному).

Контроль объектов начинается со сплошного контроля и продолжается до тех пор, пока не будет обнаружено подряд установленное значение годных объектов – остановка контроля.

Санитарно-гигиеническая ситуация признается критической, если в расчетном году для территории регистрируется остановка непрерывного контроля для показателя здоровья и индикативного показателя. К территориям с предкритическими (неблагоприятными) ситуациями, которые с высокой вероятностью могут перейти в критические (предкритические) ситуации на следующий год, относятся территории, для которых показатель заболеваемости на данной территории выше критериального показателя здоровья и индикативный показатель выше критериального индикативного показателя.

Появление предкритических и критических ситуаций может использоваться как критерий для обоснования объемов лабораторных исследований в зависимости от санитарно-эпидемиологической обстановки.

Пример применения методологии непрерывного контроля показан на обосновании объемов лабораторных исследований качества питьевой воды в рамках выполнения органами и учреждениями функций по организации и обеспечению социально-гигиенического мониторинга 47 территориям Пермского края. Для обоснования содержания объемов исследований качества питьевой воды в Пермском крае выбраны следующие критерии: для территорий с благоприятной ситуацией – кратность отбора проб питьевой воды 1 раз в 2 месяца, с неблагоприятной ситуацией – кратность отбора проб питьевой воды 1 раз в месяц, с предкритической ситуацией – кратность отбора проб 2 раза в месяц и для территорий с критической ситуацией кратность отбора проб питьевой воды будет составлять 3 раза в месяц.

В качестве индикативного показателя применялся процент нестандартных проб воды из водопроводной сети по санитарно-химическим показателям. Показатели заболеваемости, которые использовались при оценке вероятности взаимосвязи, выбиралась с учетом критических органов и систем. По результатам обработки исходных данных установлены 2 территории с предкритической и 3 территории с неблагоприятной санитарно-эпидемиологической ситуацией.

В результате применения указанных критериев предложено перераспределение объемов лабораторных исследований качества питьевой воды в водопроводной сети в соответствии со сложившийся санитарно-эпидемиологической ситуацией (таблица).

Пример обоснования лабораторных исследований качества воды в рамках социально-гигиенического мониторинга

Территория	Классификация территорий	Количество мониторинговых точек	Общее количество проб в год в соответствии с планом социально-гигиенического мониторинга	Критерий или кратность отбора проб с учетом опасности территорий	Количество проб в год с учетом опасности
1	2	3	4	5	6
Центральный ТО		**23**	**276**		**186**
Березовский	предкритическая	2	24	2 раз в месяц	48
Кишертский	благоприятная	2	24	1 раз в 2 месяца	12
Кунгур	благоприятная	5	60	1 раз в 2 месяца	30
Кунгурский	благоприятная	2	24	1 раз в 2 месяца	12
Ординский	неблагоприятная	2	24	1 раз в месяц	24
Пермский	благоприятная	8	96	1 раз в 2 месяца	48
Суксунский	благоприятная	2	24	1 раз в 2 месяца	12
Западный ТО		**26**	**312**		**156**
Большесосновский	благоприятная	2	24	1 раз в 2 месяца	12
Верещагинский	благоприятная	2	24	1 раз в 2 месяца	12
Ильинский	благоприятная	3	36	1 раз в 2 месяца	18
Карагайский	благоприятная	2	24	1 раз в 2 месяца	12
Краснокамский	благоприятная	4	48	1 раз в 2 месяца	24
Нытвенский	благоприятная	5	60	1 раз в 2 месяца	30

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6
Оханский	благоприятная	2	24	1 раз в 2 месяца	12
Очерский	благоприятная	2	24	1 раз в 2 месяца	12
Сивинский	благоприятная	2	24	1 раз в 2 месяца	12
Частинский	благоприятная	2	24	1 раз в 2 месяца	12
Восточный ТО		**108**	**1296**		**762**
Александровский	благоприятная	4	48	1 раз в 2 месяца	24
Горнозаводский	благоприятная	5	60	1 раз в 2 месяца	30
Гремяченский	благоприятная	5	60	1 раз в 2 месяца	30
Губахинский	неблагоприятная	5	60	1 раз в месяц	60
Добрянский	благоприятная	5	60	1 раз в 2 месяца	30
Кизеловский	благоприятная	8	96	1 раз в 2 месяца	48
Лысьвенский	благоприятная	9	108	1 раз в 2 месяца	54
Чусовской	благоприятная	7	84	1 раз в 2 месяца	42
Северный ТО	**благоприятная**	**23**	**276**	**1 раз в 2 месяца**	**222**
Березники	благоприятная	7	84	1 раз в 2 месяца	42
Красновишерский	благоприятная	5	60	1 раз в 2 месяца	30
Соликамск	благоприятная	5	60	1 раз в 2 месяца	30
Соликамский	благоприятная	5	60	1 раз в 2 месяца	30
Усольский	благоприятная	5	60	1 раз в 2 месяца	30
Чердынский	благоприятная	10	120	1 раз в 2 месяца	60
Южный ТО		**39**	**468**		**270**
Бардымский	благоприятная	4	48	1 раз в 2 месяца	24
Еловский	благоприятная	3	36	1 раз в 2 месяца	18
Куединский	благоприятная	3	36	1 раз в 2 месяца	18
Октябрьский	благоприятная	5	60	1 раз в 2 месяца	30
Осинский	благоприятная	5	60	1 раз в 2 месяца	30
Уинский	благоприятная	3	36	1 раз в 2 месяца	18
Чайковский	благоприятная	10	120	1 раз в 2 месяца	60
Чернушинский	неблагоприятная	6	72	1 раз в месяц	72
Коми-перм.ТО		**17**	**204**		**102**
Гайнский	благоприятная	2	24	1 раз в 2 месяца	12
Косинский	благоприятная	2	24	1 раз в 2 месяца	12
Кочевский	благоприятная	4	48	1 раз в 2 месяца	24
Кудымкар	благоприятная	2	24	1 раз в 2 месяца	12
Кудымкарский	благоприятная	2	24	1 раз в 2 месяца	12
Юрлинский	благоприятная	2	24	1 раз в 2 месяца	12
Юсьвенский	благоприятная	3	36	1 раз в 2 месяца	18
Пермь	**предкритическая**	**18**	**216**	**2 раз в месяц**	**432**
ИТОГО		**231**	**2772**		**1908**

Таким образом, применение методологии непрерывного контроля позволяет прогнозировать санитарно-эпидемиологическую ситуацию на территории и в соответствии с этим адекватно планировать объем лабораторных исследований в рамках обеспечения органами и организациями Роспотребнадзора государственной функции по организации социально-гигиенического мониторинга.

Список литературы

1. Беляев Ю. К., Носко В. П. Основные понятия и задачи математической статистики. – М.: Изд-во МГУ, 1998. – 192 с.

2. Беляев Ю.К. Вероятностные методы выборочного контроля. – М.: Наука, 1975.

3. Мхитарян В.С. Планы непрерывного выборочного контроля при удалении обнаруженных дефектных изделий // Статистические и математические исследования в производстве и экономике. – М.: 1968, Вып. 2. – С. 80–89.

4. Н.В. Зайцева, П.З.Шур, А.Л.Гусев. Совершенствование методических подходов к планированию деятельности органов и организаций Роспотребнадзора в рамках региональных ведомственных целевых программ. ЗНиСО № 1 (214), стр. 4–7.

РАЗДЕЛ VI.
СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ, КОРРЕКЦИИ И ПРОФИЛАКТИКИ НАРУШЕНИЙ ЗДОРОВЬЯ, ОБУСЛОВЛЕННЫХ НЕГАТИВНЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ ФАКТОРОВ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ

ОКСИДАТИВНЫЕ АДДУКТЫ ДНК У ЖЕНЩИН ГРУППЫ РИСКА ПО РАЗВИТИЮ ВРОЖДЕННЫХ ПОРОКОВ ПЛОДА

В.Б. Алексеев, Т.Н. Елисеева, С.Г. Щербина

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

Существует множество возможных форм повреждений ДНК, выражающихся изменениями в её структуре. Могут быть изменения в основаниях, углеводных группах и фосфодиэфирных связях. Среди всех модификаций разных компонентов ДНК исключительно интересными представляются изменения нуклеотидных оснований вследствие их высокой химической активности. Модификации оснований включают дезаминирование, оксидативные аддукты и размыкание кольца, алкилированные аддукты, реакции расщепления углеводов (гликозилирование), связывание с альдегидами и реакции с белками или другими макромолекулами [3].

Многие формы повреждений ДНК возникают спонтанно как следствие внутренней химической нестабильности ДНК или в результате реакций с обычными клеточными компонентами. Другие изменения ДНК возникают в результате воздействия агентов, поступающих с пищей или из окружающей среды, например, гетероциклические амины, формальдегид, бенз(а)пирен, N-нитрозосоединения и др. [6].

Изменения оснований приводят к разным биологическим последствиям, зависящим от основания, его модификации, местонахождения повреждения и реакции клетки на повреждение. Различные модификации оснований могут блокировать транскрипцию и репликацию. Другие аддукты ДНК нарушают кодирование информации в течение репликации и, если ошибка не восстанавливается правильно, то вызывают мутации. Некоторые поражения ДНК очень эффективно восстанавливаются, тогда как другие формы изменений ДНК могут сохраняться в течение длительных периодов. Два очевидных биологических результата повреждения оснований – это смерть клетки и клеточные мутации. Третьим потенциальным результатом является некомпетентная, дисфункциональная клетка. Например, нереплицирующиеся, неизменные постмитотические клетки могут проявлять измененные метаболизм и характеристики роста вслед-

ствие не восстановленных (возможно, и невосстановимых) повреждений ДНК, которые «прописываются» в геноме [5].

Оксидативное повреждение ДНК происходит в результате взаимодействия молекул, содержащих активный кислород с компонентами ДНК, главным образом азотистыми основаниями. Молекулы с активным кислородом участвуют в образовании одно- и двухцепочечных разрывов, сахаров с разомкнутым кольцом, абазических участков, поперечных связей белок-ДНК и множества окислительных аддуктов нуклеотидных оснований. Окислительное повреждение ДНК вовлечено в процесс старения, в процессы мутагенеза и канцерогенеза [2]. Мутагенное поражение изменяет свойства спаривания нуклеотида, что приводит к искажению информации, которое несет новый нуклеотид. Окисление гуанина до 8-оксогуанина (8-оксоГ) и тимина до 5,6-дигидрокси-5,6-дигидрокситимина (тимингликоль) дает два распространенных оксидативных аддукта. Фактически после абазических участков 8-оксо-2'-дезоксигуанозин (8-оксо-дГ) является самым частым поражением, обнаруженным после экспозиции ДНК в химической среде реакции Фентона. Предполагается, что реакции инициируются присоединением гидроксильного радикала к С8 дезоксигуанозина (дГ), что приводит к образованию 8-гидрокси-2'-дезоксигуанозина (8-OHdG). Выводимые с мочой оксидативные продукты ДНК – 8-OHdG – являются модифицированными основаниями или нуклеозидами, высвобождаемыми клеточной ДНК в результате эксцизионной репарации. Считается, что их можно использовать в качестве общего индикатора оксидативных повреждений ДНК в целом [4].

Использование 8-OHdG как биомаркера оксидативного стресса было описано при многих заболеваниях, включая онкологические, наследственные болезни обмена веществ, системные дегенеративные заболевания и др. [1].

Цель исследования: определение уровня оксидативных повреждений ДНК у женщин группы риска по врожденным порокам развития плода (имеющих случаи ВПР плода в анамнезе).

Группу наблюдения составили женщины (*n*=50), имеющие в анамнезе ВПР плода и проживающие на территориях 7 районов г.Перми с различной степенью воздействия химических веществ. В группу сравнения вошли женщины (*n*=32), имеющие в анамнезе благоприятно завершившуюся беременность и проживающие на территории относительного санитарно-гигиенического благополучия (микрорайон комплекса Политехнического университета на правобережной части Ленинского района г. Перми). Возрастной состав женщин групп сравнения адекватен исследуемому контингенту группы наблюдения.

Материалы и методы. Количественное определение уровня 8-гидрокси-2-деоксигуанозина (8-OHdG) в моче в качестве маркера окислительного повреждения ДНК и оксидативного стресса [StressXpress DNA] проводилось на микропланшетном автоматическом фотометре Infinite F50 Tecan с использованием наборов Assay Designs’DNA Damage ELISA производства USA. Полученные данные сравнивались с нормальными значениями для заданного региона (для женщин репродуктивного возраста норма 8-OHdG в г. Перми составляет 120,0–283,2 нг/мл).

Для получения дополнительных данных о повреждении репаративного аппарата проводилось цитогенетическое исследование, включающее анализ числа

и морфологической структуры хромосом стандартным цитогенетическим методом – кариотипированием. Использовали препараты хромосом, полученные стандартной методикой стимулирования лимфоцитов периферической крови фитогемагглютинином с последующей фиксацией клеток в стадии метафазы и G-окрашиванием. При метафазном анализе учитывают не менее 11 метафазных пластинок. Визуализацию препаратов осуществляли микроскопированием при увеличении 1125, с использованием системы «Видео-Тест-Карио», версия 3.0. Заключение о кариотипе составляли в соответствии с правилами Международной номенклатуры хромосом ISCN – 2005.

Результаты и их обсуждение

Содержание 8-OHdG в моче, превышающее нормальные региональные значения, обнаружено у 50 % женщин группы наблюдения и у 22,6 % женщин группы сравнения. При этом в группе наблюдения у 12 % повышенное содержание в моче 8-OHdG определялось наряду с нормальным полиморфизмом. В группе сравнения такого патологического сочетания не обнаруживалось.

Сочетание нормального кариотипа (без полиморфизма) и нормального уровня содержания 8-OHdG определилось у 68 % (двух третей) женщин группы сравнения и лишь у 28 % (трети) группы наблюдения.

Таким образом, повышенная экскреция 8-гидрокси-2′-деоксигуанозина (8-OHdG), являющегося главным продуктом окислительных реакций с ДНК и наиболее часто изучаемым маркером повреждения ДНК, описывается и в группе риска по развитию врожденных пороков плода.

Вышеизложенные данные вкупе с результатами химико-аналитических исследований контаминации биосред высокочуствительных групп населения (женщин, детей) ксенобиальными веществами и экзогенными токсикантами подтверждают вклад химических факторов окружающей среды в процессы повреждения ДНК и, как следствие, в риск формирования врожденных дефектов развития у плода.

Список литературы

1. Зенков Н.К., Ланкин В.З., Меньшикова Е.Б. Окислительный стресс: биохимический и патофизиологический аспекты. – М.: МАИК «Наука / Интерпериодика», 2001. – 343 с.

2. Зенков Н.К., Меньшикова Е.Б. Активированные кислородные метаболиты в биологических системах // Успехи соврем. биологии. – 1993. – Т. 113 (3). – С. 286–296.

3. Beckman K.B., Ames B.N. The free radical theory of aging matures // Physiol. Rev. – 1998. – Vol. 78. – P. 547–581.

4. Beckman K.B., Ames B.N. Endogenous oxidative damage of mtDNA // Mutat. Res. – 1999. – Vol. 424. – P. 51–58.

5. Mutations in the mutY gene of Escherichia coli enhance thefrequency of targeted G: C–>T: A transversions induced by a single 8-oxoguanine residuein single-stranded DNA / H. Kasai, P.E. Crain, Y. Kuchino, S. Nishimura, A. Ootsuyama, H. Tanooka, M. Moriya, A.P. Grollman // Mol. Genet. – 1993. – Vol. 239 (1–2). – P. 72–76.

6. Moriya M., Ou C., Bodepudi V., Johnson F., Takeshita M., Grollman A.P. // Mutat. Res. – 1991. – Vol. 254. – P. 281–288.

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАСШИРЕНИЯ ПРОГРАММЫ ДИСПАНСЕРНОГО НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ДЕТЬМИ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА НА ТЕРРИТОРИЯХ С РАЗМЕЩЕНИЕМ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ФЕРРОСПЛАВОВ

А.И. Аминова, О.Ю. Устинова, А.Н. Румянцева

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора, г. Пермь, Россия

В настоящее время на территории России сохраняются негативные тенденции показателей здоровья детского населения [1, 2, 3]. Одной из ключевых причин, оказывающих неблагоприятное влияние на здоровье детей, является сложная санитарно-гигиеническая ситуация, сложившаяся в индустриально развитых регионах России [4, 5]. В этой связи многие заболевания могут рассматриваться как одна из форм биологического ответа организма на негативное воздействие загрязненной среды обитания, а уровень заболеваемости в определенной мере свидетельствует об интенсивности и характере этого воздействия [4, 6, 7].

Социально-демографические исследования показали, что техногенная нагрузка среды обитания потенцирует риск развития заболеваний системы дыхания, пищеварения, костно-мышечной и других у детей, находящихся в критических возрастных периодах – 3, 5, 7 лет [1, 5, 6]. В связи с этим возникает необходимость расширения объемов профилактических мероприятий на индустриально развитых территориях РФ, характеризующихся неблагоприятной санитарно-гигиенической обстановкой.

Согласно стандартной схеме диспансерного обследования здоровые дети 3-го года жизни должны быть осмотрены педиатром 1 раз в полугодие; офтальмологом, стоматологом 1 раз в год; другими специалистами – только по показаниям. Антропометрия, клинический анализ крови, анализ мочи и анализ кала на яйца глистов проводятся 1 раз в год. Дети 4-го и 5-го года жизни подлежат осмотру педиатра 1 раз в год; другие специалисты по показаниям; методы углубленного клинико-лабораторного обследования не предусмотрены. Детям 6–7 лет проводятся – осмотр педиатра, отоларинголога, логопеда, невропатолога, стоматолога, хирурга, ортопеда однократно; другие специалисты – по показаниям; а также назначаются антропометрия, клинический анализ крови, мочи, анализ кала на яйца глистов; другие обследования по показаниям. Ученики 1-го класса должны быть осмотрены педиатром в конце учебного года, стоматологом – 1 раз в год, другие специалисты – по показаниям.

Следует отметить, что стандартные подходы диспансерного наблюдения за детьми декретированных возрастов (3–7 лет) не учитывают негативный вклад в состояние здоровья, который вносят неблагоприятные факторы среды обитания.

Цель исследования: обосновать целесообразность расширения программы диспансерного наблюдения за детьми дошкольного возраста, проживающими на территориях с развитым производством ферросплавов.

Материалы и методы. Для обоснования дополнительных диспансерных мероприятий по раннему выявлению заболеваний критических органов и систем, обусловленных спецификой влияния техногенных факторов среды обитания, специалистами ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора было проведено комплексное углубленное клиническое и лабораторно-диагностическое обследование 190 детей в возрасте от 4 до 7 лет, посещающих дошкольные учреждения, расположенные на территории с развитой металлургической промышленностью (производство ферросплавов) (группа наблюдения). Загрязнение воздуха на данной территории в значительной степени обусловлено предприятиями, производящими и перерабатывающими черные, цветные и редкоземельные металлы (около 96 %). По данным гидрометеоцентра и мониторинга окружающей среды, в атмосферном воздухе селитебных зон отмечается превышение гигиенических нормативов по пятиокиси ванадия на уровне 1,5–13,0 $ПДК_{с.с,}$; по марганцу – 1,1–1,8 $ПДК_{м.р}$, расчетные концентрации которых составляют 1,1–4,0 $ПДК_{м.р}$.

Согласно Руководству по оценке риска воздействия техногенных факторов среды обитания критическими органами и системами при хроническом аэрогенном воздействии ванадия, марганца являются органы дыхания и иммунная система.

В качестве группы сравнения (неэкспонированная группа) были выбраны 102 ребенка аналогичного возраста, проживающих на территории относительного экологического благополучия и не подвергающихся воздействию изучаемых техногенных химических факторов среды обитания.

Клинико-анамнестическое и лабораторно-инструментальное обследование включало: анализ карт развития и физикальное обследование детей педиатром и узкими специалистами (аллерголог, оториноларинголог, невролог, кардиолог, гастроэнтеролог) с оценкой антропометрических параметров развития и состояния соматического статуса; проведение электрокардиографии (с использованием 6-канального электрокардиографа Shiller AT–10 plus); исследование функции внешнего дыхания (на спирографе «Schiller SP-10»); ультразвуковое скрининг-исследование органов желудочно-кишечного тракта (на аппарате «Toshiba Viamo» с использованием мультичастотного конвексного датчика); химико-токсикологические исследования биологических сред (кровь) детей на содержание металлов, приоритетно содержащихся в воздухе территории проживания (марганец, ванадий) (на атомно-абсорбционном спектрофотометре Perkin Elmer 3110 с использованием в качестве окислителя ацетилено-воздушной смеси с детектированием в режиме плазменной атомизации согласно методическим указаниям МУК 44.763 – 99 – 4.1.799 – 99 МЗ России); общеклиническое, биохимическое обследование, иммунологический анализ крови, анализ содержания малонового диальдегида (МДА) и общей антиоксидантной активности (АОА) плазмы крови. Лабораторная диагностика выполнена с помощью автоматического гематологического «A^{c}T5diff AL» (США, Франция, инв. № 110104802, гарантия до 18.05.2011 г.), биохимического «Konelab 20» (ThermoFisher, Финляндия,

инв. № 110104588, свидетельство о гарантии действительно до 03.12.2010 г.) анализаторов. Лабораторное диагностическое обследование выполнено в соответствии с обязательным соблюдением этических норм, изложенных в Хельсинкской декларации 1975 г. с дополнениями 1983 г. Накопление, первичную обработку, анализ и визуализацию информации проводили с использованием стандартных (SAS V 6.04, STATGRAF и др.) и специально разработанных программных продуктов.

Результаты и их обсуждение. По данным статистической отчетности на протяжении последних 5 лет общая заболеваемость детского населения на анализируемой территории увеличилась в 1,2 раза и составляла в среднем 2645,66 ‰, превышая общероссийский показатель в 1,7 раза (1543,1 ‰), тогда как на территории сравнения данный показатель был в 1,2 раза ниже (2176,55 ‰). Приоритетное место в структуре болезней принадлежало заболеваниям органов дыхания (1132,98 ‰). В то же время на территории сравнения уровень распространенности болезней органов дыхания был в 1,2 раза ниже и составлял 983,13 ‰.

В результате проведенных сотрудниками Центра химико-аналитических исследований у детей группы наблюдения было установлено наличие контаминации биосред приоритетными компонентами загрязнения среды обитания (ванадий, марганец). Так, среднегрупповое содержание ванадия в крови детей превышало аналогичный показатель группы сравнения в 2,4 раза (0,004±0,001 и 0,002±0,0001 мкг/мл соответственно, $p<0,001$) и в 7,6 раза – референсный уровень ($p<0,001$), среднегрупповое содержание марганца в крови было выше аналогичного показателя в группе сравнения в 1,7 раза (0,029±0,002 и 0,017±0,001 мкг/мл соответственно, $p<0,001$) и в 2,6 раза выше референтных значений (таблица).

Содержание металлов в крови детей, проживающих на исследуемых территориях (мкг/мл)

Металл	Группа наблюдения, $M\pm m$	Группа сравнения, $M\pm m$	p^1	Референтные значения, $M\pm m$	p^2
Марганец	0,0286±0,0023	0,0171±0,0013	0,001	0,0109 ±0,0006	0,0001
Ванадий	0,0038±0,0011	0,0016 ±0,0001	0,0002	0,0005 ±0,0001	0,0001

p^1 – достоверность отличий от показателей группы сравнения,
p^2 – достоверность отличий от референтных значений

Согласно результатам врачебного осмотра установлено, что в качестве основной патологии у детей группы наблюдения наиболее распространенными являлись хронические воспалительные заболевания органов дыхания – 47,9 %, (J35.0, J35,1, J35,2), что в 1,3 раза превышало показатель заболеваемости по данным статистической отчетности (по обращаемости). При этом у 14,8 % обследуемых диагностировались хронические заболевания органов дыхания с аллергокомпонентом (аллергический ринит, респираторный аллергоз), т.е. с патологией, предшествующей развитию бронхиальной астмы. Следует отметить, что среди детей группы сравнения приоритетное место также принадлежало заболеваниям органов дыхания, но уровень распространенности данной патологии был в 1,6 раза

ниже (30,3 %), а частота заболеваний, имеющих в этиопатогенезе аллергическую составляющую, была в 5,1 раза реже и составляла лишь 2,8 % ($p<0,01$).

Патология иммунной системы в виде персистирующего транзиторного иммунодефицита (D83.9), формирующего основу повторных, затянувшихся, нередко осложненных, острых респираторных инфекций, выявлена у каждого десятого ребенка анализируемой территории, тогда как в группе сравнения данная патология встречалась в 4,3 раза реже.

У большинства обследованных детей группы наблюдения установлен широкий спектр сопутствующих заболеваний, основную часть которых составляли болезни эндокринной и нервной систем, функциональная патология сердечной мышцы и опорно-двигательного аппарата. Так, нарушение осанки верифицированы в 31,9 % случаев, плоскостопие – в 19,8 %, малые аномалии развития сердца в 25,3 % случаев, астеноневротический синдром – в 24,2 %, функциональная кардиопатия в 14,3 %, болезни обмена веществ в 22,0 %, кариес в 30,8 % случаев. В группе сравнения сопутствующая патология встречалась в 2,1 раза реже, в основном в виде заболеваний желудочно-кишечного тракта (35,9 %), хронических аллергических заболеваний кожи (8,6 %).

Следует подчеркнуть, что для детей группы наблюдения характерно одновременное наличие 4–7 сопутствующих заболеваний, тогда как у детей, проживающих на территории сравнения, число сопутствующих болезней было в 2–2,2 раза меньше.

На основании обобщенных клинико-анамнестических данных установлено, что только 4,6 % обследованных детей группы наблюдения имели первую группу здоровья и на момент обследования не имели хронической патологии. Среди детей, проживающих на территориях санитарно-гигиенического благополучия, численность данной группы была в 2,2 раза больше (10,1 %). Следует отметить, что количество детей, имеющих вторую группу здоровья, характеризующуюся функциональными расстройствами органов и систем или хроническими монозаболеваниями с редкими эпизодами обострений, было в обеих группах одинаковым и составляло: 75,4 % – в группе наблюдения и 75,2 % – в сравниваемой группе. Третья группа здоровья была установлена у 35 детей, проживающих на анализируемой территории (17,9 %), имевших хроническую комбинированную или сочетанную системную патологию с рецидивирующим характером течения, тогда как у детей группы сравнения третья группа здоровья встречалась в 1,3 раза реже (14,2 %). Четвертую группу здоровья имели 3 ребенка из обследованных детей с территории наблюдения (1,6 %), у них диагностированы тяжелые хронические заболевания с инвалидизирующими вариантами их течения. На территории санитарно-гигиенического благополучия детей с четвертой группой здоровья не было.

Сравнительный анализ результатов исследования общеклинических, биохимических и иммунологических показателей у детей групп наблюдения и сравнения позволил выявить существенные различия.

У детей, проживающих на территории с развитой металлургической промышленностью, отмечалась большая частота встречаемости относительной эозинофилии и повышенного уровня эозинофильно-лимфоцитарного индекса (26,7 и 12,3 %,

p=0,01; 71,4 и 38,9 %, *p*=0,04 соответственно). Увеличение уровня МДА в плазме крови регистрировалось в 8,9 раза чаще по сравнению с показателем неэкспонированной группы (2,57±0,137 и 2,25±0,056 мкмоль/см^3 соответственно, *p*=0,001), и сочеталось с низкой антиоксидантной активностью плазмы (34,75±1,926 и 42,59±1,787 % соответственно (*p*=0,001)). Показатели неспецифической резистентности характеризовались у 57,7–69,2 % детей группы наблюдения активацией фагоцитарного звена (повышение процента фагоцитоза, фагоцитарного числа, фагоцитарного индекса и абсолютного фагоцитоза). Из них у 50,5 % детей определялось достоверное повышение по сравнению с возрастной нормой содержания общего IgE – 134,71±32,85 МЕ/мл) (*p*<0,05).

Результаты анализа отношения шансов изменения показателя общего IgE при увеличении концентрации химических факторов в крови установили достоверную зависимость гиперпродукции IgE при повышении содержания в крови ванадия (ОШ=1,67, *p*<0,05).

В группе сравнения активация неспецифической иммунной защиты регистрировалась только у 32,1 % детей (*p*=0,02), а уровень общего IgE составил 104,33±8,71 МЕ/мл, что было в 1,3 ниже показателя группы наблюдения.

По данным риноманометрии практически у всех обследованных детей группы наблюдения (72 %) в возрасте 4–7 лет выявлены те или иные нарушения носовой проходимости или интраназального давления. В группе сравнения такие изменения показателей встречались в 1,5 раза реже. Средние групповые значения показателей скорости носового потока у детей группы наблюдения оказались на 30 % ниже уровня физиологической нормы и показателя у детей группы сравнения (187,0±12,8, 255,0±9,8 и 246,0±18,4 л/с соответственно, *p*<0,001).

Исследование функционального состояния органов дыхания методом спирографии выявило, что лишь у 57,5 % детей, проживающих на территории с развитой металлургической промышленностью, показатели внешнего дыхания соответствовали физиологической норме. Основная часть отклонений от физиологических характеристик носила рестриктивный характер (70,6 %). Уровень распространенности обструктивных нарушений составлял 7,5 %. У детей группы сравнения показатели функций внешнего дыхания соответствовали физиологической норме у 76 % обследованных (*p*<0,01), при этом рестриктивные нарушения выявлены лишь у 4,7 % детей (OR=2,1).

Высокий уровень респираторной заболеваемости, регистрирующийся на фоне контаминации биосред у детей, проживающих в условиях санитарно-гигиенического неблагополучия, наличие характерных сдвигов клинико-лабораторных показателей: повышение эозинофильно-лимфоцитарного индекса, МДА, активация фагоцитарного звена, повышение общего IgE обосновывают необходимость расширения программы диспансерного наблюдения.

Детям, проживающим на территориях с высоким уровнем промышленного загрязнения атмосферного воздуха тяжелыми металлами (ванадием и марганцем), целесообразно в план диспансерного наблюдения включать:

1. Консультативный осмотр узких специалистов – отоларинголога и аллерголога. Кратность осмотра 2 раза в год.

2. Клинико-лабораторное обследование: общий анализ крови с определением содержания эозинофилов, эозинофильно-лимфоцитарного индекса, кратность –

2 раза в год; определение уровня малонового диальдегида, антиоксидантной активности плазмы, кратность – 2 раза в год; иммунологическое обследование – определение показателей фагоцитарного звена иммунитета, уровня Ig E общего, кратность – 1 раз в год.

3. Химико-токсикологическую диагностику с определением специфических для территории проживания маркеров токсикантной нагрузки – ванадий, марганец, кратность – 1 раз в год.

4. Функциональные методы исследования параметров внешнего дыхания: риноманометрия, спирография, кратность – 1 раз в год.

Выводы. Таким образом, в условиях неблагоприятного воздействия техногенных факторов (ванадия, марганца) актуальна проблема расширения объемов диспансерного наблюдения за детьми декретированных возрастов (4–7 лет) с учетом патологии критических органов и систем, формирующихся при хроническом ингаляционном поступлении данных химических соединений. Использование оптимизированных программ диспансерного наблюдения за детьми, проживающими на территориях с размещением предприятий, производящих ферросплавы, позволило повысить выявляемость ранних форм иммуноаллергических поражений органов дыхания в 1,6 раз, а применение профилактических курсов терапии способствовало снижению контингента детей из группы длительно и часто болеющих (на 42,0 %) и распространенности таких тяжелых форм патологии, как бронхиальная астма, в 1,4 раза.

Список литературы

1. Баранов А.А. Состояние здоровья детей и подростков в современных условиях: проблемы, пути решения // Российский педиатрический журнал. – 1998. – № 1. – С. 5–8.

2. Государственный доклад «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации в 2008 г.». – М., 2009. – С. 6–7.

3. Качество окружающей среды и здоровье населения г. Перми // Атлас для лиц, принимающих решения. – Пермь, 2010. – С. 82–86.

4. Кучма В.Р., Л.М. Сухарева Состояние и прогноз здоровья школьников (итоги 40-летнего наблюдения) // Российский педиатрический журнал. – 2007. – № 1. – С. 53–57.

5. Сетко А.Г., Очнева Г.И., Сетко И.М. Факторы формирующие здоровье детского населения, проживающего на урбанизированных территориях, и оценка риска их воздействия // Вестник ОГУ. Приложение «Биология и медицина». – 2005. – № 5. – С. 104–106.

6. Система оказания специализированной диагностической и лечебно-профилактической помощи больным с экодетерминированной патологией / О.Ю. Устинова, С.А. Рыжаков, М.А. Землянова, А.И. Аминова [и др.] // Материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Пермь, 2009. – С. 312–322.

7. Шарапова О.В. Охрана здоровья школьников Российской Федерации // Педиатрия. – 2006. – № 3. – С. 4–6.

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИЮ ДЕТЕЙ С РИНОСИНУСОПАТИЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИЯХ С РАЗВИТОЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТЬЮ

А.И. Аминова, О.Ю. Устинова, Д.О. Шитов

ФГУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

Актуальность. Распространенность заболеваний верхних дыхательных путей у детей 5–8 лет, проживающих на экологически неблагополучных территориях, достигает 1306,98 ‰, занимая при этом первое ранговое место в структуре общей заболеваемости (58,6 %), что в 1,5–2,3 раза превышает аналогичный показатель на территориях относительного экологического благополучия. Необходимо отметить, что на долю риносинусопатий приходится до 15,9 % из всей совокупности респираторной патологии [1, 2]. Хроническая риносинусопатия часто сочетается с другими аллергическими заболеваниями и рассматривается как один из этапов формирования бронхиальной астмы [5]. Известно, что нарушение носового дыхания может привести к значительным патологическим изменениям во всем организме, при этом нарушаются дыхательный ритм, функция сердечно-сосудистой системы, отток крови и питание мозга и, как следствие, ухудшается память, конгитивные способности, что существенно влияет на качество жизни пациентов. Поэтому своевременная диагностика и адекватная терапия риносинусопатий составляют одну из важнейших проблем детской аллергологии [6].

Современная диагностика риносинусопатий основывается на результатах клинического осмотра пациента ЛОР-врачом, данных риноскопии и боковой рентгенографии носоглотки. Следует отметить, что представленные методы отражают визуальную оценку морфологических изменений слизистой, но не функцию носового дыхания. Объективную информацию о нарушениях проходимости верхних дыхательных путей предоставляет современный метод активной риноманометрии [4]. Метод позволяет оценить носовой воздушный поток на основе количественного измерения носового сопротивления и давления. Используется принцип прохождения воздуха через трубку только при наличии разности давлений – из области высокого давления в область низкого давления. Эта разность давлений создается респираторным усилием, т.е. дыханием, изменяющим давление в носоглоточном пространстве по отношению к внешнему атмосферному давлению, что вызывает прохождение воздушного потока через носовую полость. Скорость воздушного потока определяется градиентом давления. Поскольку длина полости носа – величина относительно постоянная, определяющее значение имеет изменение диаметра или степени проходимости носовых ходов [4]. Несомненными достоинствами метода передней риноманометрии являются его неинвазивность, объективность оценки функции носового дыхания, возможность диагностики ранних нарушений на доклинической стадии заболевания, возможность проведения динамического контроля эффективности лечения.

Общими принципами лечения больных с аллергической риносинусопатией являются специфическая и неспецифическая десенсибилизация, борьба с сопутствующей инфекцией и восстановление проходимости верхних дыхательных путей (деконгестанты) [6]. Для получения максимального лечебного эффекта в терапии риносинусопатий перспективным является использование комбинированных препаратов, сочетающих сосудосуживающий (противоотечный) и антиаллергический эффект. Одним из таких комбинированных лекарственных средств является виброцил (диметинден + фенилэфрин (Dimetindene + Phenylephrine)). Виброцил содержит 250 мкг диметиндена малеата, блокирующего Н1-гистаминовые рецепторы, и 2,5 мг фенилэфрина, селективно стимулирующего α1-адренергические рецепторы кавернозной венозной ткани слизистой оболочки носа. При этом диметиндена малеат обладает противоаллергическим действием, а фенилэфрин оказывает выраженное сосудосуживающее и противоотечное действия (устраняет отек слизистой оболочки носа и его придаточных пазух). Препарат удобен для применения в педиатрической практике, поскольку выпускается в нескольких лекарственных формах: в виде назального спрея, капель и геля, что дает возможность более широкого его использования у детей различного возраста и с учетом особенностей клинического течения риносинусопатий.

Цель: оптимизация диагностики и лечения риносинусопатий у детей, проживающих на территориях с высокоразвитой металлургической промышленностью.

Материалы и методы: было обследовано 100 детей в возрасте 5–12 лет с диагнозом риносинусопатия (основная группа). Территория проживания характеризовалась загрязнением атмосферного воздуха с превышением гигиенических нормативов по пятиокиси ванадия на уровне 1,5–13,0 $ПДК_{с.с,}$; по марганцу – 1,1–1,8 $ПДК_{м.р}$. Расчетные концентрации загрязняющих веществ на участках селитебной территории составляли 1,1–4,0 $ПДК_{м.р.}$ по пятиокиси ванадия и марганцу [3]. На данных территориях процент нестандартных проб с превышением $ПДК_{м.р}$ по содержанию ванадия достигал 6 %, а кратность превышения $ПДК_{м.р}$. по марганцу – до 1,2–1,3 раза. Согласно Руководству по оценке риска воздействия техногенных факторов среды обитания критическими органами и системами при хроническом аэрогенном воздействии ванадия и марганца являются органы дыхания и иммунная система.

В группу сравнения включено 40 детей аналогичного возраста, проживающих в относительно благоприятных санитарно-гигиенических условиях.

Всем детям диагноз риносинусопатия установлен на основании осмотра педиатра и оториноларинголога, данных клинической картины, показателей иммунограммы, клинических и биохимических анализов крови, риноскопии, рентгенологического исследования. Для оптимизации диагностики использовался неинвазивный метод – передняя активная риноманометрия [4].

С целью оценки эффективности комбинированного препарата «Виброцил» дети основной группы были рандомизированы на 2 подгруппы: № 1 (64 ребенка) – получавшие базисную терапию (элиминирующие препараты, антиоксиданты, антигистаминные средства) и виброцил в дозировке по 2 капли в каждый носовой ход 3 раза в день в течение 10 дней; и подгруппа № 2 (36 детей) – получавшие базисную терапию в сочетании с деконгестантом («Назол» – «Ок-

симетазолин» (Oxymetazoline) по 1 дозе в носовые ходы 2 раза в день 10 дней). По показаниям (наличие экссудативных процессов в пазухах носа) назначалась антибактериальная терапия.

Эффективность лечения интерпретировали по динамике клинических симптомов, данных передней риноманометрии и результатов рентгенографии пазух носа в прямой проекции.

Результаты исследования

Дети, проживающих в условиях санитарно-гигиенического неблагополучия (основная группа), чаще, чем в группе сравнения, предъявляли жалобы на заложенность и зуд носа (92,0 и 77,0 %, p=0,05; 39,0 и 21,0 %, p=0,05), приступы чихания по утрам (81,05 и 69,0 %, p=0,04); покраснение и зуд глаз (58,4 и 33,1 %, p=0,05), слезотечение (42,0 и 28,0 %, p=0,03).

Среднегрупповое содержание ванадия в крови детей основной группы превышало аналогичный показатель группы сравнения в 2,4 раза (0,003±0,001 и 0,001±0,0001 мкг/мл соответственно, p<0,001) и в 7,6 раза – референсный уровень (p<0,001), среднегрупповое содержание марганца в крови было выше аналогичного показателя в группе сравнения в 1,7 раза (0,028±0,002 и 0,017±0,001 мкг/мл соответственно, p<0,001) и в 2,6 раза выше референтных значений

Сравнительный анализ отклонений лабораторных показателей позволил установить повышенную активность процессов свободно-радикального окисления (МДА 2,57±0,137 и 2,13±0,102 мкмоль/см^3, p=0,02). Необходимо отметить, что повышенный уровень МДА в плазме крови у детей основной группы регистрировался в 8,9 раза чаще, чем в группе сравнения (p<0,001). Одновременно выявлены более низкие показатели антиоксидантной активности плазмы (в ,8 раза) (34,75±1,93 и 42,59±1,78 % соответственно (p<0,001). Вклад ванадия и марганца в повышение уровня МДА составлял 13,0 и 77,0 % соответственно (10,08≤F≤238,44, p<0,000–0,002).

Для детей основной группы в отличие от сравниваемой группы характерно истощение функциональной активности неспецифической резистентности, что проявлялось в 57,7–69,2 % случаев более низкими уровнями абсолютного фагоцитоза: 1,015±0,12 и 1,298±0,16 г/дм^3 соответственно (p<0,01), фагоцитарного числа: 0,75±0,041 и 1,01±0,036 у.е. соответственно (p=0,027) и фагоцитарного индекса: 1,43±0,1 и 1,85±0,14 у.е. соответственно (p=0,013).

Одновременно у значительной части (50,5 %) детей основной группы выявленные изменения фагоцитарного звена иммунного ответа сочетались с достоверно повышенным содержанием общего IgE – 134,71±32,856 МЕ/мл (при норме <50,0, p<0,05). В группе сравнения его уровень был в 1,3 раза ниже (106,97±24,601 МЕ/мл). Результаты анализа отношения шансов изменения данного показателя в случае увеличения концентрации химических токсикантов в крови позволили установить достоверную зависимость гиперпродукции IgE при повышении содержания в крови ванадия (R^2 =0,71, p<0,02).

При проведении риноскопии у подавляющего большинства обследованных детей основной группы в отличие от группы сравнения верифицирована отечность (88,4 и 69,3 %, p=0,05), застойная гиперемия (91,0 и 72,0 %, p=0,03) и/или синюшность слизистой носа (77,0 и 51,0 %, p=0,04).

Ренгенография пазух носа в прямой проекции показала более выраженные изменения у детей с риносинусопатией, проживающих на территории с развитой металлургической промышленностью, чем в сравниваемой группе. Так, отмечалась высокая частота встречаемости тотального или пристеночного отека слизистой оболочки носовых пазух (82,0 и 62,0 %, p=0,03), ренгенографических признаков экссудативных процессов в виде субтотального или тотального затемнения (38,0 и 19,0 %, p=0,02), фиброзные тяжи, свидетельствующие о затяжном воспалительном процессе (52,0 и 21,0 %, p=0,02).

Оценка исходной функции верхних дыхательных путей методом риноманометрии выявила достоверные различия между показателями суммарного воздушного потока – 221,35±42,56 см^3/с в основной группе и 255,65±53,84 см^3/с в группе сравнения, p<0,05.

Таким образом, для детей с риносинусопатией, проживающих на территориях с высокоразвитой металлургической промышленностью, характерны: более выраженная клиническая симптоматика; высокий уровень сенсибилизации; снижение неспецифической иммунной защиты; нарушения антиоксидантной активности с нарастанием в крови продуктов перекисного окисления липидов; наличие морфологических признаков длительного аллергоспецифичного воспаления слизистой оболочки носа при проведении передней риноскопии; рентгенологическая картина отека и эксудативно-пролиферативного процесса в слизистой, снижение суммарного воздушного потока при носовом дыхании.

На фоне лечения состояние всех больных улучшилось, однако более выраженная позитивная динамика наблюдалась в подгруппе № 1. У 74,0 % детей на 7–8-й день лечения прекратились ринорея и приступы чихания по утрам, у 68,0 % исчезли симптомы аллергического коньюктивита, 55,0 % детей перестали ощущать заложенность носа, в то время как в подгруппе № 2 частота купирования аналогичных симптомов составила соответственно 52,0, 33,0 и 35,0 % (p=0,02…0,001). Кроме того, терапия с включением препарата «Виброцил» продемонстрировала высокую эффективность в снижении уровня сенсибилизации (снизился уровень общего IgE у 61,0 и 57,0 % соответственно, p=0,1). Отмечалась более выраженная позитивная динамика показателей риноскопии и рентгенографии пазух носа в передней проекции, чем в подгруппе № 2. При проведении передней риноскопии после курса терапии исчезли признаки отечности, гиперемии слизистой носа у 58, 82,0 и 33,0, 38,0 % соответственно (p=0,01…0,02); синюшности – у 62,0 и 41,0 %, соответственно, (p=0,03). Купированы рентгенологические признаки отечности пазух носа в 62,0 и 49,0 % случаев соответственно (p=0,05), экссудации в 87,0 и 62,0 % (p=0,04).

По данным риноманометрии после курсового применения виброцила отмечалось более быстрое и выраженное восстановление носового дыхания, суммарный воздушный поток увеличился с 223,75±8,64 до 254,5±12,4 см^3/с в подгруппе № 1, p<0,05 и незначительно возрос в подгруппе № 2 (с 219,76±10,12 до 239,1±12,1 см^3/с), однако различия показателей до и после лечения в данной подгруппе были статистически недостоверными (p>0,05).

Выводы: у детей, проживающих на территории с развитой металлургической промышленностью, симптоматика риносинусопатии имеет более вы-

раженный клинический характер с лабораторными признаками затяжного иммуноаллергического процесса на фоне повышенной сенсибилизации, нарушения антиоксидантной защиты и показателей неспецифической резистентности. Включение в курсовое лечение препарата «Виброцил», обладающего сосудосуживающим и антигистаминным эффектами, оказывает более значимый эффект в купировании признаков воспаления в слизистой оболочки верхних дыхательных путей и восстановлении носового дыхания у больных с риносинусопатиями, проживающих на территориях с развитой металлургической промышленностью.

Список литературы

1. Альбицкий В.Ю., Баранов А.А. Часто болеющие дети. Клинические и социальные аспекты. Пути оздоровления. – Саратов: Изд-во Саратовского гос. ун-та, 1986. – 182 с.

2. Баранов А.А. Состояние здоровья детей и подростков в современных условиях: проблемы, пути решения // Российский педиатрический журнал. – 1998. – № 1. – С. 5–8.

3. Государственный доклад «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации в 2008 г.». – М., С. 6–7.

4. Евсеева В.В. Акустическая ринометрия и риноманометрия // Российская ринология. – 2005. – № 1. – С. 22–26.

5. Солтадов И.Б. Лекции по оториноларингологии. – М.: Медицина, 1994. – С. 156–163.

ИФА-ДИАГНОСТИКА «TORCH-ИНФЕКЦИЙ» СРЕДИ БЕРЕМЕННЫХ ЖЕНЩИН

О.И. Волкова, С.Н. Хафизова

Филиал ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Белгородской области в Старооскольском районе», г. Старый Оскол, Россия

Особое место среди инфекционных заболеваний человека занимают так называемые «TORCH-инфекции» (токсоплазмоз, краснуха, цитомегаловирусная и герпесвирусная инфекции). Их особенность заключается в широкой распространенности и отсутствии, как правило, четко выраженной клинической картины, в преобладании латентных форм заболеваний, которые могут переходить в острые или подострые формы на фоне вторичных иммунодефицитов, вызываемых как физиологическими (беременность), так и патологическими причинами. При первичном инфицировании и реактивации латентной инфекции во время беременности может происходить внутриутробное инфицирование, приводящее к невынашиванию беременности, мертворождению, формированию пороков раз-

вития, инвалидизации ребенка. В связи с этим важна роль своевременной лабораторной диагностики TORCH-инфекций у женщин детородного возраста и беременных женщин.

Филиалом ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Белгородской области в Старооскольском районе» в соответствии с областной программой «Безопасное материнство» проводятся скрининговые исследования беременных женщин на наличие антител класса M и G к токсоплазме гонди, вирусу краснухи, герпеса, цитомегаловирусной инфекции методом иммуноферментного анализа, занимающим лидирующее положение в серологической диагностике TORCH-инфекций.

В основе метода лежит реакция связывания антигена со специфическими полисахаридами или белками возбудителя (антигенами). Количественная оценка связывания антител с антигеном возбудителя производится по степени выраженности цветной реакции. Одним из преимуществ ИФА-диагоностики являются автоматизация и высокая пропускная способность. Время проведения исследования 2–2,5 часа.

В работе используются тест-системы, выпускаемые биотехнологическими компаниями ЗАО «Вектор-Бест», «Ниармедик».

Для диагностики TORCH-инфекций за период с 2008 по 2010 г. выполнено исследований методом ИФА:

Наименование	2008	2009	2010
Токсоплазмоз	9070	10490	5772
Вирус краснухи	8918	10142	4344
ЦМВ	8544	9470	4796
ВПГ	7900	9112	4632
Всего	34432	39214	19544

Актуальность проблемы токсоплазмоза определяется высокой инфицированностью населения паразитом Toxoplasma gondii – от 10 до 37 % в возрасте 10–20 лет до 60–80 % к 50–60 летнему возрасту. Если инфицирование у большинства людей не приводит к заболеванию, то инфицирование плода, а также детей и взрослых с недостаточностью иммунитета может вызывать генерализованный или локальный процесс с необратимыми последствиями. Риск заражения плода значителен при первичном инфицировании беременной женщины, при наличии паразитемии, когда возбудитель с кровью может попасть в плаценту.

Наиболее действенным методом профилактики врожденного токсоплазмоза считается массовое серологическое обследование беременных.

С 2008 по 2010 г. количество серопозитивных IgG среди контингента беременных – 31 %, из них у 4,8 % IgG обнаружены в титре 1:3200 и более и с концентрацией IgG 150–200 МЕ. Для определения предположительных сроков инфицирования токсоплазмой проводилось определение индекса авидности у всех обследуемых, серопозитивных по IgG, из них у 100 % обнаружены высокоавидные антитела, свидетельствующие об инфекции в прошлом (более 8 месяцев назад).

Антитела класса IgM определялись у 0,06 % от общего количества обследованных беременных. Обнаружение IgM позволяет предположить острое течение токсоплазменной инфекции, беременные этой группы были в полной мере расценены как относящиеся к группе риска по внутриутробному инфицированию плода.

Количество серонегативных IgG среди обследованных составило 69 %, эти беременные отнесены к группе риска из-за возможности инфицирования во время беременности и обследовались 2–3-кратно.

Особое значение краснухи в патологии человека определяется возможными тяжелыми поражениями плода в том случае, если в процессе беременности мать переносит краснуху, особенно в течение первого триместра.

Наиболее эффективный и наименее затратный подход к контролю инфицирования краснухой женщин во время беременности – это определения иммунного статуса женщин детородного возраста до беременности или в начале ее с целью выявления группы риска – серонегативных. Следует иметь в виду, что при низкой концентрации IgG (10–25 МЕ/мл) специфические иммуноглобулины не способны обеспечить полную защиту при повторном инфицировании, поэтому женщины с такой концентрацией IgG также могут быть отнесены к группе риска.

В ходе серологического контроля за беременными выявлено, что доля серонегативных по IgG составила 8,47 %. IgM за указанный период обнаружены не были.

ВК	Всего исслед. Ig G	Кол-во серопозит. IgG	% серопозит. IgG	Кол-во серонегат. IgG	% серонегат. IgG
2008	4460	4081	91,5 %	379	8,5 %
2009	5265	4838	91,9 %	427	8,1 %
2010	2074	1892	91,2 %	182	8,8 %

По литературным данным уровень серопозитивности к цитомегаловирусной инфекции среди женщин детородного возраста составляет до 95 %. В то же время реальная частота врожденной цитомегаловирусной инфекции среди новорожденных детей не превышает 0,2–2,5 %. Объясняется это тем, что риск инфицирования плода, тяжесть и прогноз заболевания при врожденной цитомегаловирусной инфекции зависят не столько от наличия вируса в организме матери, сколько от активности инфекционного процесса в период беременности. Наибольший риск внутриутробного цитомегаловирусного инфицирования плода и развития тяжелых форм заболевания отмечается в тех случаях, когда беременная женщина переносит первичную цитомегаловирусную инфекцию.

Герпетическая инфекция имеет широкое распространение среди взрослого населения, число серопозитивных лиц составляет 60–100 % в зависимости от региона и социально-экологических условий. ВПГ 1-го типа вызывает орофациальный герпес, ВПГ 2-го типа вызывает генитальный герпес. Клинические проявления генитального герпеса наблюдаются у 5 % инфицированных. Наиболее высокий риск развития герпетической инфекции у новорожденного ребенка наблюдается в случаях генитального герпеса у беременной незадолго до родов (в пределах 1 месяца), частота неонатального герпеса по разным данным состав-

ляет от 1:2500 до 1:60000 живорожденных. Риск заражения от хронически инфицированной матери с рекуррентной инфекцией – 3–5 %, при первичном генитальном герпесе – 33–50 %. Антенатальное инфицирование является причиной неонатального герпеса не более чем в 5 % случаев. В 75–86 % случаев заражение происходит в процессе родов.

Проведенные исследования выявили высокую инфицированность женщин к цитомегаловирусной и герпетической инфекции (до 91,3 % к ЦМВ, до 97 % к ВПГ).

ЦМВ	Всего исслед. Ig G	Кол-во серопозит. Ig G	% серопозит. Ig G	Кол-во серонегат. Ig G	% серонегат. Ig G
2008	4272	3918	91,7 %	354	8,3 %
2009	4735	4304	90,9 %	431	9,1 %
2010	2375	2165	91,2 %	210	8,8 %

ВПГ	Всего исслед. Ig G.	Кол-во серопозит. Ig G	% серопозит. Ig G	Кол-во серонегат. Ig G	% серонегат. Ig G
2008	3950	3820	96,7 %	130	3,3 %
2009	4556	4405	96,7 %	151	3,3 %
2010	2257	2177	96,5 %	80	3,5 %

Антитела класса М к ЦМВ среди обследованных обнаружены у 0,5 %, к ВПГ у 0,2 % беременных. Выявление IgM имеет большое диагностическое значение как показатель активности процесса, свидетельствующий об остро текущем заболевании, реинфекции, суперинфекции или реактивации.

Таким образом, определена эпидемиологическая значимость острой и хронической патологии матери в возникновении внутриутробной патологии плода. Для решения задачи повышения эффективности профилактических мероприятий необходимо совершенствование лабораторной диагностики и обеспечение профилактического лечения беременных женщин. На основании вышеизложенного следует вывод, что существует необходимость обследования женщин на TORCH-инфекции до планируемой беременности, что поможет выбрать правильную индивидуальную тактику ведения акушерско-гинекологического анамнеза.

Основной задачей профилактики ВУИ, вызываемой TORCH-инфекциями среди новорожденных, является активизация просветительной и разъяснительной работы среди женщин фертильного возраста.

Список литературы

1. Региональные гигиенические проблемы и стратегия охраны здоровья населения // Научные труды Федерального научного центра гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана / под ред. акад. РАМН, проф., засл. деятеля науки России А.И. Потапова. – Старый Оскол, 2004.

2. Региональные проблемы охраны здоровья населения Центрального Черноземья // Материалы научно-практической конференции / под ред. акад. РАМН, проф. А.И. Потапова. – Белгород, 2000.

КОМПЛЕКСНАЯ ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ФАКТОРОВ РИСКА ЗДОРОВЬЮ И КРИТЕРИИ ДОНОЗОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ НАСЕЛЕНИЯ

М.П. Грачева[1], Т.В. Бадеева[1], Е.С Богомолова[1], М.В. Шапошникова[1], Е.О. Максименко[1], Е.В. Кулакова[2]

[1]ГОУ ВПО «Нижегородская государственная медицинская академия», [2]ФГУ «Нижегородский НИИ детской гастроэнтерологии Росмедтехнологий», г. Нижний Новгород, Россия

В настоящее время одной из актуальных проблем гигиенической науки является разработка методических подходов и критериев гигиенической донозологической диагностики факторов риска здоровью населения. Задачами гигиенической донозологической диагностики являются определение и оценка источников риска. Как известно, возникновение и развитие многих патологических состояний зависят в большой степени от качества окружающей среды. Однако профилактика риска ухудшения здоровья выходит за пределы медицинских возможностей. Задачи медицинского блока – это обоснование приоритетности их по степени опасности для здоровья, научное обоснование реабилитационно-адаптационных и соответствующих природоохранных мероприятий, направленных на первичную гигиеническую профилактику экологозависимых заболеваний. Причем указанные задачи необходимо решать на возможно раннем донозологическом уровне, когда изменения в организме носят обратимый характер, а принимаемые меры первичной профилактики наиболее эффективны. Использование методологии оценки риска в гигиенической донозологической диагностике позволяет определить и учесть региональные особенности, что повышает эффективность региональной системы социально-гигиенического мониторинга и снижает экономические затраты на оздоровление. На изучение этих проблем и был направлен наш многолетний комплексный мониторинг среды обитания и здоровья населения в двух крупнейших центрах химической и машиностроительной промышленности.

Источниками загрязнения атмосферного воздуха химического комплекса являются производства органического синтеза, выбрасывающие более 70 различных химических веществ. Приоритетными здесь являются хлористый водород, хлор, хлорбензол, фенол, формальдегид, аммиак, винилхлорид, акрилонитрил, метил- и метилметакрилат и целый ряд других высокотоксичных соединений. Большая группа химических веществ обладает канцерогенным, мутагенным, гонадотропным и эмбриотоксичным действием. Изучение показателей неканцерогенного риска специфического действия атмосферных загрязнений на критические группы органов и систем позволило установить, что наиболее высокий уровень суммарного риска представляют риски развития репродуктивной патологии (21,4), на втором месте – развитие патологии систем крови, печени, почек, развития и другие, риски от воздействия на органы дыхания стоят на третьем месте (9,1).

В крупном областном центре источники загрязнения представлены предприятиями автомобилестроения, машиностроения, станкостроения и выбросами автотранспорта. Наиболее высокий уровень неканцерогенного риска здесь установлен по веществам, действующим на органы дыхания (6,7 – хроническое воздействие и 11–18,6 – риски острого воздействия). Приоритетными здесь являются свинец, формальдегид, бензол, взвешенные вещества и диоксид азота.

В этих условиях научная разработка и внедрение методологии и методических подходов гигиенической донозологической диагностики с учетом региональных экологических особенностей приобретают особую актуальность. Состояние здоровья детей является индикатором качества окружающей среды в связи с тем, что растущий организм ребенка с его интенсивным обменом веществ и морфофункциональными особенностями обусловливает наибольшую чувствительность и восприимчивость к воздействию негативных экологических факторов. В связи с этим результаты изучения состояния здоровья детей рассматривались в качестве достоверного показателя среди других критериев гигиенической оценки степени риска развития экологозависимых патологических состояний. Особое внимание было уделено донозологическим, морфофункциональным показателям, показателям адаптационных возможностей детского организма, а также динамике изменения их под воздействием факторов окружающей среды.

Проведение углубленных обследований позволило обратить особое внимание на показатели и динамику в структуре заболеваемости доли 18-го класса МКБ-10 (с 7,2 до 30,4 %). Показатель с рангового 6-го места переместился на 1-е место, что свидетельствует о распространенности и значимости донозологических состояний. Данный показатель может быть рекомендован как адекватный показатель донозологической диагностики в системе критериев оценки риска здоровью детей.

Высокой эффективностью гигиенической донозологической диагностики обладают показатели морфофункциональных особенностей детей, биохимического и иммунологического статуса, параметры тканевого гомеостаза, микроэкологической системы кишечника, которые являются важнейшим компонентом неспецифического иммунитета, а также состояние одонтогенной и сердечно-сосудистой систем, наличие различных видов аллергий и др.

Исследование показателей минерального обмена по содержанию в слюне калия и натрия позволило установить четкую тенденцию по их снижению, причем тенденция более выражена у детей, проживающих в более экологически неблагополучном районе. Снижение уровня калия и натрия является важным показателем нестабильности гомеостаза и нарушения функционирования клеточных мембран. Соотношение Na/K у обследованных детей имеет тенденцию к повышению (0,58 ± 0,03 против 0,45 ± 0,09), что свидетельствует о нарушении минералокортикоидной функции коры надпочечников. Проведенные исследования по характеристике системы детоксикации выявили достоверное повышение активности глютатионтрансферазы у всей совокупности детей, что может быть расценено как увеличение содержания токсичных соединений в организме ребенка.

Снижение уровня перекисных процессов в слюне, снижение фермента антитоксидантной защиты (супероксидисмутазы) могут свидетельствовать об адаптивной перестройке и напряжении систем защиты организма от воздействия химических веществ.

Важное значение при изучении состояния адаптации детей имеют иммунологические показатели слюны. Исследовались факторы местного иммунитета секрета ротовой полости – лизоцимная активность, содержание иммуноглобулинов, рассчитывался коэффициент сбалансированности. Установлено снижение уровня лизоцимной активности у 88,6 % обследованных до 23,17±1,2 против 40,2±4 (p<0,05). У обследованных детей выявлено снижение уровня иммуноглобулинов всех классов. Коэффициент сбалансированности повышен до 4,314±0,374. Полученные данные свидетельствуют о глубоком дисбалансе факторов местной защиты детского организма. Они являются объективными и высокоинформативными критериями, указывающими на снижение защитных сил организма ребенка.

Очень показательны результаты исследованной микрофлоры верхних дыхательных путей, верхних и нижних отделов пищеварительного тракта. Отклонения от нормы установлены в 61,8 % случаев. Из них в 53 % случаев дисбиотические изменения обусловлены присутствием одного из патогенных или повышенным содержанием одного из условно патогенных микроорганизмов (кишечная палочка, золотистый стафилококк). Ассоциированный дисбактериоз, обусловленный сочетанием кишечной палочки, золотистого стафилококка, гемолитического стафилококка, отмечается в 8,3 % случаев. Сочетание дисбактериоза зева и носа установлено в 11,8 % случаев. Исследования микрофлоры нижних отделов пищеварительного тракта выявило отклонения от нормы у 72,3 % детей. Простой дисбактериоз отмечен у 34 % детей, ассоциированный дисбактериоз с присутствием протея выявлен у 38,3 %. Число патологических изменений микрофлоры верхних дыхательных путей, верхних и нижних отделов пищеварительного тракта в 3 раза чаще встречается у детей, проживающих в районе с более высоким уровнем экологического риска.

При проведении углубленных медицинских осмотров большое внимание было уделено изучению и оценке функциональных резервов организма детей. С этой целью использовалось большое количество функциональных нагрузочных проб, характеризующих сердечно-сосудистую, дыхательную, вегетативную и координаторную системы. Исследованиями установлено, что уровень функциональных резервов подростка является самостоятельным донозологическим показателем здоровья, адекватно отражающим состояние систем адаптации детского организма к неблагоприятным воздействиям среды обитания. Более того, он является наиболее чувствительным и динамичным критерием, позволяющим выявить приоритетные неблагоприятные факторы, разработать и внедрить эффективные профилактические мероприятия до развития нозологических выраженных форм ухудшения здоровья. Для скрининговой диагностики уровня функциональных резервов организма детей нами апробированы и могут быть рекомендованы при проведении углубленных медицинских осмотров пробы Мартине – Кушелевского и Генчи, адекватно отражающие уровень функциональных резервов современных подростков.

Таким образом, исследования биохимических показателей позволили установить нарушение стабильности гомеостаза и функционирования клеточных мембран, нарушение минералокортикоидной функции надпочечников, снижение бактерицидных свойств слюны, повышение токсичности внутренней среды организма, снижение иммунитета верхних дыхательных путей и нижних отделов пищеварительного тракта. Указанные нарушения свидетельствуют о снижении защитных сил организма ребенка и напряжении систем адаптации. Причем эти показатели в 3 раза выше у детей, проживающих в районе с более высоким уровнем экологического риска. Они могут быть рекомендованы в качестве критериев донозологической диагностики и служить основой для разработки и научного обоснования адаптационно-реабилитационных мероприятий.

ТРАНСФОРМАЦИЯ АКТИВАЦИОННО-ИНДУЦИРОВАННОЙ ГИБЕЛИ ЛИМФОЦИТОВ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ВАНАДИЯ

Д.Г. Дианова, О.В. Долгих, Е.М. Лекомцева*

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»,
Пермский государственный национальный исследовательский университет,*
г. Пермь, Россия

Для изучения токсического действия низкомолекулярных соединений на иммунную систему идеальным объектом являются клеточные структуры, участвующие в механизме апоптоза. Апоптоз, или запрограммированная смерть клетки, является энергетически активным, генетически контролируемым процессом, который избавляет организм от ненужных или поврежденных клеток. Апоптоз регулируется как факторами внешней, так и факторами внутренней среды и выполняет роль биологических часов клетки, отсчитывающих время ее жизни. Апоптоз характеризуется определенными морфологическим изменениями, включая изменения в плазматической мембране, конденсацию цитоплазмы и ядра, а также межнуклеосомные разрывы ДНК.

Нарушение процесса клеточной гибели в результате воздействия техногенных химических факторов является важным патогенетическим звеном многих патологических процессов [1]. На сегодняшний день не получен ответ, как изменяется клеточная регуляция, если в качестве негативного внешнесредового фактора выступает ванадий.

Цель работы – оценить в системе *in vitro* воздействие ванадия на активационно-индуцированную гибель лимфоцитов периферической крови.

Материалы и методы. Всего обследован 61 ребенок дошкольного возраста (средний возраст 5,97±0,10 года), мальчиков – 32 человека (51 %), девочек – 29 человек (49 %). Обследуемые дети проживают на территориях, на которых в качестве негативного внешнесредового фактора выступает ванадий. При исследовании качества атмосферного воздуха установлено превышение $ПДК_{м.р}$

(предельно допустимая концентрация максимально разовая) ванадия: процент нестандартных проб составляет 6 %, кратность превышения $ПДК_{м.р}$ составляет 1,2–1,3 раза.

Уровень апоптоза лимфоцитов определяли с помощью окрашивания аннексин V-FITC (Annexin V-FITC, FITC (Fluorescein Isothiocyanate)) и пропидиум йодид (PI (Propidium Iodide)) фирмы «Becton Dickinson» («BD», USA). Annexin V, коньюгированный с флуорохромам FITC, сохраняет высокую аффинность к фосфолипиду фосфатидилсерин (PS) и таким образом используется как чувствительная метка для анализа апоптотических клеток. Поскольку транслокация PS наблюдается на ранней стадии апоптоза, окрашивание клеток с помощью Annexin V-FITC позволяет выявить наступление этапа запуска процедуры апоптоза. На ранней стадии сохраняется целостность клеточной мембраны, нарушение которой характерно для поздних стадий клеточной гибели. Поэтому окрашивание клеток Annexin V-FITC проводится одновременно с витальным красителем PI, что позволяет идентифицировать клетки на ранней стадии апоптоза (Annexin V-$FITC^+PI^-$). Живые клетки негативны по Annexin V и PI (Annexin V-$FITC^-PI^-$); клетки, находящиеся на поздней стадии апоптоза или уже погибшие, будут позитивны по Annexin V и PI (Annexin V-$FITC^+PI^+$). Для изучения влияния ванадия на включение клеток в апоптоз инкубировали суспензию лейкоцитов с референтной дозой ванадия (0,005 мкг/$см^3$) в течение 1 часа при 37 °С (опытная проба). В качестве контроля суспензия мононуклеаров без добавления ванадия инкубировалась при таких же условиях.

Для статистической обработки результатов исследования применялись методы математической статистики с помощью программы Microsoft® Office Excel 2003 и пакета прикладных программ Statistica 6.0. (StatSoft, США). Статистический анализ данных проводился методами описательной статистики и сравнения выборок (с использованием параметрических и непараметрические критериев), корреляционного анализа. Качественные данные представлены в виде абсолютных или относительных (%) частот, количественные признаки представлены как M±σ (среднее арифметическое ± среднеквадратичное отклонение). Достоверность различий между группами считали значимыми при $p<0,05$.

Результаты и обсуждение. Анализ результатов эксперимента позволил установить, что при внесении в суспензию лейкоцитов референтной дозы ванадия достоверно повышается количество лимфоцитов, вступивших в стадию некроза (Annexin V-$FITC^+PI^+$), в сравнении со значениями, полученными в пробе без добавления ванадия ($p<0,05$).

Характеристика показателей иммунного статуса обследуемых детей с учетом контаминантной нагрузки

Показатели иммунограммы	Проба без добавления ванадия (контрольная проба) (n=61), M±σ	Проба с референтной дозой ванадия (опытная проба) (n=61), M±σ
Annexin V-$FITC^+PI^-$, %	1,75±0,11	1,86±0,12
Annexin V-$FITC^+PI^+$, %	6,60±0,40	7,32±0,49*

Примечание: * – разница достоверна по сравнению с контрольной пробой ($p<0,05$).

Относительно низкие концентрации тяжелых металлов, регистрируемые практически во всех объектах окружающей среды (воздухе, воде, почве, пищевых продуктах), не приводят к клинически выраженным специфическим отравлениям, но при этом следует ожидать увеличения общей заболеваемости населения, особенно детей, отклонений в общей иммунологической реактивности организма [2]. Экспериментально зафиксировано, что именно ионы ванадия среди тяжелых металлов в большей степени модифицируют клеточный ответ на антиген [7].

При использовании *Jurkat* Т-клеток выявлено, что ванадий может вызвать апоптотическую и некротическую гибель иммуноцита [3]. Ванадий индуцирует апоптоз, снижает антипролиферативную способность клетки посредством модулирования активности GATA-1 (globin transcription factor 1, транскрипционный фактор глобина 1) и NF-kB (nuclear factor kappa B, нуклеарный фактор каппа-В) транскрипционных факторов [6], регулирующих индуцибельную экспрессию ряда генов, участвующих в выживании и удалении клеток с помощью механизмов апоптоза. Опытным путем показано, что в мышиных клетках эпидермиса линии *JB*6 ванадий вызвал активацию белка p53 в зависимости от времени воздействия и дозы, что в итоге привело к активационно-индуцированной гибели клеток [5]. Белок p53 регулирует многие клеточные функции, включая митотический цикл, репарацию поврежденной ДНК, дифференцировку клеток и их гибель по типу апоптоза. Активация p53 дает мощный апоптогенный сигнал, в реализации которого задействованы различные механизмы индукции «эффекторных» каспаз. Экспериментально установлено, что в раковых клетках молочной железы человека линии *MCF*7 клеточная гибель была индуцирована нетоксичной дозой ванадия [8]. Выявлено, что в культуре клеток линии *JB*6 ванадий повышает синтез проапоптотических медиаторов IL6 (interleukin 6, интерлейкин 6), TNFα (tumor necrosis factor α, фактор некроза опухоли α), PGE_2 (prostaglandin E2, простагландин E_2) [5**]**, при этом данный эффект является дозозависимым [4].

Изучение апоптоза как одного из механизмов регулирования клеточного иммунного ответа в условиях экспозиции низкомолекулярных соединений позволит уловить запуск необратимых иммунологических нарушений задолго до их клинического проявления и провести своевременные профилактические мероприятия. Потеря равновесия между пролиферацией лимфоцитов и активационно-индуцированной клеточной гибелью приводит к дисбалансу в иммунной системе, завершающейся персистированием инфекции и развитием вторичных иммунодефицитных состояний.

Заключение. Таким образом, модификация активационно-индуцированной гибели клетки в условиях воздействия ванадием может служить отправной точкой инициации нарушения компетенции иммунной системы. Оценка представленных экспериментальных результатов доказывает, что при экспозиции ванадием как внешнесредового фактора возможна дестабилизация иммунной системы, что способствует нарушению адаптационных процессов организма и может проявляться в активации гибели клетки.

Список литературы

1. Параметры клеточного звена иммунной системы детей, проживающих на техногенно-нагруженных территориях / Д.Г. Дианова [и др.] // Вестник Уральской медицинской академической науки. Тематический выпуск по аллергологии и иммунологии. – 2011. – № 2 (2), (35). – С. 83–84.

2. Методологические аспекты оценки риска для здоровья населения при кратковременных и хронических воздействиях химических веществ, загрязняющих окружающую среду / Ю.А. Рахманин [и др.] // Гигиена и санитария. – 2002. – № 6. – С. 7–10.

3. Nickel and vanadium metal ions induce apoptosis of T-lymphocyte Jurkat cells / A. Au [et al.] // Biomed Mater Res A. – 2006. – Vol. 1. – № 79 (3). – P. 512–21.

4. In vitro effects of vanadate on human immune functions / M. Gioacchino [et al.] //Annals of Clinical and Laboratory Science. – 2002. – № 32. – P. 148–154.

5. Vanadium-induced nuclear factor of activated t cells activation / C. Huang [et al.] // J. of Biological Chemistry. – 2001. – № 276 (25). – P. 22397–22403.

6. Effects of vanadium of complexes on growth of cages of human cages of a leukemia and squirrels-dnk of interactions / I. Lampronti [et al.] // Oncology Republic. – 2005. – № 14 (1). – P. 9–15.

7. Effects of cadmium and vanadium ions on antigen-induced signaling in $CD4^+$ T cells / K. Lee [et al.] // Toxicology. – 2001. – № 169 (1). – P. 53–65.

8. Vanadium mediated apoptosis and cell cycle arrest in MCF7 cell line / R.S. Ray [et al.] // Chemico-Biological Interactions. – 2006. – № 163 (3). – P. 239–247.

АКТИВАЦИОННО-ИНДУЦИРОВАННАЯ ГИБЕЛЬ ИММУНОКОМПЕТЕНТНЫХ КЛЕТОК В УСЛОВИЯХ ЭКСПОЗИЦИИ ФЕНОЛАМИ

Д.Г. Дианова[1], О.В. Долгих[1], Е.М. Лекомцева[2], А.А. Ожгибесова[3]

[1]ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»,
[2]Пермский государственный национальный исследовательский университет
[3]Пермский национальный исследовательский политехнический университет,
г. Пермь, Россия

Важнейшей задачей медицины труда в настоящее время является оптимизация профессионального здоровья с целью сохранения трудового потенциала страны. Техногенные химические загрязнители производственной среды являются приоритетными факторами риска для здоровья работающего населения. Химический фактор является причиной снижения как специфического, так и неспецифического иммунитета, что приводит к развитию патологического процесса и росту заболеваемости населения. Очевидно, индуцирующее влияние неблагоприятных техногенных химических факторов производственной среды на организм человека диктует необходимость углубленного изучения состояния

иммунологического здоровья работающего населения для своевременной диагностики и проведения адекватных, обоснованных лечебно-профилактических мероприятий.

Цель работы – оценка особенностей апоптоза у изолировщиков в условиях экспозиции фенолами.

Материалы и методы. Всего, включая группу контроля, обследовано 128 человек. В основную группу вошли 90 человек, имеющие рабочую специальность «изолировщик». Уровень фенола в воздухе рабочей зоны производственных помещений составил 1,4 мг/м^3, что превышает ПДК (предельно допустимая концентрация) (0,3 мг/м^3). В соответствии с Р 2.2.2006-05 класс условий труда (КУТ) изолировщиков по фактору – фенол в воздухе рабочей зоны относится к классу 3.2. Исследование проведено с учетом рабочего стажа на производстве (средний стаж 7,8±1,8 года). Контрольную группу составили 39 человек, не имеющих контакта с производственными вредностями (служащие налоговой инспекции).

Определение органических соединений (фенол, о-крезол, м-крезол, п-крезол) в биосредах (кровь) выполнялось на капиллярном газовом хроматографе «Кристалл 2000» (Россия). Фенотипирование лимфоцитов, идентификация маркеров апоптоза проводили на проточном цитометре FACSCalibur фирмы «Becton Dickinson» («BD», USA) с использованием универсальной программы CellQuest-PrO («BD», USA). Определение популяций лимфоцитов ($CD95^+$, $CD4^+CD25^+$) проводили методом мембранной иммунофлюоресценции с использованием панели меченых моноклональных антител (МКАТ) к мембранным CD-рецепторам («BD», USA). Для определения уровня экспрессии рецептора к фактору некроза опухоли-α 1-го типа (ФНОα, TNFRI – tumor necrosis factor receptor I) использовали цитофлюориметрический метод, основанный на взаимодействии соответствующих моноклональных антител с мембранным рецептором к TNFα на лимфоцитах. Регистрацию апоптоза лимфоцитов проводили методом, основанным на определении экспрессии фосфатидилсерина с помощью аннексина V, конъюгированного с FITC (Annexin V-FITC) («BD», USA). Определение внутриклеточного маркера апоптоза – p53-протеина проводилось с помощью МКАТ против белка p53, конъюгированные с PE (Phycoerythrin).

Для статистической обработки результатов исследования применялись методы математической статистики с помощью программы Microsoft® Office Excel 2003 и пакета прикладных программ Statistica 6.0. Статистический анализ данных проводился методами описательной статистики и сравнения выборок, корреляционного анализа. Различия между группами считали значимыми при $p<0,05$.

Результаты и обсуждение. Анализ результатов показал, что в крови всех обследуемых основной группы зафиксировано статистически значимое повышение концентрации м-крезола в сравнении со значениями, зафиксированными в контрольной группе ($p<0,05$) (табл. 1). Крезолы (о-крезол, м-крезол, п-крезол) в биосредах группы контроля данной методикой не идентифицировались. Отмечена достоверная зависимость уровня м-крезола в крови обследуемых в зависимости от стажа работы в условиях производства ($r=0,34$; $p<0,05$).

Таблица 1

Уровень низкомолекулярных химических соединений в крови обследуемых

Показатели	Контрольная группа (n=39), $M \pm m$	Основная группа (n=58), $M \pm m$
фенол, мг/л	0,0531±0,002	0,0710±0,016
о-крезол, мг/л	0,0	0,0005±0,0003
м-крезол, мг/л	0,0	0,0062±0,002*
п-крезол, мг/л	0,0	0,0010 ± 0,0007

Примечание: * – разница достоверна по сравнению с контрольной группой (p<0,05).

Анализ активационного профиля субпопуляций иммунокомпетентных клеток показателен для оценки остроты и выраженности ответной иммунной реакции на воздействие антигена. Оценка активационных процессов в иммунной системе продемонстрировала, что для обследуемых работающих характерен высокий (в 1,5 раза по сравнению с контрольными значениями) (p<0,05) уровень прироста в периферической крови лимфоцитов, экспрессирующих маркер ранней активации – CD25-антиген, что обеспечивает быстрое размножение и последующую дифференцировку наивных Т-клеток до зрелых форм в период повышенной гаптенной стимуляции (табл. 2). Решающую роль в регуляции иммунного ответа играет процесс программированной клеточной смерти, запускаемый через так называемые «рецепторы смерти». Данные рецепторы представляют собой трансмембранные гликопротеиды, которые, взаимодействуя со специфическими лигандами, передают апоптотический сигнал в клетку и вызывают активацию каспаз. Значимая роль в регуляции апоптоза отводится таким рецепторам, как $CD95^+$ (Fas) и $TNFRI^+$. У обследуемых основной группы отмечено достоверное снижение маркера Fas-зависимого апоптоза (p<0,05) на популяции $CD3^+$ в сравнении с показателями, зафиксированными в контрольной группе. Величина экспрессии $CD95^+$-антигена отражает готовность лимфоцитов вступить в апоптоз – включить механизм запрограммированной клеточной гибели по Fas-зависимому механизму. Изучая уровень апоптотической готовности иммуноцитов периферической крови, обнаружено статистически значимое уменьшение содержания $TNFRI^+$-лимфоцитов (p<0,05) у работающих в условиях производства по сравнению со среднем уровнем данных показателей в контрольной группе. У обследуемых основной группы наблюдается достоверное понижение уровня белка p53 (p<0,05) относительно значений, зафиксированных в группе контроля. Белок p53 регулирует многие клеточные функции, включая митотический цикл, репарацию поврежденной ДНК, дифференцировку клеток и их гибель по типу апоптоза. Пониженный уровень содержания транскрипционного белка p53 в условиях экспозиции фенолами свидетельствует о торможении запрограммированного процесса клеточной гибели. Поскольку форма реакции клетки в ответ на антигенную стимуляцию определяет результативность иммунного ответа, наиболее значимой является оценка активационного апоптоза. В результате оценки реализации программируемой клеточной гибели в аннексиновом тесте были установлены изменения апоптотической реакции лимфоцитарных клеток при повышенном содержании фенолов в биосредах. Анализ

Таблица 2

Характеристика показателей иммунной системы обследуемых

Показатели	Контрольная группа (n=39), $M\pm m$	Основная группа (n=90), $M\pm m$
$CD4^+CD25^+$, %	7,82±0,39	11,33±0,33*
$CD95^+$, %	35,14±1,55	31,34±0,77*
p53, %	3,42±0,29	1,44±0,11*
$TNFRI^+$, %	3,31±0,27	1,39±0,11*
Annexin V-$FITC^+PI^-$, %	4,77±0,42	2,17±0,09*
Annexin V-$FITC^+PI^+$, %	13,06±1,17	7,69±0,25*

Примечание: * – разница достоверна по сравнению с контрольной группой (p<0,05).

иммунограмм выявил статистически значимое снижение уровня апоптотических (Annexin V-$FITC^+PI^-$) (p<0,05) и некротических (Annexin V-$FITC^+PI^+$) (p<0,05) клеток в группе обследуемых основной группы относительно цифр, зарегистрированных в группе контроля. Подобная реакция может быть связана с измененной чувствительностью иммунокомпетентных клеток к апоптогенным факторам в условиях гаптенной нагрузки. Выявлен достоверный положительный коэффициент корреляции между концентрацией фенола в биосредах и количеством клеток, экспрессирующими ранний маркер активации (r=0,24; p<0,05). Отмечена статистически значимая отрицательная зависимость показателей, характеризующих активационно-индуцированную гибель клетки ($CD95^+$ (r=–0,54; p<0,05), p53 (r=–0,56; p<0,05), $TNFRI^+$ (r=–0,57; p<0,05), Annexin V-$FITC^+PI^-$ (r=–0,44; p<0,05), Annexin V-$FITC^+PI^+$ (r=–0,44; p<0,05)) от уровня фенола в крови обследуемых основной группы.

Таким образом, в условиях экспозиции фенолами усиление иммунного ответа сопряжено с интенсивными активационными процессами в иммунной системе, которые сопровождаются выраженным увеличением экспрессии ранних ($CD25^+$) (p<0,05) активационных антигенов на иммуноцитах. Отмечено статистически значимое снижение количества маркеров ($CD95^+$, p53, $TNFRI^+$, Annexin V-$FITC^+PI^-$, Annexin V-$FITC^+PI^+$) (p<0,05), определяющих клеточную гибель. На фоне повышенной контаминации биосред фенолами направленность апоптотической реакции иммунокомпетентных клеток характеризуется ее угнетением. Модификация клеточного цикла в условиях повышенного содержания фенолов в воздухе рабочей зоны и биологических средах изолировщиков указывает на наличие связи между функциональным состоянием организма и качеством производственной среды.

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНА ЦИТОХРОМА Р-450 И ГЕНА ФАКТОРА НЕКРОЗА ОПУХОЛИ У ДЕТЕЙ В УСЛОВИЯХ КОНТАМИНАЦИИ БИОСРЕД БЕНЗ(А)ПИРЕНОМ

О.В. Долгих[1], А.В. Кривцов[1], А.М. Гугович[1], А.А. Ожгибесова[2], Е.М. Лекомцева[3]

[1] ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»
[2] Пермский национальный исследовательский политехнический университет
[3] Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь, Россия

Широкий спектр химических агентов вызывает нарушение иммунного ответа, оказывая прямые токсические и эпигенетические эффекты на клетки иммунной системы.

Ферменты биотрансформации ксенобиотиков (ФБК) не только принимают участие в метаболизме чужеродных соединений, но и формируют особенности патогенеза инициируемых техногенными факторами иммунологических нарушений [1, 2]. Семейство цитохрома (CYP) Р-450 принимает участие в метаболизме большинства чужеродных соединений [3, 4, 5]. Подсемейство CYP 1A1 характеризуется преимущественно монооксигеназной активностью, которая индуцируется полициклическими ароматическими углеводородами, и участвует в промежуточном обмене многих эндогенных метаболитов, а, кроме того, осуществляет активацию бенз(а)пирена, нитрозаминов, принимая активное участие в канцерогенезе. Распространенность носителей гомозиготной замены CYP 1A1 (-9893A/G) среди взрослых европеоидов варьирует от 4 до 12 %.

Одним из универсальных белков, которые модифицируют иммунный ответ при воздействии индукторов, является фактор некроза опухолей (ФНО). У гомозиготных носителей аллеля А (замена G308A в гене TNF) не происходит адекватного иммунного ответа на антиген и повышается риск развития заболеваний с хроническим течением. Индивиды с носительством минорного аллеля в промоторной области гена ФНО-альфа ассоциированы с нарушениями дифференцировки клеток, аутоиммунными, инфекционными и онкологическими заболеваниями.

Цель исследования – выявление генетического полиморфизма гена CYP 1A1 и гена ФНО у детей в условиях контаминации биосред бенз(а)пиреном.

Материалы и методы. Всего обследовано 188 детей в возрасте от 4 до 7 лет, проживающих в зоне расположенной в непосредственной близости от углеперерабатывающего предприятия (основная группа). В качестве группы сравнения были проанализированы пробы крови 47 детей, проживающих на территории с минимальной техногенной нагрузкой.

Анализ расовой принадлежности позволил отнести обследуемых детей к европеоидам, что исключало влияние этнического фактора на распределение полиморфных признаков в группах.

У детей забирали образцы ДНК со слизистой оболочки щеки. Геномную ДНК выделяли с помощью фенол-хлороформной экстракции. Для исследования

полиморфных вариантов в изучаемых генах использовали методику ПЦР в режиме реального времени. Амплификацию и детекцию осуществляли с помощью термоциклера CFX96, используя структуру праймеров и параметры температурных циклов, описанных в литературе. Обработку полученных результатов проводили, используя аллельную дискриминацию.

Использованные методы позволяли различить гомозиготную замену от гетерозиготы и нормальной гомозиготы.

У всех обследуемых детей проводили анализ содержания бенз(а)пирена в крови методом ВЭЖХ (высокоэффективная жидкостная хроматография). Уровень специфического иммуноглобулина класса G (IgG) к бенз(а)пирену изучали твёрдофазным методом иммуноферментного анализа, основанном на принципе «сэндвича», разработанного в отделе иммунобиологических методов диагностики ФГУН «ФНЦ МПТ УРЗН».

Результаты исследования обрабатывали с использованием стандартного пакета программ Microsoft Office.

Результаты и их обсуждение**.** Проведен анализ результатов исследования встречаемости генотипов и соответствующих аллелей однонуклеотидного полиморфизма (ОНП) генов TNF и CYP 1A1 у детей основной и контрольной групп (таблица).

Частота встречаемости генотипов и соответствующих аллелей однонуклеотидного полиморфизма (ОНП) генов CYP 1A1 и TNF

ОНП	Генотип	Контрольная группа *N*=47	Основная группа *N*=188
–9893A/G	A/A	0 % (0)	4 % (8)
	A/G	21 % (10)	19 % (36)
	G/G	79 % (37)	76 % (144)
	A	11 %	14 %
	G	89 %	86 %
G308A	A/A	2 % (1)	3 % (5)
	A/G	21 % (10)	22 % (41)
	G/G	77 % (36)	75 % (142)
	A	13 %	14 %
	G	87 %	86 %

Анализ состояния гена детоксикации выявил наличие патологической гомозиготы у 4 % детей основной группы при отсутствии таковой в контроле. Причем распространенность минорного аллеля у детей основной группы превышала не только его частоту в контроле, но и цитируемую.

Состояние гена специфического белка, отвечающего за иммунный ответ, у детей основной группы характеризовалась следующим полиморфизмом: встречаемость минорной гомозиготы – 3 % (2 % в контроле); распространенность мутантного аллеля – 14 против 13 % в контроле.

Среднее значение содержания бенз(а)пирена в крови у детей основной группы достоверно ($p<0,05$) превышало уровень в контрольной группе в 4,91 раза.

Анализ содержания IgG к бенз(а)пирену в основной группе позволил выявить достоверное превышение аналогичного показателя в контрольной группе в 7,36 раза.

Таким образом, оценка результатов изучения полиморфизма генов, отвечающих за детоксикацию (гены ферментов биотрансформации ксенобиотиков), и генов универсальных белков, которые модифицируют иммунный ответ в условиях воздействия индукторов, выявила особенности генетического полиморфизма гена CYP 1A1 и гена ФНО, а также их ассоциацию с контаминацией биосред бенз(а)пиреном и специфическим иммунологическим ответом на гаптен.

Список литературы

1. Sandford A., Weir T., Pare P. The genetics of asthma // Am J Respire Crit Care Med. – 1996. – Vol. 153. – P. 1749–1765.

2. Mulder G.J. Metabolic Activation of Industrial Chemicals and Implications for Toxicity // Toxicology of industrial compounds. Taylor & Francis Ltd. UK. – 1995. – P. 37–44.

3. van Bladeren P.J., van Ommen B. Metabolism of Reactive Chemicals // Toxicology of industrial compounds. Taylor & Francis Ltd. – 1995. – P. 61–72.

4. Xenobiotic-metabolizing enzymes in human respiratory nasal mucosa / P.G. Gervasi, V. Longo, F. Naldi, G. Panattoni, F. Ursino // Biochem Pharmacol. – 1991. – Vol. 41. – P. 177–184.

5. Characterization of xenobiotic-metabolizing enzyme expression in human bronchial mucosa and peripheral lung tissues / K. Mace, E.D. Bowman, P. Vautravers, P.G. Shields, C.C. Harris, A.M. Pfeifer // Eur. J. Cancer. – 1998. – Vol. 34. – P. 914–920.

ОСОБЕННОСТИ ЗАПРОГРАММИРОВАННОЙ КЛЕТОЧНОЙ ГИБЕЛИ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ ТЕХНОГЕННЫХ ХИМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Н.В. Зайцева, О.В. Долгих, Д.Г. Дианова, А.В. Кривцов, Т.С. Лыхина, Д.В. Ланин

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

Уральский регион занимает первое место среди экономических регионов по количеству суммарных выбросов вредных химических веществ в атмосферу, что снижает уровень популяционного здоровья населения в этом промышленном регионе [2]. В последние время отмечен рост экологически зависимых видов патологии у населения [2], такая ситуация обусловлена множеством факторов под влиянием комплексного неблагоприятного воздействия экополютантов и вредных факторов химического производства [1]. Длительное воздействие низких доз ксенобиотиков (в том числе и органических соединений) может привести к дисрегуляции иммунной системы и возникновению различных патологий [4]. Запрограммированная гибель клетки – апоптоз – играет важную роль в реализа-

ции механизмов адаптации организма к воздействию внешней среды. Это генетически регулируемый процесс, участвующий в дифференцировке, морфогенезе, а также в поддержании клеточного гомеостаза. Апоптоз является наиболее «благоприятным» механизмом утилизации дефектных клеток, так как внутриклеточные ферменты не выходят за ее пределы и не оказывают повреждающего воздействия на окружающие ткани. В то же время избыточная индукция апоптоза является причиной дефицита клеток. Многочисленные работы демонстрируют нарушения процесса программированной клеточной гибели при критических состояниях как в сторону активации, так и в сторону ингибирования [3]. На сегодняшний день не получен ответ на вопрос, как условия производственной среды модифицируют запрограммированную клеточную гибель, используя $CD25^+$- и $CD95^+$-факторы клеточной активации.

Цель – оценить особенности запрограммированной клеточной гибели как критерия адаптации организма в условиях производства.

Материалы и методы. Исследование проведено на базе ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» г. Перми (директор, заслуженный деятель науки РФ, член-корреспондент РАМН, доктор медицинских наук, профессор Н.В. Зайцева).

Критериями включения в исследование явились: информированное согласие на участие в исследовании; возраст от 18 до 60 лет; наличие рабочего стажа в условиях вредного производства. Критериями исключения из исследования явились: невозможность или нежелание дать информационное согласие на участие в исследовании; участие в другом исследовании; обследуемые с заболеваниями в стадии декомпенсации (органические поражения центральной нервной системы, заболевания сердечно-сосудистой, бронхолегочной, мочеполовой систем, заболевания желудочно-кишечного тракта, онкологические заболевания).

Соблюдение этических принципов является неотъемлемым атрибутом клинических испытаний по принципам GCP («Good Clinical Practice», Надлежащая клиническая практика, ГОСТ Р 52379-2005) – международный стандарт этических норм и качества научных исследований. Проект исследования и формы соглашений испытуемых были согласованы с этическим комитетом ФГУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» г. Перми.

Всего, включая группу контроля, обследован 111 человек в возрасте от 20 до 60 лет (средний возраст 40,63±2,40 года), мужчин – 58 человека (52,25 %), женщин – 53 человек (47,75 %). В основную группу вошли 72 человека, по профессиональному составу рабочие предприятия, специализирующегося на производстве активированных углей, коагулянтов. Обследуемые при осуществлении профессиональной деятельности подвергаются воздействию вредных факторов рабочей среды. Возраст обследуемых основной группы от 20 до 60 лет (средний возраст 43,65±2,14 года), мужчин – 38 человек (52,78 %), женщин – 34 человек (47,22 %). Рабочие были поделены на 4 подгруппы в зависимости от стажа в условиях вредного производства: стаж до 1 года – 19 человек, стаж от 1,1 года до 5 лет – 32 человека, стаж от 5,1 года до 8 лет – 9 человек, стаж более 8 лет – 12 человек. Контрольную группу составили 39 человек в возрасте от 20 до 54 лет

(средний возраст 39,83±2,90 года), мужчин – 20 (51,30 %), женщин – 19 (48,70 %), не имеющих контакта с производственными вредностями. Основная и контрольная группы были сопоставимы по возрасту, половому составу, соматической заболеваемости. Выборка обследуемых была достаточна для достоверного определения межгрупповых различий.

Фенотипирование лимфоцитов проводили на проточном цитометре FACSCalibur фирмы «Becton Dickinson» («BD», USA) с использованием универсальной программы CellQuestPrO с помощью компьютера Macintosh. Определение популяций лимфоцитов $CD3^+$, $CD4^+$, $CD8^+$, $CD19^+$, $CD25^+$, $CD95^+$, $CD16^+CD56^+$ проводили методом мембранной иммунофлюоресценции с использованием панели меченых моноклональных антител к мембранным CD-рецепторам («BD», USA), при этом регистрировали суммарно не менее 10.000 событий.

Определение органических соединений (мг/л) выполнялось в соответствии с методическими указаниями «Сборник методик по определению химических соединений в биологических средах», утвержденными МЗ России 06.09.99 г. № 763-99-4.1779-99, на жидкостном и газовом хроматографах.

Статистическую обработку результатов проводили с помощью пакета программ Microsoft Office и дополнительной программы статистического анализа Statistica 6.0. Достоверность различий между группами считали значимыми при $p<0,05$.

Обсуждение результатов.

Анализ результатов выявил угнетение Т-клеточного звена у рабочих с первого года работы в условиях вредного производства (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика иммунного статуса рабочих в зависимости от стажа работы в условиях вредного производства (*n*=111)

Показатели	Контроль (*n*=39) *M±m*	Стаж до 1 года (*n*=19) *M±m*	Стаж от 1,1 года до 5 лет (*n*=32) *M±m*	Стаж от 5,1 года до 8 лет (*n*=9) *M±m*	Стаж > 8,1 года (*n*=12) *M±m*
$CD3^+$, %	73,00±1,16	68,00±1,82*	65,19±1,63*	66,33±2,38*	67,08±2,58*
$CD3^+$, 10^9/л	1,51 ± 0,07	1,39±0,11	1,49±0,08	1,45 ± 0,19	1,62±0,13
$CD4^+$, %	43,10±0,90	41,47±2,04	38,71±1,39*	37,44±2,44**	43,00±2,23
$CD4^+$, 10^9/л	0,90±0,05	0,8 ±0,09	0,93±0,06	0,80±0,08	1,05±0,10
$CD8^+$, %	25,44±0,95	24,58±1,44	24,61±1,34	25,78±2,55	22,58±1,92
$CD8^+$, 10^9/л	0,52±0,03	0,50±0,05	0,55±0,03	0,60±0,14	0,54±0,05
$CD19^+$, %	9,39±0,48	11,63±1,05*	10,45±0,79	8,89±1,81	11,01±1,06
$CD19^+$,10^9/л	0,20±0,01	0,22± 0,03	0,24±0,02*	0,20±0,05	0,26±0,03*
NKT, %	14,46±1,22	17,89±2,37	19,00±1,99*	17,56±2,48	14,55±2,48
NKT, 10^9/л	0,30±0,02	0,34±0,05	0,73±0,29	0,38±0,06	0,36±0,09
$CD25^+$, %	9,21±0,63	15,47±1,40*	13,03±1,14*	11,80±1,72***	15,67±0,84*
$CD25^+$,10^9/л	0,18±0,01	0,31±0,04*	0,29±0,03*	0,25±0,04***	0,39±0,04*
$CD95^+$ %	35,14±1,55	42,42±2,37*	41,64±2,13*	40,33±2,85	44,58±2,16*
$CD95^+$,10^9/л	0,69±0,03	0,91±0,11*	0,95±0,06*	0,92±0,15*	1,09±0,09*

Примечание: * – разница достоверна по сравнению с группой контроля ($p<0,05$); ** – разница достоверна относительно группы контроля, стаж работы до 1 года ($p<0,05$); *** – разница достоверна относительно стажа работы до 1 года ($p<0,05$).

Сравнительный анализ иммунограмм обследуемых зафиксировал статистически значимое снижение процента $CD3^+$ относительно контрольных цифр, данные изменения отмечены независимо от трудового стажа на заводе. Достоверное уменьшение относительного числа $CD4^+$ по сравнению с группой контроля выявлено у испытуемых, начиная со второго года работы в условиях вредного производства. Низкая доля CD4 в крови у обследуемых свидетельствует о том, что при хронической антигенной нагрузке CD4-Т-клеточный ответ является слабым. Однако после восьмилетнего трудового стажа на производстве количество данных клеток достигает первоначального уровня и находится в диапазоне контрольных значений.

Низкая экспрессия CD3 – общего популяционного маркера Т-лимфоцитов является отражением дефекта Т-клеточного звена иммунитета. Снижение количества $CD3^+$- и $CD4^+$-клеток, возможно, также связано с повышенной экспрессией корецепторов на мембране Т-лимфоцитов, обеспечивающих кооперацию клеток иммунной системы в процессе антигенной нагрузки, а также с повышением функциональной активности Т-лимфоцитов. Причем на активированных клетках усиливается экспрессия FAS.

Изучение результатов показало достоверное повышение в самом начале трудовой деятельности рабочих относительного числа $CD19^+$, а в периоды от 1,1 года до 5 лет и более 8 лет работы в условиях вредного производства – абсолютного числа. Во временном интервале от 5,1 года до 8 лет работы на заводе документировано, что показатели В-звена иммунной системы обследуемых не превышают контрольных цифр.

Изучение инициаторов апоптотических реакций – клеток CD8+, $CD3^+CD16^+CD56^+$ выявило, что независимо от трудового стажа количество данных клеток не отличалось от нормальных величин, за исключением достоверного увеличения относительного числа NKT-клеток в период от 1 до 5 лет работы на заводе.

Анализ результатов показал, что у всех обследуемых основной группы зафиксировано статистически значимое повышение активационного маркера $CD25^+$ как в относительных, так и в абсолютных величинах по сравнению с контрольными значениями с 1-го по 5-й год работы на предприятие и после 8 лет работы в условиях вредного производства. Увеличение содержания лимфоцитов, экспрессирующих $CD25^+$, свидетельствует об активации Т- и В-лимфоцитов. Однако при производственном стаже от 5,1 года до 8 лет отмечено достоверное снижение количества активационных клеток с иммунофенотипом CD25+ до контрольных значений по всем величинам, при этом уровень лимфоцитов был ниже значений, фиксируемых в начале трудовой деятельности на заводе ($p<0,05$).

Повышение абсолютного числа сигнального маркера апоптоза $CD95^+$ (FAS) у обследуемых имеет выраженный характер с высокой степенью достоверности независимо от количества лет, проработанных в условиях вредного производства. Аналогичная картина наблюдается с изменением процентного содержания FAS, за исключением того, что при трудовом стаже на заводе с 5,1 до 8 лет выявлено статистически значимое снижение данного показателя до контрольных значений. Однако FAS лишь отражает готовность клеток к рецепции

апоптогенного сигнала. Вклад $CD95^+$ в клеточную гибель зависит от специфической восприимчивости клетки к FAS-зависимому апоптозу.

Когда стаж работы в условиях вредного производства составляет от 5, 1 года до 8 лет, происходит снижение функциональной активности лимфоцитов, на что указывают снижение уровня активированных клеток, в частности мононуклеаров, экспрессирующих маркеры ранней активации $CD25^+$, а также уменьшение процентного содержания лимфоцитов с мембранной антигенной детерминантой $CD95^+$ до контрольных значений.

Оценка уровня контаминации биосред у испытуемых основной группы позволила установить, что в организме рабочих с первого года трудовой деятельности в условиях вредного производства регистрируется значимое повышение концентрации изучаемых низкомолекулярных соединений по сравнению с группой контроля (табл. 2).

Таблица 2

Содержание низкомолекулярных химических соединений в сыворотке крови работающих в условиях производства (*n*=96)

Показатели (мг/л)	Контроль (*n*=39), *M* ±*m*	Стаж до 1 года (*n*=9), *M* ±*m*	Стаж от 1,1 года до 5 лет (*n*=27), *M* ±*m*	Стаж от 5,1 года до 8 лет (*n*=9), *M* ±*m*	Стаж >8,1 года (*n*=12), *M* ±*m*
Фенол	0,0531± 0,002	0,0591± 0,013	0,0662± 0,006*	0,0633± 0,015	0,0600± 0,010
О-крезол	0±0	0,0011± 0,001*	0,0011± 0,001	0,0022± 0,002*	0,0025± 0,002*
М-крезол	0,0007± 0,0005	0,0033 ± 0,002*	0,0037± 0,001*	0,0144± 0,009*	0,0017± 0,001*
П-крезол	0±0	0,0044± 0,002*	0,0037± 0,002*	0,0078± 0,003*	0,0017± 0,001

Примечание: * – разница достоверна по сравнению с группой контроля (p<0,05).

Исключение составил уровень фенола, достоверное повышение которого было зафиксировано у обследуемых при рабочем стаже от 1,1 года до 5 лет. Степень контаминации М-крезола в сыворотке крови обследуемых была выше контрольных цифр независимо от выслуги лет (p<0,05). Статистически значимое увеличение содержания О-крезола относительно контрольных значений было также зафиксировано у рабочих при трудовом стаже от 5,1 год до 8 лет и при стаже более 8 лет. Достоверное возрастание уровня П-крезола по сравнению с контрольными цифрами выявлено в биосредах обследуемых с 1-го по 8-й год работы на предприятии. После восьмилетней выработки стажа концентрация фенолсодержащего соединения не имеет значимых различий с контрольными значениями.

Анализ корреляционных взаимосвязей показал, что в условиях воздействия минимальных концентраций фенола (стаж до 1 года) наблюдается достоверная обратная связь с относительным (r=–0,81) и абсолютным (r=–0,52) числом клеток с мембранным маркером $CD25^+$. Аналогичная ассоциация регистрируется при стаже работы от 5,1 года до 8 лет между данным гаптенным соединением

и активационным маркером по абсолютной величине (r=–0,16; p<0,05). Положительный коэффициент корреляции фиксируется при выработке более 8 лет в условиях вредного производства в ряду фенол и абсолютное число $CD95^+$ (r=0,50; p<0,05). При минимальной выработке лет в условиях вредного производства, регистрируется статистически значимая обратная взаимосвязь между О-крезолом и $CD25^+$-лимфоцитами (по относительному r=–0,52 и абсолютному r=–0,58 показателям). Однако, когда трудовой стаж обследуемых составляет от 5,1 года до 8 лет, отмечается достоверная прямая взаимосвязь в рядах О-крезол и процентное содержание $CD95^+$ (r=0,73). При работе на заводе от 1,1 года до 5 лет выявляется статистически значимая обратная корреляция между М-крезолом и % FAS (r=–0,30), между изучаемым низкомолекулярным гаптеном и абсолютным показателем активационного маркера $CD95^+$ (r=–0,21). Когда производственный стаж составлял до 12 месяцев, между П-крезолом и экспрессией $CD25^+$, $CD95^+$ (по всем изучаемым параметрам) также отмечается значимый отрицательный индекс корреляции (r= от –0,52 до –0,69). В период, от 5,1 года до 8 лет работы на заводе наблюдается достоверный положительный коэффициент ассоциации между П-крезолом и абсолютной величиной $CD95^+$ (r=0,85), при этом регистрируется обратная взаимосвязь с $CD25^+$-клетками по абсолютной величине (r=–0,54; p<0,05).

При проградиентном нарастании в биосредах рабочих концентрации фенолов и времени их экспозиции изменяется и эффект их влияния на маркеры апоптоза. Выявлено, что с увеличением в биосредах рабочих уровня фенолсодержащих соединений пропорционально возрастает количество лимфоцитов, экспрессирующих на мембране $CD95^+$. Причем в период, когда у обследуемых рабочий стаж в условиях вредного производства составлял от 5,1 года до 8 лет, выявлены максимальные адаптационные возможности иммунной системы. Повышение апоптоза активированных лимфоцитов является одним из механизмов, отражающих формирование повышенной чувствительности иммунокомпетентных клеток к антигенной перестройке в условиях вредного производства. Полученные данные свидетельствуют о существовании хронической и избыточной антигенной стимуляции у лиц, занятых на вредном производстве, что способствует перестройке рецепторов иммунокомпетентных клеток и повышает их готовность к FAS-зависимому апоптозу.

Таким образом, эффект низкомолекулярных соединений группы фенола на маркеры апоптоза зависит не только от их концентрации в биосредах обследуемых, но и от стажа работы в условиях химического производства. Нарушение регуляции механизмов апоптоза может являться одним из патогенетических механизмов развития дисфункции иммунной системы, а концентрация $CD95^+$ в крови – количественным маркером этих нарушений и прогностическим критерием дезадаптации иммунной системы в условиях контаминации биосред фенолами.

Список литературы

1. Зайцева Н.В., Аверьянова Н.И., Корюкина И.П. Экология и здоровье детей Пермского региона. – Пермь, 1997. – 146 с.

2. Тарханов А.Э., Прохоров В.Н., Ковальчук Л.А. Влияние тяжелых металлов на формирование хронической перинатальной заболеваемости и задержку внутриутробного развития плода у беременных промышленного города // Вестник Уральской медицинской академической науки. – 2005. – № 4. – С. 84–91.

3. Цитокиновый профиль и модуляция апоптоза при термической травм / Т.А. Ушакова, А.Г. Глоба, А.А. Карелин [и др.] / /Иммунология. – 2007. – № 4. – С. 226–331.

4. Эльбекьян К.С. Коррекция металотонином нарушений иммунного статуса, вызываемых солями тяжелых металлов // Токсикологический вестник. – 2005. – № 1. – С. 38–41.

ТОКСИКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ НАНОРАЗМЕРНОГО ОКСИДА МАРГАНЦА (III, IV)

Н.В. Зайцева[1], М.А. Землянова[1], В.Н. Звездин[1], Е.В,Саенко[2] А.В. Тарантин[1]

[1]ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия
[2]Институт технической химии – Уральское отделение Российской академии наук, г. Пермь, Россия

В настоящее время в России по данным, представленным в национальной нанотехнологической сети, количество производимых наноматериалов составляет свыше 200 наименований. Несмотря на неоспоримые инновационные качества, наноматериалы, в силу особых физико-химических свойств, могут представлять определенную угрозу для здоровья и безопасности человека и окружающей среды и вызывать в будущем серьезные социальные, экономические и этические проблемы [1]. Учитывая прогнозируемый рост контакта человека с наноматериалами и их поступления во внешнюю среду, особую актуальность приобретают вопросы токсиколого-гигиенической оценки безопасности наноматериалов для здоровья человека и объектов среды обитания.

К настоящему времени накоплен обширный экспериментальный материал по биологическим эффектам и токсикологической характеристике отдельных наноматериалов при различных путях их поступления в организм. Вместе с тем определенные аспекты физических и токсикологических параметров ряда широко распространенных в объектах среды обитания наночастиц, в частности оксида марганца, являются недостаточно изученными и требуют уточнения и систематизации [2].

Цель исследования – токсиколого-гигиеническая оценка безопасности наноразмерного оксида марганца (III, IV).

Материалы и методы. Для проведения токсикологических исследований выполнена предварительная оценка потенциальной опасности наночастиц оксида марганца (III, IV) со структурой бернессита в соответствии с методическими указаниями [4]. Оценка потенциальной опасности выполнена по расчету суммарного показателя «частных» опасностей (D) генеральной определительной таблицы.

Синтез и оценка удельной поверхности частиц оксида марганца (III, IV) осуществлены в лаборатории многофазных дисперсных систем ИТХ УрО РАН. Получение монодисперсного наноразмерного оксида марганца (III, IV) проводилось в микроэмульсионной системе (водный раствор ПАВ – цетилтриметиламмоний бромид) [3]. Оценка размера и формы наноразмерных частиц оксида марганца (III, IV) в дисперсном растворе выполнена методом динамического светорассеивания на анализаторе частиц Horiba LB – 550; определение концентрации частиц в растворе выполнено методом атомно-адсорбционной спектрометрии с ацетилено-воздушным пламенем на анализаторе Perkin Elmer 3110 в лаборатории анализа наноматериалов и физических факторов ФБУН «ФНЦ МПТ УРЗН». Стабильность наноразмерного состояния частиц обеспечивалась ультразвуковой обработкой. Для выполнения сравнительного анализа использован дисперсный раствор оксида марганца (III, IV), содержащий частицы в микродиапазоне.

Установление и оценка параметров острой токсичности наноразмерного оксида марганца (III, IV) при пероральном поступлении в виде дисперсного раствора выполнены на основании проведения токсикологического эксперимента в соответствии с методическими указаниями МУ 1.2.2520-09 «Токсиколого-гигиеническая оценка безопасности наноматериалов» [5]. В ходе развернутого эксперимента использованы беспородные белые мыши – самцы весом 20–30 г. в количестве 36 особей. Опытная группа мышей получила однократно перорально нанодисперсный раствор оксида марганца (III, IV) в дозах 2000, 3500, 5000 мг/кг. Контрольная группа мышей получила однократно перорально микродисперсный раствор оксида марганца (III, IV) в аналогичных дозах. Параметры острой токсичности (LD50) рассчитывали с помощью статистической программы Probit Aalysis v.4.0, реализующей алгоритм метода максимального правдоподобия [6].

В ходе выполнения исследования острой токсичности оценивали количественные и качественные изменения форменных элементов крови экспериментальных животных, установленные при микроскопии препаратов венозной крови, окрашенных по Май – Грюнвальду и Романовскому стандартным методом.

Результаты. На основании экспериментальных исследований установлен фактический размер наночастиц оксида марганца (III, IV) – 34–39 нм в 97,8 % от общего количества частиц. Исследуемые наночастицы имели сферическую и неправильную формы. Наличие частиц неправильной формы способствует снижению скорости их выведения из организма фагоцитирующими клетками иммунной системы через лимфатические протоки, что обусловливает возрастание времени контакта частиц с тканями [4].

Удельная площадь поверхности частиц составляет 150,234 $м^2$/г. Указанная величина удельной площади оценивается как «высокая», что может обу-

словливать высокую реакционную способность исследуемых частиц in vitro и in vivo [6].

Микрочастицы оксида марганца (III, IV), используемые в качестве сравнения, имеют диапазон 0,4–592 мкм. Удельная площадь поверхности частиц составляет 0,5 $м^2$/г, что в 300 раз меньше данного показателя у частиц нанодисперсного раствора. Это обусловливает низкую реакционную способность микроразмерного оксида марганца (III, IV) [7].

В ходе предварительной оценки опасности выполнен анализ основных молекулярно-биологических характеристик при воздействии на живые организмы наноразмерного оксида марганца (III, IV) по имеющимся данным в научной литературе. Показано, что при взаимодействии с клеточными мембранами наночастицы оксида марганца (IV) стимулируют избыточное образование активных форм кислорода [8, 9] с последующей интенсификацией процесса апаптотической клеточной гибели [10, 11]. Наноразмерный оксид марганца (III, IV) обладает цитотоксической активностью, реализующейся через угнетение митохондриальной деятельности [8]. В результате комплексной оценки физических параметров и биологических эффектов установлено, что наноразмерный оксид марганца (III, IV) является опасными для здоровья человека (средняя степень опасности по критерию D), что требует дальнейшего проведения токсикологогигиенических исследований.

Сравнительное изучение токсичности наноразмерного и микроразмерного оксида марганца (III, IV) в дисперсном растворе на мышах при пероральном однократном введении позволило рассчитать параметры острой токсичности (LD_{50}), которые составили соответственно: 2340 (3-й класс опасности) и 6000 мг/кг (4-й класс опасности). Гибель экспериментальных животных опытной группы отмечалась преимущественно в первые сутки. Гибель животных контрольной группы отмечалась в период от 24 до 48 часов. Полученные результаты свидетельствуют о более высокой острой токсичности при введении в желудок наноразмерного оксида марганца (III, IV) по сравнению с микроразмерным.

Анализ количественных и качественных изменений в крови экспериментальных животных, позволил установить, что наночастицы оксида марганца (III, IV) обладают также более выраженным токсическим действием на форменные элементы по сравнению с микрочастицами. Об этом свидетельствует наличие полихроматофильных эритроцитов, доля которых составила 20 и 35 % случаев от общего числа эритроцитов крови мышей, выживших на третьи сутки после однократного введения в желудок наночастиц в дозе 3500 и 5000 мг/кг соответственно. В крови мышей контрольной группы данный показатель составил 10 и 15 %. В эритроцитах крови мышей опытной группы зарегистрированы патологические тельца Жоли, которые составили от 10 до 20 % от числа эритроцитов в зависимости от дозы, при 5–10 % – в контрольной группе. Нанодисперсный раствор оксида марганца (III, IV) в дозе 3500 и 5000 мг/кг вызывает массивную агрегацию тромбоцитов в крови опытной группы животных. В крови контрольной группы животных отмечаются единичные явления агрегации тромбоцитов при дозе 5000 мг/кг микродисперсного раствора оксида марганца (III, IV).

Заключение. Таким образом, результаты проведенных экспериментальных исследований позволили заключить, что оксид марганца (III, IV) в виде наноразмерных частиц при остром пероральном воздействии обладает в 2,6 раза, большей степенью токсичности (3-й класс опасности) по сравнению с данным веществом в виде микроразмерных частиц (4-й класс). Острое токсическое действие на кровь, проявляющееся в виде полихроматофильных эритроцитов, патологических телец Жоли, повышенной агрегации тромбоцитов, характерно для обоих размерностей частиц оксида марганца (III, IV), но степень распространенности указанных нарушений при однократном введении в желудок наноразмерных частиц оксида марганца (III, IV) в 2–2,5 раза выше по сравнению с микроразмерным оксидом марганца.

Список литературы

1. Онищенко Г.Г., Стратегия безопасности наноиндустрии // Здоровье населения и среда обитания. – 2011. – № 5. – С. 4–8.

2. Онищенко Г.Г., Зайцева Н.В., Землянова М.А. Гигиеническая идентификация последствий для здоровья при внешнесредовой экспозиции химических факторов; под ред. Г.Г.Онищенко. – Пермь: Книжный формат, 2011. – 529 с.

3. С. Грег, К. Синг. Адсорбция, удельная поверхность, пористость: пер. с англ. – 2-е изд. – М.: Мир, 1984. – 306 с.

4. В Методические рекомендации по выявлению наноматериалов, представляющих потенциальную опасность для здоровья человека / В.А. Тутельян, И.В. Гмошинский, А.Л. Глинцбург, Б.С. Народицкий [и др.] / Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора. – М., 2009. – 35 с.

5. Токсиколого-гигиеническая оценка безопасности наноматериалов: метод. указания / Федеральный Центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора. – М., 2009. – 43 с.

6. Finney D.J. Probit analysis. – Cambridge, 2009. – 272 p.

7. Infuence of partice surface area on the toxicity of insoluble manganese dioxide dusts / D. Lison, C. Lardot, F. Huaux, G. Zanetti [at al.] // Arch.Toxicol. – 1997. – № 71. – P. 725–729.

8. NF-kB inhibits TNF-induced accumulation of ROS that mediate prolonged MAPK activation and necrotic cell death / S. Sakon, X. Xue, M. Takekawa, T. Sasazuki [at al.] // EMBO J. – 22. – P. 3898–3909. doi: 10.1093/emboj/cdg379.

9. Hussan Saber M., Jovorina Amanda K. The interaction of manganes nanoparticles with pc-12 cells induces dopamine depletion // Toxicol. Science. – 2006. – Vol. 92. – № 2. – P. 456–463.

10. Pahl H.L. Activators and target genes of Rel/NF-kB transcription factors // Oncogene. – 18. – P. 6853–6866. doi: 10.1038/sj.onc.1203239.

11. Diesel exhaust particles induce NF-kB activation in human bronchial epithelial cells in vitro: importance in cytokine transcription / H. Takizawa, T. Ohtoshi, S. Kawasaki, T. Kohyama [at al.] // J. Immunol. – 1999. – T. 162. – P. 4705–4711.

ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНДИКАЦИИ МУТАГЕННОГО ЭФФЕКТА ПРИ ВНЕШНЕСРЕДОВОМ АЭРОТЕХНОГЕННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ФОРМАЛЬДЕГИДА И НИКЕЛЯ

М.А. Землянова, С.Г. Щербина

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора, г. Пермь, Россия

Для задач санитарно-эпидемиологической экспертизы и оценки неблагоприятного воздействия химических факторов среды обитания на население актуальным является обоснование цитогенетических маркеров и критериев хромосомных изменений в условиях хронического аэрогенного воздействия высокоопасных химических мутагенов.

Наиболее опасными и широко распространенными в объектах окружающей среды мутагенами являются формальдегид и никель. Показано, что данные химические вещества при поступлении в организм способны индуцировать хромосомные аберрации в соматических и половых клетках человека, индекс мутационной активности составляет 7–15 % [1].

Цель исследования: обоснование показателей и критериев цитогенетической индикации мутагенного эффекта при хроническом внешнесредовом аэротехногенном воздействии формальдегида и никеля на население.

Для достижения поставленной цели скрининговым обследованием охвачено 258 детей в возрасте 3–7 лет, проживающих в условиях внешнесредового аэротехногенного воздействия формальдегида и никеля (группа наблюдения). Для выполнения сравнительного анализа обследовано 70 детей аналогичного возраста, проживающих в отсутствии экспозиции химических мутагенов (группа сравнения).

Материалы и методы. Использованы эпидемиологические, цитогенетические, химико-аналитические методы исследования.

Цитогенетическое исследование включало анализ числа и морфологической структуры хромосом стандартным методом – кариотипированием. Оценка кариотипа проведена в соответствии с правилами Международной номенклатуры хромосом ISCN – 2005 [2]. Биомедицинские исследования у детей выполнены в соответствии с обязательным соблюдением этических принципов медико-биологических исследований, изложенных в Хельсинкской декларации 1975 г. с дополнениями 1983 г.

Химико-аналитическое исследование включало определение содержания в крови никеля методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии и формальдегида – методом газовой хроматографии в соответствии с методическими указаниями [3]. Всего выполнено 984 исследований, в том числе 656 элементоопределений.

Оценка связи частоты численных и структурных нарушений хромосом с воздействием никеля и формальдегида выполнена на основании эпидемиологического исследования по показателю отношения шансов (OR) [4].

Анализ информации проводили в пакете статистического анализа Statistica 6.0 и специально разработанных программных продуктов, сопряженных с приложениями MS-Office. Сравнение групп выполнено методами непараметрической статистики с использованием двухвыборочного критерия Стьюдента (*t*). Зависимости между качественными и количественными признаками оценивали методом однофакторного дисперсионного анализа. Различия считали статистически значимыми при $p \leq 0{,}05$ [5].

Результаты и их обсуждение

В условиях конкретного наблюдения при цитогенетической идентификации установлено, что численный состав и индивидуальное строение хромосом у детей в группе наблюдения характеризуются более выраженным хромосомным дисбалансом, проявляющимся наличием как патологических, так и полиморфных изменений хромосом, относительно выявленных изменений хромосом у детей группы сравнения (наличие только полиморфизма хромосом). Полиморфизм хромосом у детей группы наблюдения имеет более выраженный качественный (увеличение спутников, спутничных нитей, гетерохроматиновых сегментов хромосом) и количественный (полиморфические варианты двух и более хромосом в кариотипе) характер изменений относительно группы сравнения (таблица).

Результаты цитогенетической идентификации у детей, проживающих в условиях хронического внешнесредового аэротехногенного воздействия формальдегида и никеля

Полиморфные изменения хромосом			Патологические изменения хромосом
Варианты полиморфизма спутников, спутничных нитей в хромосоме	Варианты полиморфизма гетерохроматиновых сегментов хромосоме	Варианты смешанного полиморфизма хромосом	
Группа наблюдения			
46,XX,13ps+[11]	46,XX,1qh+[13]	46,XY,1qh+,15ps+,16qh+[11]	47,XXX[12]
46,XX,13pstk+[11]	46,XY,16qh+[12]	46,XY,1qh+,21pstk+[11]	47,XXX[2]/
46,XX,14ps+[11]	46,XYqh-[11]	46,XY,1qh+,22ps+[11]	46,XX[10]
46,XY,15pstk+[11]	46,XYqh+[12]	46,XY,1qh+,9qh+,21pstk+[11	46,XX,9phqh [11]
46,XX, 21ps+[11]		46,XX,13ps+,14ps+ [11]	
46,XX, 22ps+[11]		46,XY,13pstk+,14ps+ [11]	
Группа сравнения			
46,XX,15ps+ [11]	46,XX,1qh+[13]	Не обнаружен	Не обнаружен
46, XX,22 ps+ [12]	46,XX, 9qh+[12]		

Частота встречаемости полиморфизма хромосом у детей группы наблюдения составила 31,6 %, что в 2,2 раза выше данного показателя в группе сравнения (14,2 %). Также у детей группы наблюдения обнаружены хромосомные аберрации, доля которых составила 2,2 %, не идентифицированные в группе сравнения.

Анализ результатов химико-аналитического исследования показал, что концентрация никеля и формальдегида в крови детей группы наблюдения дос-

товерно отличается от содержания данных соединений в группе сравнения. Средняя концентрация никеля в крови детей группы наблюдения с нормальным набором хромосом составила 0,081 мг/дм^3, с полиморфными изменениями хромосом – 0,168 мг/дм^3, что в 3,3 и 5,6 раза выше аналогичных показателей у детей в группе сравнения (p=0,018…0,021). Среднее содержание формальдегида в крови детей группы наблюдения, имеющих нормальный кариотип, составило 0,029 мг/дм^3, с полиморфизмом хромосом – 0,042 мг/дм^3, с кратностью превышения аналогичных показателей группы сравнения в 2,9 и 3,5 раза (p=0,007…0,033).

Сравнительная оценка содержаний исследуемых веществ показала наличие значимых различий по уровню концентрации в крови никеля и формальдегида между обследованными детьми, имеющих различную степень выраженности хромосомных изменений (рисунок). Установлена вероятность развития хромосомных изменений у детей, обусловленных хроническим воздействием никеля и формальдегида (OR=2,8; p=0,001). Доля вклада никеля и формальдегида в формирование полиморфизма хромосом составила 12–24 %.

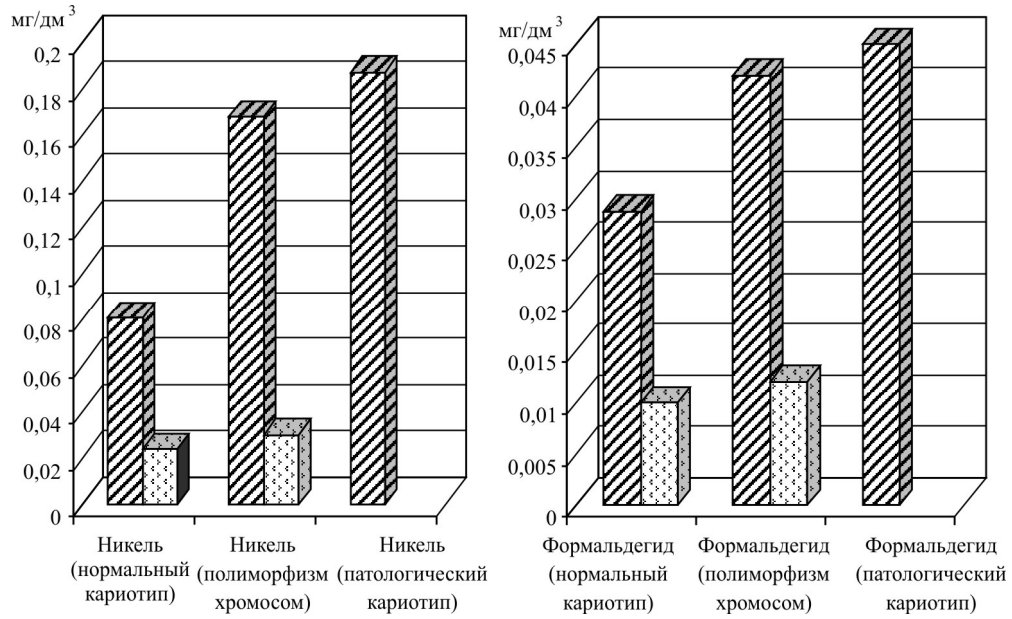


Рис. Содержание никеля и формальдегида в крови детей с различными вариантами хромосомных изменений ($p \leq 0,05$):
▨ – группа наблюдения; ⊡ – группа сравнения

Обобщение полученных результатов позволило заключить, что маркерами воздействия является повышенная концентрация никеля (более 0,03 мг/дм^3), формальдегида (более 0,01 мг/дм^3) в крови детей.

Цитогенетическими маркерами эффекта является повышенная частота полиморфизма хромосом у детей (более 5–8 ‰), характеризующаяся:

– увеличением спутников и/или спутничных нитей акроцентрических хромосом (13, 14, 15, 21, 22);

– увеличением гетерохроматиновых участков метацентрических и субметацентрических хромосом (1, 3, 9, 16);

– увеличением или уменьшением гетерохроматинового участка половой Y хромосомы;

– изменениями нескольких хромосом (двух и более).

Использование данных показателей и критериев в качестве маркеров цитогенетической индикации мутагенного эффекта никеля и формальдегида в условиях длительного внешнесредового аэротехногенного воздействия на население является целесообразным для задач санитарно-гигиенической экспертизы и расследований, позволит своевременно выявлять группы риска и осуществлять профилактику отдаленных последствий.

Список литературы

1. Баранов В.С., Кузнецова Т.В. Цитогенетика эмбрионального развития человека: Научно-практические аспекты. – СПб.: Изд-во Н-Л, 2007. – 640 с.

2. ISCN (2005): An international system for human cytogenetic nomenclature / L.G. Shaffer, N. Tommerup // S. Karger, Basel. – 2005. – 130 p.

3. Сборник методик по определению химических соединений в биологических средах / МУК МЗ РФ № 763-99-4.1.779-99. – М., 1999.

4. Флетчер Р., Флетчер С., Вагнер Э. Клиническая эпидемиология. Основы доказательной медицины. – М.: Медиа Сфера, 1998. – 352 с.

5. Гланц С. Медико-биологическая статистика / под ред. Н.Е. Бузикашвили и соавт. – М.: Практика, 1998. – 459 с.

ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ИММУННОЙ И ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМ У ЖЕНЩИН РЕПРОДУКТИВНОГО ВОЗРАСТА В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ХИМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Д.В. Ланин, Н.В. Зайцева, О.В. Долгих, М.А. Землянова, Д.А. Кирьянов, Л.В. Лютова

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»,
Пермский государственный национальный исследовательский университет,
г. Пермь, Россия

В настоящее время наличие взаимосвязей между эндокринной и иммунной системами как в норме, так и при различных патологических состояниях является общепризнанным [4]. С другой стороны, имеются хорошо документированные данные об изменениях в эндокринном и иммунном статусе под влиянием различных химических факторов, в том числе связанных с профессиональной деятельностью [1, 2, 5]. Однако тема комплексной оценки взаимодействия эндокринной и иммунной систем организма в условиях воздействия химических

факторов до настоящего времени разработана недостаточно. Таким образом, цель работы – оценить изменение иммунного и эндокринного статусов, а также взаимодействие данных систем у женщин репродуктивного возраста, работающих в условиях воздействия химических факторов на производстве активированных углей.

Материалы и методы. Обследовано 50 женщин в возрасте от 18 до 45 лет, работающих аппаратчицами на производстве активированного угля (группа наблюдения). Контролем служили показатели 20 сходных по возрасту женщин, не работающих на промышленном производстве и не имеющих на момент обследования соматической патологии. При химико-аналитическом исследовании в каждой пробе крови определяли марганец, никель, хром, медь, фенол, о-, м-, п-крезолы. Исследование иммунного статуса и гормонального фона включало CD-фенотипирование (определение CD3+-, CD3+CD4+-, CD3+CD8+-, CD3+CD25+-, CD3+CD95+-, CD19+-, CD16+56+-лимфоцитов), определение фагоцитарной активности лейкоцитов, концентрации Ig A, G, M, E, IL-1β, -4, -6, -8, -10, IFN-γ, TNF-α; АКТГ, кортизола, ТТГ, свободных T_3 и T_4, антител к ТГ и к ТПО, дегидроэпиандростеронасульфата, лептина, пролактина, ЛГ и ФСГ, эстрадиола в сыворотке крови. Оценку концентрации половых гормонов в крови проводили, учитывая их изменения в различные фазы менструального цикла. Для статистического анализа использовали матричный метод, первоначально предложенный для оценки иммунного статуса [3, 4]. Рассчитывали суммарные нормированные индексы изменения различных звеньев и параметров иммунной и эндокринной систем, равные средней арифметической нормированных показателей, которые, в свою очередь, кратны стандартному отклонению от контроля. Для оценки изменения взаимодействия иммунной и эндокринной систем использовали факторный анализ.

Результаты. У женщин, работающих в условиях воздействия химических факторов, обнаружено статистически значимое увеличение содержания в крови никеля, фенола, м- и п-крезола по сравнению с контрольной группой. Установлено увеличение содержания в крови субпопуляций CD3+CD25+- и CD3+CD95+-лимфоцитов (табл. 1). Известно, что CD95 – рецепторы, опосредующие апоптоз, в то время как CD25 является маркером активации, в данном случае Т-лимфоцитов. На этом фоне в функциональном плане наблюдается активация неспецифического фагоцитарного звена иммунной системы, что может быть связано с увеличением концентрации у женщин группы наблюдения нейтрофилактивирующего IL-8 в сравнении с контролем (табл. 1). Одновременно обнаружено снижение числа NK-клеток (табл. 1). Кроме того, найдено увеличение содержания IgE в группе наблюдения с одновременной тенденцией к повышению у женщин этой группы IL-4, являющегося индуктором синтеза IgE (см. табл. 1) в сравнении с контрольной группой. Это свидетельствует об аллергической настроенности организма, на фоне которой отмечается тенденция к увеличению содержания антител к ТГ и ТПО, что может являться маркером формирования аутоаллергии. Данные изменения свидетельствуют о возможности развития дисрегуляторных нарушений в иммунной системе и в дальнейшем иммунной недостаточности. Также значительные изменения найдены в груп-

пе наблюдения в эндокринном статусе (см. табл. 1, 2). В частности, обнаружено повышение концентрации кортизола и дегидроэпиандростерона-сульфата в группе наблюдения в сравнении с контролем (см. табл. 1). При анализе нормированных показателей женских половых гормонов по фазам менструального цикла наибольшие изменения в группе наблюдения в сравнении с группой контроля обнаружены в лютеиновую фазу (см. табл. 2). Таким образом, имеются особенности иммунного и эндокринного статуса у женщин репродуктивного возраста, занятых на производстве активированного угля.

Таблица 1

Нормированные индексы и показатели иммунной системы и показатели содержания некоторых гормонов у женщин группы наблюдения

Показатель	Значение
Индекс CD3+CD25+-лимфоцитов	2,20***
Индекс CD3+CD95+-лимфоцитов	0,85***
Индекс CD16+56+-лимфоцитов	–0,47*
Индекс фагоцитарной активности	1,12***
IL-4	0,54*
IL-8	3,34***
Антитела к тиреоглобулину	4,51***
Антитела к тиреопероксидазе	8,53***
IgE общий	0,81**
Кортизол	–0,55*
Дегидроэпиандростерон-сульфат	–0,49*

Примечание. Нормированные доверительные интервалы: при $p<0,05$ (*) равен 0,46; при $p<0,01$ (**) равен 0,62; при $p<0,001$ (***) равен 0,84 для числа наблюдений в контрольной группе 20.

Таблица 2

Нормированные показатели содержания половых гормонов у женщин группы наблюдения

Гормоны	Фолликулиновая фаза	Лютеиновая фаза
Пролактин	–0,37378	–1,73171**
ЛГ	–0,58069	–0,35678
Прогестерон	1,151327**	4,28032***
ФСГ	0,391378	2,233072***
Эстрадиол	0,050246	1,094803*

Примечание. Нормированные доверительные интервалы: для фолликулиновой фазы при $p<0,05$ (*) равен 0,67; при $p<0,01$ (**) равен 0,95; при $p<0,001$ (***) равен 1,38 для числа наблюдений в контрольной группе 11; для лютеиновой фазы – при $p<0,05$ равен 0,83; при $p<0,01$ равен 1,23; при $p<0,001$ равен 1,91 для числа наблюдений в контрольной группе 8.

При рассмотрении данных факторного анализа обращает на себя внимание наличие ряда факторов, имеющих корреляционные связи с содержанием исследуемых химических веществ и показателей иммунной и эндокринной системы. В контрольной группе из 15 выявленных факторов четыре можно назвать условно «химически зависимыми», так как они имеют корреляцию с исследованными химическими соединениями. Так, один из них имеет высокую положительную корреляцию с содержанием хрома и меди, а также АКТГ и отрицательную с концентрацией никеля, фенола, IgE общего и пролактина. Другой фактор из этой группы имеет положительную корреляционную связь с марганцем, Т-лимфоцитами и, в частности, CD3+CD4+, и отрицательную с NK-клетками. Третий фактор имеет положительную корреляционную связь с медью, IL-10, ТТГ и отрицательную с кортизолом, четвертый – положительную с фенолом и антителами к ТГ, и отрицательную к В-лимфоцитам. При анализе этих взаимоотношений в группе наблюдения мы видим иную картину, так, один из факторов имеет положительную связь с содержанием меди, В-лимфоцитов, IL-1, IL-8 и T_3 свободного. Второй фактор положительно коррелирует с фенолом, АКТГ, ФСГ и отрицательно с никелем. Марганец в группе наблюдения отрицательно коррелирует с третьим фактором, при этом отмечается положительная корреляция этого фактора с IL-4, -6, -10, IFN-γ, пролактином, АКТГ. Четвертый фактор положительно коррелирует с содержанием хрома, наиболее активных Т-лимфоцитов, а также клеток с маркерами апоптоза, показателями фагоцитарной активности, TNF-α и АКТГ. Таким образом, на основании данных факторного анализа можно предположить наличие особенностей во взаимодействии иммунной и эндокринной систем у женщин, работающих в условиях воздействия химических производственных факторов.

Список литературы

1. Айламазян Э.К., Беляева Т.В. Общие и частные проблемы экологической репродуктологии // Журнал акушерства и женских болезней. – 2003. – № 52 (2). – С. 4–10.

2. Долгих О.В., Зайцева Н.В., Дианова Д.Г. [и др.] Активационные и сигнальные маркеры клеточного звена иммунитета в условиях вредного производства // Российский аллергологический журнал. – 2010. – № 5 (1). – С. 97–98.

3. Златев С.П., Димитров И.Д. Анализ и оценка иммунного статуса при помощи матричного статистического метода // Иммунология. – 1991. – № 2. – С. 46–49.

4. Иммунокоррекция при ранении глаза / М.В. Черешнева, Ю.И. Шилов, О.Н. Баданина [и др.]. – Екатеринбург: УрО РАН, 2001. – 147 с.

5. Zhaoa M., Chen F., Wanga C. *et al.* Integrative assessment of enantioselectivity in endocrine disruption and immunotoxicity of synthetic pyrethroids // Environmental Pollution. – 2010. – № 158. – P. 1968–1973.

КОМПЛЕКСНЫЙ ГИГИЕНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЙОДНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕРРИТОРИЙ ПЕРМСКОГО КРАЯ

К.П. Лужецкий, О.Ю. Устинова, М.А. Землянова, О.А. Маклакова

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

Наиболее остро проблема сохранения здоровья населения стоит на территориях экологического неблагополучия, к которым относится Пермский край, с его развитым промышленным потенциалом. При этом Прикамье относится к районам естественной геохимической провинции с дефицитом микронутриентов, а население имеет недостаток поступления йода с водой и продуктами питания местного происхождения (Г.Г. Онищенко, 2009; А.И. Потапов, 2004–2006; И.И. Дедов, 2006; Л.А. Щеплягина, 2000).

Комбинированное воздействие струмогенных факторов различного генеза (природный йоддефицит, техногенная химическая нагрузка, дисбаланс эссенциальных микроэлементов) ведет, в свою очередь, к задержке физического и нервно-психического развития детей, снижению их умственных способностей, ухудшению состояния репродуктивного здоровья подростков и женщин детородного возраста, повышению уровня заболеваемости и, как следствие, к ухудшению показателей качества жизни и здоровья нации (В.И. Князев, 1996; Л.А. Щеплягина, 1999–2005; О.П. Ликашина, 2000; М.В. Велданова, 2001). Таким образом, комплексный гигиенический анализ йодного обеспечения территорий Пермского края имеет высокую актуальность.

Государственным балансом и территориальным агентством по недропользованию Пермского края учитывается Краснокамское месторождение йодобромных вод, с выделяющимися Оверятским и Григорьевским участками. Запасы минерализованных подземных вод по промышленным категориям составляют 51,6 тыс.м^3/сут., в том числе на Оверятском участке – 30,1 тыс.м^3/сут., на Григорьевском – 21,5 тыс.м^3/сут. Содержание йода в рассолах по Оверятскому и Григорьевскому участкам изменяется от 8 до 10,5 мг/дм^3. Вместе с тем в пресных природных водах на территории Пермского края отмечается средняя степень йодной обеспеченности, составляющая от 13,7 до 23,2 мкг/дм^3 (табл. 1).

Таблица 1

Содержание йода в питьевой воде, Пермский край, мкг/дм^3

№ п/п	Вода	Проба № 1	Проба № 2	Проба № 3	Среднее М
1	Вода бутилированная	13,7	15,8	16,3	15,3
2	Вода централизованного водоснабжения	23,2	21,3	20,1	21,5
3	Вода дистиллированная	3,1	2,8	2,5	2,8

Учитывая, что до 90 % баланс йода пополняется за счет продуктов питания, выполнена оценка рациона детей от 5 до 15 лет в условиях детского дошкольного и подросткового лечебно-профилактического учреждения, организованного с использованием йодированной соли. Установлено, что суточное поступление йода с пищей составляет 212,6 мкг/сут., а с учетом технологических потерь при обработке пищи – 148,5 мкг/сут., что соответствует нормативным показателям ВОЗ. При использовании в питании йодированных продуктов (хлеб йодированный) суточная дотация йода увеличивается до 286,1 мкг/сут. (табл. 2).

Таблица 2

Суточное поступление йода при сбалансированном рационе питания детей, Пермский край (на примере детского соматического стационара), мкг

Варианты диеты	Суточное потребление йода, мкг	
Без учёта йодированного хлеба	212,6	148,5*
Без учёта йодированный соли	180,1	126,1*
Без учёта йодированных хлеба и соли	92,6	64,8*
Всего	286,1	200,3*

*Примечание: с учётом 30 % потери йода в процессе технологической обработки пищи

При исследовании качественного состава йодированной соли, по данным Роспотребнадзора в Пермском крае, удельный процент проб, не соответствующих санитарным требованиям на предприятиях торговли, составляет 5,2 %, в детских дошкольных и подростковых лечебно-профилактических учреждениях – 9,1 % (табл. 3).

Таблица 3

Исследование качества йодированной соли, Пермский край

Наименование	Всего исследовано проб					Из них не отвечает гигиеническим нормам, %				
	2006	2007	2008	2009	2010	2006	2007	2008	2009	2010
Всего	303	684	515	717	287	3,0	2,5	3,5	2,5	7,7
В том числе: импортируемая	20	95	64	175	192	0	3,2	3,1	6,3	11,5
Предприятия, выпускающие йодированную соль	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Предприятия торговли	54	38	53	33	32	1,9	5,2	0	3,0	0
Детские дошкольные и подростковые, ЛПУ	225	639	427	648	243	2,6	2,2	4,0	2,5	9,1
Прочие	3	7	35	36	11	66,6	14,2	2,9	2,8	0

При этом удельный вес проб йодированной соли, не отвечающих гигиеническим нормативам, в 2010 г. выше общероссийских показателей последних лет: 2007 г. – 4,1 %, 2006 г. – 4,5 %, 2005 г. – 4,9 %, 2004 г. – 6,7 %.

Вместе с тем в ходе углубленной оценки йодного обеспечения Пермского края, где проживают около 427 тыс. детского населения, в 12 городах и 26 районах установлен йодный дефицит различной степени выраженности. На территориях края, характеризующихся высоким уровнем техногенного загрязнения среды обитания, в промышленно развитых городах и районах центральной и южной частей края (вдоль р. Кама) преобладает йодная недостаточность средней степени тяжести: медиана йодурии составляла 31,3 48,6 мкг/дм^3 (Онищенко Г.Г., Зайцева Н.В., Землянова М.А., 2004). В городах и районах северной, западной и восточной частей региона йодная недостаточность выражена в меньшей степени, медиана йодурии составляла – 51,3–89,3 мкг/ дм^3.

Санитарно-гигиеническая оценка совокупности полученных данных, характеризующих комбинированное воздействие природного йоддефицита и химических техногенных факторов, позволила осуществить ранжирование и выделить типы территорий с особенностями формирования зобной эндемии в Пермском регионе (табл. 4).

Таблица 4

Характеристика степени тяжести йодного дефицита у детей на территориях Пермского края по результатам эпидемиологических исследований

Территория	Частота зоба (УЗИ), %	Концентрация йода в моче (медиана, мкг/дм^3)	Степень тяжести ЙДЗ	Концентрация в крови, среднесуммарная кратность превышения фона: Mn, Ni, Cr, Pb	№ кластера
1	2	3	4	5	6
р.Чернушинский	27,3	31,3	С	1,4	3
р.Гремячинск	27,3	42,0	С	2,9	4
р.Бардымский	25,0	44,7	С	1,3	4
р.Добрянский	26,7	48,6	С	2,6	4
р.Пермский-I	5,0	32,4	Л – С	2,6	2
р.Осинский	5,0	36,9	Л – С	2,3	2
р.Еловский	5,0	38,9	Л – С	1,1	2
р.Пермский-II	5,0	40,4	Л – С	4,0	2
г. Губаха	17,1	41,5	Л – С	2,9	3
р.Ординский	5,0	42,3	Л – С	1,4	2
р.Горнозаводский	5,0	43,9	Л – С	1,9	2
р.Куединский	12,5	44,8	Л – С	1,1	3
г. Березники	6,7	45,4	Л – С	3,1	2
г.Краснокамск	11,1	48,5	Л – С	4,1	2
р.Нытвенский	5,0	49,9	Л – С	0,9	2
г.Чусовой	25,0	60,4	Л – С	1,9	4
р.Усольский	20,0	61,8	Л – С	1,0	3
р.Октябрьский	21,0	63,7	Л – С	1,4	3
р.Красновишерский	25,0	89,3	Л – С	1,4	4
г.Кунгур	5,0	51,3	Л	1,5	2
р.Верещагинский	9,5	51,9	Л	0,8	2
г.Кизел	14,2	52,3	Л	2,3	3
р.Карагайский	9,1	53,0	Л	0,8	2
р.Березовский	17,6	53,1	Л	0,7	2
р.Ильинский	5,0	53,4	Л	0,7	2

Окончание табл. 4

1	2	3	4	5	6
р.Оханский	5,0	53,8	Л	1,1	2
р.Суксунский	5,0	54,4	Л	0,9	2
р.Б.Сосновский	12,5	56,7	Л	0,8	2
р.Сивинский	16,0	57,6	Л	0,7	2
р.Очерский	5,0	58,6	Л	0,7	2
г.Пермь	12,5	59,6	Л	3,8	3
р.Уинский	7,1	64,2	Л	1,2	2
г.Александровск	11,1	66,9	Л	2,6	3
р.Частинский	13,4	71,4	Л	0,8	2
г.Лысьва	12,6	72,5	Л	2,5	3
р.Усть-Кишертский	8,0	76,4	Л	0,7	2
г.Соликамск	8,6	76,5	Л	3,2	2
р.Чердынский	9,1	80,4	Л	1,4	2
г.Чайковский	12,0	234,0	Л – отсутствие йоддефицита	2,6	1
ИТОГО	**12,2**	**59,8**	**Л – С**	**2,2**	

Примечание: степень тяжести йодного дефицита: Л – легкая, С – средняя

Таким образом, при исследовании качественного состава йодированной соли удельный процент проб, не отвечающих санитарным требованиям, не превышает 9,1 %. Медиана йодурии в среднем по краю составляет 60 мкг на литр, частота зоба по данным УЗИ – 12 % (что соответствует лёгкому йодному дефициту), при этом на территориях с высоким уровнем техногенной нагрузки и контаминацией биосред частота зоба достигает 26 %, что может свидетельствовать о наличии дополнительных факторов риска формирования тиреоидной патологии.

На этом фоне в Пермском крае среди взрослого населения, детей и подростков в период с 2006 по 2010 г. наблюдается неблагоприятная динамика йодобусловленных заболеваний (табл. 5).

Таблица 5

Динамика распространенности болезней щитовидной железы в Пермском крае (на 1000 населения)

Наименование болезни	2006	2007	2008	2009	2010	Сравнение с 2006 г. (– %, + раз)
1	2	3	4	5	6	7
Дети						
Синдром врожденной йодной недостаточности	0,04	0,06	0,04	0,03	0,02	– 50,0
Диффузный зоб	2,75	3,31	2,85	2,61	2,41	–12,4
Многоузловой зоб	0,1	0,07	0,18	0,08	0,09	–10,0
Тиреотоксикоз	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	+1,5 р
Субклинический гипотиреоз	0,55	0,77	0,90	1,09	1,36	+2,5 р
Тиреоидит	0,26	0,31	0,29	0,38	0,50	+1,9 р

Окончание табл. 5

1	2	3	4	5	6	7
Подростки						
Диффузный зоб	9,33	11,5	11,7	9,09	9,30	– 0,3
Многоузловой зоб	0,62	0,5	0,90	0,72	0,62	0,0
Тиреотоксикоз	0,13	0,07	0,10	0,16	0,07	– 46,2
Субклинический гипотиреоз	0,69	0,78	0,84	0,96	1,18	+1,7 р
Тиреоидит	1,57	1,47	1,58	1,72	2,00	+1,3 р
Взрослые						
Диффузный зоб	5,97	4,67	3,76	3,79	3,34	– 44,1
Многоузловой зоб	4,76	4,79	4,95	5,08	5,43	+1,2 р
Тиреотоксикоз	0,98	1,10	0,96	0,97	0,95	–3,1
Субклинический гипотиреоз	2,25	2,46	2,50	2,71	2,48	+1,1 р
Тиреоидит	1,9	1,97	2,07	2,19	2,49	+ 1,3 р

В структуре патологии щитовидной железы у детей Пермского края за последние 5 лет наибольшая негативная динамика у детей зафиксирована по гипотиреозу (2,5 раза), тиреоидиту (1,9 раза) и тиреотоксикозу (1,5 раза), среди подростков – по гипотиреозу (1,7 раза) и тиреоидиту (1,3 раза), среди взрослого населения по тиреоидиту (1,3 раза) и многоузловому зобу (1,2 раза).

Таким образом, для Пермского края, характерен йодный дефицит легкой и средней степени тяжести, опосредованный сочетанием недостаточного йодного обеспечения с химической техногенной нагрузкой. Четыре обследованные территории относятся к районам йодного дефицита средней степени тяжести, 14 – к легкой-средней степени тяжести, 19 – к легкой степени тяжести и 1 территория – к легкой, при отсутствии дефицита природного йода и наличии химической техногенной нагрузки. У населения сохраняется негативная динамика заболеваний щитовидной железы. Для задач социально-гигиенического мониторинга и оценки эффективности профилактических мероприятий обоснованы следующие маркерные показатели: содержание йода в моче; цинка, марганца, свинца, хрома в крови; объем щитовидной железы.

МОНИТОРИНГ АДАПТИВНЫХ РЕАКЦИЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ СРЕДНЕГО МЕДИЦИНСКОГО ПЕРСОНАЛА

А.А. Натарова, В.И. Попов

ГОУ ВПО Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н. Бурденко Минздравсоцразвития РФ, г. Воронеж, Россия

Проблемы стрессоустойчивости человека в различных профессиях с давних пор привлекала внимание учёных. Особенно актуально изучение данного вопроса при рассмотрении профессиональной деятельности медицинских работников, студентов профильных медицинских учебных заведений, так как профес-

сия медика состоит в ряду социальных профессий, основное содержание которых составляет межличностное взаимодействие, что, безусловно, является стрессорным фактором.

Знание психофизиологических механизмов, определяющих особенности психических процессов и функциональные возможности индивидуума, является важнейшим условием адаптации к рабочему процессу. Примером адаптивных реакций может послужить регуляция частоты и силы сокращения сердца в зависимости от физической нагрузки. Известно, что изучение деятельности сердца в покое не даёт достаточно полного представления о функциональном состоянии сердечно-сосудистой системы. Поэтому в последнее время всё большее внимание уделяется пробам с физической нагрузкой. Использование подобных методик даёт сведения не только об автоматии сердца, но и о характере процессов, происходящих в центральной нервной системе.

Второй метод донозологической диагностики достаточно прост и может быть рекомендован для массовых обследований. С помощью этого метода рассчитывается так называемый адаптационный потенциал системы кровообращения. Для его получения регистрируются следующие показатели: возраст, масса тела, рост, частота пульса, артериальное давление.

Всё вышеизложенное показывает несомненную актуальность проблемы и служит основанием для выбора методик, использованных в данной работе.

Учитывая вышесказанное, цель работы состояла в определении адаптационных возможностей и особенностей сердечного ритма медицинских работников в зависимости от их индивидуальных характеристик.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

1. Определить адаптационный потенциал (АП) системы кровообращения (Баевский Р.М., Берсенёва А.П.).

2. Исследовать особенности сердечного ритма в покое и после физической нагрузки.

3. Проанализировать полученные характеристики личности медицинского персонала.

В исследовании приняли участие 60 медицинских сестёр ОДКБ № 2 г. Воронежа. Средний возраст испытуемых составил 29 лет.

При исследовании АП у 1,7 % медперсонала больницы отмечена неудовлетворительная адаптация сердечно-сосудистой системы, напряжённость механизмов адаптации со стороны сердечно-сосудистой системы наблюдалась в 18,3 % случаев, а удовлетворительная адаптация в 80 %.

Известно, что частота сердечных сокращений (ЧСС) увеличивается после физической нагрузки. Анализ данных показал, что ЧСС, в среднем увеличивается с 77 до 106 уд/мин после физической нагрузки.

Данные тестов выявили достаточно высокий уровень адаптации сердечно-сосудистой системы, в том числе и на физическую нагрузку у обследованных нами работников. Полученные результаты могут быть использованы в целях прогнозирования, профилактики и коррекции дезадаптации студентов-медиков и медицинских работников.

ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТОВ МЕТАБОЛИЗМА ПУРИНОВЫХ НУКЛЕОТИДОВ ПРИ РТУТНОЙ ИНТОКСИКАЦИИ У ЖИВОТНЫХ С ГИПОТИРОЕОЗОМ И ВВЕДЕНИИ УНИТИОЛА И ТАГАНСОБЕНТА

Р.Р. Олжаева, С.О. Тапбергенов, И.И. Прозор, О.З. Ильдербаев, О.А. Усенова, Г.Р. Олжаева, Н.В. Каленьтьева

Государственный медицинский университет, г. Семей, Республика Казахстан

За последние десятилетия резко увеличилось число больных с заболеваниями щитовидной железы. Наряду со многими причинами объясняется это тем, что экологическая обстановка на Земле постепенно ухудшается, идёт прогрессирующее отравление как земной атмосферы, так и водных ресурсов планеты. Имеют место широкая распространённость различных форм гипо- и гипертиреоза, аутоиммунных и онкологических поражений щитовидной железы и их зависимость от ухудшающейся экологической обстановки. В этой связи весьма актуальной является проблема роста патологии щитовидной железы у населения, проживающего на территории бывшего Семипалатинского испытательного полигона, в связи с преобладанием в Восточно-Казахстанской области цветной металлургии и добывающей промышленности, а цветная металлургия признана вторым по суммарной интенсивности источником загрязнения атмосферного воздуха свинцом и другими металлами. Тяжёлые металлы и их соли, способность веществ этой группы кумулировать в организме растений, животных и человека, а также вызываемый ими токсический эффект заставляют пристальнее изучить всевозможные проявления их действия на организм. Длительное поступление в организм малых количеств ртути вызывает хроническую интоксикацию, и изучение перспективных методов адаптационной коррекции направлено на снижение неблагоприятных воздействий и способствованию облегчению процесса адаптации. Не изучено сочетанное действие гипотиреоза и ртутной интоксикации и их последствия для организма. Поэтому исследования, направленные на поиски и изучение веществ, обладающих защитными свойствами при сочетанном воздействии гипотиреоза и ртутной интоксикации, являются актуальными.

Цель: в эксперименте на животных при ртутной интоксикации гипотиреозных животных изучить и сравнить влияние унитиола и тагансорбента на активность ферментов метаболизма пуриновых нуклеотидов: аденозиндезаминазы (АДА), АМФ-дезаминазы (АМФ-ДА) и 5’-нуклеотидазы в печени, почках, сыворотке крови.

Материалы и методы исследования: исследования проведены на белых крысах. Гипотиреоз вызывали путём тотальной тиреоидэктомии. На второй день после операции вводили раствор хлористой ртути (3 дня). Через 2 недели определяли активность исследуемых ферментов в гомогенатах печени, почек и сыворотке крови. Тагансорбент – 1 г на 200 г массы тела животного растворяли в воде и поили животных в течение двух недель. Унитиол (5%-ный раствор) вводили одномоментно с ртутью в дозе 200 мг/кг ежедневно внутрибрюшинно

(3 дня с ртутью) и в течение двух недель без ртути. Активность 5'-нуклеотидазы в биоматериале определяли по скорости гидролиза АМФ до аденозина и фосфорной кислоты и выражали в количестве мкмоль H_3PO_4 на 1 мг белка. Активность АМФ-дезаминазы и аденозиндезаминазы определяли по скорости дезаминирования и выражали в нмоль аммиака на мг белка.

Результаты и обсуждение. Исследованиями изучено влияние унитиола на ферменты метаболизма пуриновых нуклеотидов при ртутной интоксикации гипотиреозных животных. Установлено, введение солей ртути гипотиреозным животным повышает активность ферментов метаболизма пуриновых нуклеотидов в печени, доводя их активность до уровня нормы. В почках ртутная интоксикация гипотиреозных животных вызывает снижение активности 5'-нуклеотидазы (100 %), аденозиндезаминазы (36,26 %) и активацию АМФ-дезаминазы (136,36 %). В сыворотке крови сочетанное действие ртути у гипотиреозных животных приводит к увеличению активности АМФ-дезаминазы (52,36 %) и аденозиндезаминазы (18,42 %) в сыворотке крови. Унитиол, введённый гипотиреозным животным с ртутной интоксикацией, предотвращает и снимает эффект ртути только в отношении 5'-нуклеотидазы (60 %) в печени и в крови 5'-нуклеотидазы (66,67 %), снижается (18,42 %) активность аденозиндезаминазы. Проведенными исследованиями установлено, гипотиреоз в сочетании с ртутной интоксикацией приводит к изменениям активности ферментов обмена пуриновых нуклеотидов в сыворотке крови. Изменения активности ферментов метаболизма пуриновых нуклеотидов при гипотиреозе в сочетании с ртутной интоксикацией вызваны, во-первых, дефицитом тиреоидных гормонов, во-вторых, влиянием ртутной интоксикации. Введенный унитиол оказал благоприятное влияние на активность ферментов метаболизма пуриновых нуклеотидов при ртутной интоксикации гипотиреозных животных. Унитиол имеет две тиогруппы и препятствует блокированию действия ферментов, кроме того, в кишечнике препятствует всасыванию ртути. По механизму действия этот препарат приближается к комплексонам. Их активные сульфгидрильные группы вступают в реакцию с тиоловыми ядами, находящимися в крови и тканях, и образуют с ними нетоксичные комплексы, которые выводятся с мочой. Связывание ядов приводит к восстановлению функции ферментных систем организма, пораженных ядом. Унитиол, предупреждая всасывающее действие ионов ртути, тем самым предупреждает блокирование ртутью SH-групп белков и ферментов организма. Тиоловые вещества способны оказывать прямое воздействие на реакции иммунитета. Изучено и влияние тагансорбента на активность ферменов метаболизма пуриновых нуклеотидов при сочетанном воздействии гипотиреоза и ртутной интоксикации. Свойства тагансорбента или Na-монтмориллонита близки к свойствам организма, поэтому он не проявляет побочных свойств. Тагансорбент или Na-монтмориллонит имеет комплексную структуру, которая позволяет обменивать легкие катионы Na, Ca, Mg на более тяжелые, например Hg, Pb, Zn, Cd или радионуклеиды, и не оказывает побочных эффектов на организм. Тагансорбент сделан на основе уникального природного минерала Na-монтмориллонита (на Западе этот минерал называют смектитом), который входит в состав бентонитовых глин. Один грамм этого вещества имеет удельную поверхность более 800 квадратных метров. При-

чем частички этого минерала заряжены отрицательно. Тагансорбент – пока единственный в странах СНГ препарат из природного минерала, который прошел клинические испытания и был зарегистрирован в Фармакологическом комитете, поскольку он соответствует по своему качеству и фармакологическим свойствам требованиям, предъявляемым к лекарственным препаратам. Проведенными исследованиями установлено, если в сыворотке крови увеличивается активность АМФ-дезаминазы и аденозиндезаминазы, то тагансорбент снижает в сыворотке крови активность АМФ-дезаминазы (18,42 %), аденозиндезаминазы (16,08 %) и повышает активность 5'-нуклеотидазы (115,93 %) В печени ртутная интоксикация гипотиреозных животных вызывает повышение активности АМФ-дезаминазы, аденозиндезаминазы и 5'-нуклеотидазы. Тагансорбент, введенный этим животным, снижает активность АМФ-дезаминазы и аденозиндезаминазы. В почках ртутная интоксикация гипотиреозных животных сопровождается повышением активности АМФ-дезаминазы и снижением аденозиндезаминазы и 5'-нуклеотидазы. Действие тагансорбента снижает активность АМФ-дезаминазы и повышает активность аденозиндезаминаз.

Таким образом, тагансорбент оказывает коррегирующее влияние на активность ферментов метаболизма пуриновых нуклеотидов у гипотиреозных животных с ртутной интоксикацией. Сравнительный анализ влияния тагансорбента и унитиола показал, что действие тагансорбента также имеет коррегирующий эффект и оказывает влияние на ферментные системы пуринового обмена, но не однороден и не так выражен в сравнении с унитиолом у животных с ртутной интоксикацией при гипотиреозе. Изменения активности ферментов метаболизма пуриновых нуклеотидов при ртутной интоксикации гипотиреозных животных можно коррегировать как унитиолом, так и тагансорбентом.

КОРРЕКЦИЯ ИЗМЕНЕНИЙ АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТОВ ОБМЕНА ПУРИНОВЫХ НУКЛЕОТИДОВ УНИТИОЛОМ И ТИРОКСИНОМ ПРИ РТУТНОЙ ИНТОКСИКАЦИИ ОБЛУЧЕННОГО ОРГАНИЗМА

И.И. Прозор, С.О. Тапбергенов, Р.Р. Олжаева, О.З.Ильдербаев, О.А. Усенова, Н.В. Калентьева, Г.Р. Олжаева

Государственный медицинский университет, г. Семей, Республика Казахстан

Актуальность исследования. Индуцированные сочетанным воздействием на организм радиации и разного рода химических веществ нарушения функций разных систем, в том числе и активности ферментов метаболизма пуриновых нуклеотидов, приводят к дискоординации регуляторных систем, что усугубляет общую несостоятельность функциональных систем и приводит к окончательному нарушению их функций.

Все эти моменты доказывают, что данная проблема заслуживает особого глубокого изучения. В этой связи наряду с профилактическими мероприятиями актуальной проблемой при сочетанном воздействии на организм стрессорных факторов, как радиация и ртутная интоксикация, является выяснение особенностей механизмов нарушения физиологических функций органов и систем. Разработан комплекс мер для повышения резистентности организма и усиления адаптационных процессов. Являясь главной регуляторной системой энергетического обмена и связанная с ним функцией ферментных систем клеток, адренотиреоидная система принимает участие в становлении адаптационного синдрома, и возможность развития синдрома адренотиреоидной недостаточности всегда присутствует при воздействии разного типа стрессорных факторов на организм, в том числе и сочетанном. Все вышеизложенное определило необходимость настоящего исследования.

Цель исследования. Изучить возможность коррекции, изменений активности ферментов обмена пуриновых нуклеотидов унитиолом и тироксином при ртутной интоксикации облученного организма.

Материалы и методы исследования. Исследования проведены на беспородных белых крысах обоего пола, преимущественно самцах весом 200–250 г, содержащихся на стандартном рационе питания. Радиационный стресс вызывали однократным облучением гамма-лучами Co^{60}, мощность дозы 128 рентген в минуту или 0,6 грей в минуту с разной дозой облучения (6, 2 и 0,2 Гр) на радиотерапевтической установке «Луч-1». На 10-й день после облучения ртутную интоксикацию вызывали путем введения раствора хлористой ртути из расчета 1 мг/кг внутрибрюшинно в течение 3 дней.

Унитиол (5%-ный раствор) вводили ежедневно, одномоментно, внутрибрюшинно в дозе 200 мг/кг в течение 14 дней. Тироксин вводили внутрибрюшинно в течение 3 дней в дозе 1,04 мкг/кг.

В ткани печени, почек и сыворотке крови определяли активность ферментов обмена пуриновых нуклеотидов. Определение активности аденозинмонофосфатдезаминазы (АМФ-дезаминазы), аденозиндезаминазы и 5`-нуклеотидазы проводили методом, разработанным С.О. Тапбергеновым. Метод основан на ферментативном гидролизе АМФ и аденозина, приводящем к освобождению аммиака. По количеству освободившегося NH_3, судят об активности ферментов аденозинмонофосфатдезаминазы (АМФ-дезаминазы) и аденозиндезаминазы. Количество аммиака определяется в среде инкубации без его предварительной отгонки с помощью цветной реакции Бертло. Принцип метода определения активности 5`-нуклеотидазы заключается в ферментативном гидролизе АМФ до аденозина и фосфорной кислоты. Активность фермента 5`-нуклеотидазы выражается в количестве мкмоль H_3PO_4, образовавшейся в результате гидролиза АМФ за 1 минуту, в перерасчете на мг белка взятого биоматериала, который определяют по методу Лоури.

Результаты исследования. Было установлено, что при сочетанном воздействии на организм животных облучения и ртутной интоксикации в сыворотке крови повышается активность аденозиндезаминазы в 6,1 раз, АМФ-дезаминазы в 8,9 раз. В ткани печени, напротив, имеет место понижение активности ферментов метаболизма пуриновых нуклеотидов аденозиндезаминазы

в 9,8 раз и АМФ-дезаминазы в 5,5 раза. В ткани почек при ртутной интоксикации облученного организма обнаружено также снижение активности ферментов метаболизма пуриновых нуклеотидов: 5`-нуклеотидазы в 4 раза, аденозиндезаминазы в 9,8 раза и АМФ-дезаминзы в 5,9 раза. Анализ результатов наших исследований показывает, что при сочетанном действии радиации и ртутной интоксикации происходят сложные нарушения в механизме метаболизма пуринового обмена.

Образование комплексных соединений широко рекомендуется в литературе не только при действии химических токсикантов, в частности тяжелых металлов, но и для удаления радиоактивных веществ, поступивших в организм, которое могло бы дать с радиоактивным элементом прочное химическое соединение и таким образом связать его и уменьшить его воздействие. Имеется также указание на то, что при действии радиации наблюдается инактивация сульфгидрильных групп ферментов, а в некоторых случаях – их деструкция. В процессе развития лучевого поражения происходит снижение концентрации общих SH-групп. Во-первых, при развитии лучевого поражения в клетке накапливаются токсины, например, перекиси жирных кислот, которые обладают высокой специфичностью действия на SH-группы белков и низкомолекулярные тиолы. Во-вторых, уменьшению уровня SH-групп в клетке могут способствовать свободные радикалы, образованные в результате свободно-радикального окисления липидов, и продукты радиолиза воды. И, наконец, при действии ионизирующей радиации может нарушаться нативная организация мембранных и белковых структур клетки, что создает условия для легкой окисляемости SH-групп.

Значит, действительно, можно предположить, что ингибирование сульфгидрильных групп ферментов стрессорными факторами вызывает изменения активности исследуемых ферментов. Известно, что ртуть и другие тяжелые металлы благодаря взаимодействию со свободными сульфгидрильными группами, которые участвуют почти в каждом ферментативном процессе в организме, способны необратимо ингибировать активность многих ферментов, в частности, активность ферментов пуриновых нуклеотидов, то есть жизненно важные ферментные системы организма. Унитиол взаимодействует не только с ионами тяжелых металлов, находящихся в крови, но и с вступившими во взаимодействие ферментами и другими белковыми веществами в организме, снижая всасывающее действие ионов ртути, тем самым предупреждает блокирование ртутью SH-групп ферментных белков организма.

Сочетанное воздействие радиации и ртутной интоксикации, вероятно, вызывает дефицит гормонов щитовидной железы, что приводит к нарушению гормональной регуляции биохимических процессов, к снижению катаболизма пуриновых нуклеотидов, к снижению потребления кислорода тканями и нарушению биоэнергетики клеток. Таким образом, гормоны щитовидной железы, регулируя биоэнергетику клеток, могут влиять на функциональную активность ферментов пуринового обмена.

Поэтому с целью коррекции выявленных изменений активности ферментов пуринового обмена при воздействии ртутной интоксикации облученного организма мы использовали унитиол и тироксин.

В сыворотке крови животных, подверженных сочетанному воздействию радиации и ртутной интоксикации, унитиол восстанавливает нормальный уровень активности ферментов метаболизма пуриновых нуклеотидов.

Нашими исследованиями показано значительное снижение активности АМФ-дезаминазы – на 82,91 %, то есть в 5,9 раза, аденозиндезаминазы – на 71,16 % (снижение в 3,5 раза), повышение активности 5`-нуклеотидазы – в 3,5 раза в сыворотке крови, фактически унитиол восстанавливает активность исследуемых ферментов. В ткани печени снижается активность только АМФ-дезаминазы на 41,81 %, то есть в 1,7 раза. В ткани почек возрастает активность только 5`-нуклеотидазы в 3 раза. Выявлено, что унитиол, действительно, оказывает положительный, корригирующий эффект.

Введение тироксина этим животным более значительно повышает активность АМФ-дезаминазы – в 4,7 раз, аденозиндезаминазы – в 9,4 раз, а также значительно повышает активность 5`-нуклеотидазы в 10,1 раз, то есть стимулирует адаптационные процессы в организме. В ткани печени введение тироксина значительно снижает и фактически нормализует повышенный уровень активности фермента 5`-нуклеотидазы на 75,95 %, то есть в 4,2 раз. В ткани почек тироксин снижает активность фермента 5`-нуклеотидазы на 66,67 %, то есть в 3 раза, не влияя на активность аденозиндезаминазы и АМФ-дезаминазы. Нами установлено, что тироксин приводит к нормализации активности ферментов обмена пуриновых нуклеотидов.

Следовательно, для нормализации активности ферментов пуринового обмена при ртутной интоксикации облученного организма могут быть использованы унитиол и тироксин в медицинской практике.

Заключение. Таким образом, активность ферментов обмена пуриновых нуклеотидов имеет существенное значение в регуляции и развитии адаптационных процессов, и воздействие на организм различных экстремальных факторов, как радиационный стресс и действие химических токсикантов, нарушая и изменяя активность ферментов обмена пуриновых нуклеотидов, приводит к срыву механизмов адаптации и нарушению биоэнергетики клетки. Становится очевидным, что изучение и оценка механизмов, обеспечивающих функциональную способность ферментативных систем клеток, особенно изучение состояния их энергетического обмена, сопряженного с действием ферментов пуринового обмена, представляют несомненный интерес в комплексном исследовании иммунологической реактивности облученного организма, и особенно при сочетанном воздействии ртутной интоксикации облученного организма, и требует новых методов коррекции.

Это свидетельствует, что изучение активности ферментов метаболизма пуриновых нуклеотидов как регуляторов биоэнергетики клеток существенно и важно в понимании некоторых звеньев патогенеза нарушений адаптационных и защитных механизмов организма. Это важно для понимания нарушений обменных процессов, ферментных механизмов при стрессорных воздействиях как с иммунологической, биохимической, так и с клинической точки зрения.

ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ ДИАГНОСТИКИ ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ В УСЛОВИЯХ КОНТАМИНАЦИИ БИОСРЕД ХЛОРОРГАНИЧЕСКИМИ СОЕДИНЕНИЯМИ

Р.А. Харахорина, А.М. Гугович

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

Введение. Уральский регион занимает лидирующее положение по количеству суммарных выбросов вредных химических веществ в атмосферу, что пагубно влияет на уровень здоровья населения, проживающего на данной территории. Особую роль среди неблагоприятных факторов техногенной среды играют тяжелые металлы и различные органические соединения. Производственно обусловленные нарушения состояния здоровья могут развиваться под воздействием не только высоких, но и низких концентраций промышленных полютантов. Наибольшую потенциальную опасность данные факторы оказывают прежде всего на детей, состояние здоровья которых рассматривается как индикатор качества среды обитания. Формирование, поддержание и сохранение здоровья детей с малых лет являются в настоящее время актуальной проблемой.

Цель – оценить особенности иммунного статуса у детей в условиях контаминации биосред хлорорганическими соединениями.

Материалы и методы. Всего в обследовании приняли участие 330 детей, проживающих на территории Пермского края. Основную группу составили 283 ребенка из промышленно развитой территории, отличающейся низким качеством питьевой воды по санитарно-химическим показателям. В группу контроля были включены 47 детей, проживающих вне зон антропогенного воздействия. Основная и контрольная группы были сопоставимы по возрасту и соматической заболеваемости.

Исследование биосред (цельная кровь) на содержание органических соединений (хлороформ) выполнялось на капиллярном газовом хроматографе «Кристалл 2000» (ЗАО СКБ «Хроматэк», Россия).

Определение популяций и субпопуляций лимфоцитов ($CD3^+$, $CD3^+CD4^+$, $CD25^+$) проводили методом мембранной иммунофлюоресценции с использованием панели меченых моноклональных антител к мембранным CD-рецепторам на проточном цитофлюориметре FACSCalibur фирмы «Becton Dickinson» с использованием универсальной программы CellQuestPrO.

Уровень апоптоза лимфоцитов определяли с помощью окрашивания препаратами аннексин V-FITC (Annexin V-FITC, FITC (Fluorescein Isothiocyanate)) и пропидиум йодид (PI (Propidium Iodide)). Для определения количества апоптотических клеток использовали суспензию мононуклеарных клеток периферической крови, выделенных центрифугированием в градиенте плотности фиколл-верографина. Анализ результатов проводили на проточном цитометре FACSCalibur фирмы «Becton Dickinson» («BD», USA) с использованием программы CellQuestPrO, при этом регистрировали суммарно не менее 10.000 со-

бытий, положительные события отражали относительное содержание нежизнеспособных клеток в анализируемом образце.

Для статистической обработки результатов исследования применялись методы математической статистики с помощью программы Microsoft® Office Excel 2003 и пакета прикладных программ Statistica 6.0. Достоверность различий между группами считали значимыми при $p<0,05$.

Обсуждение результатов. Оценка уровня контаминации биосред исследуемой группы позволила установить достоверно значимое ($p<0,05$) повышение концентрации хлороформа (0,0113±0,0024 мкг/см^3) у детей основной группы по сравнению с контрольной группой (0±0 мкг/см^3).

У обследуемых детей было отмечено статистически значимое снижение относительного числа $CD3^+$ (68,05±0,70 %) и $CD3^+CD4^+$-лимфоцитов (36,26±0,68 %) по сравнению с группой контроля (72,59±1,49 и 40,58±1,98 % соответственно) при $p<0,05$.

Выявлено, что у всех обследуемых основной группы наблюдалось статистически значимое повышение активационного маркера $CD25^+$ как в относительных (6,49±0,46 % при $p<0,05$), так и в абсолютных (0,17±0,01 10^9/л при $p<0,05$) величинах по сравнению с контрольными значениями (5,42±0,12 % и 0,14±0,004 10^9/л соответственно). Увеличение содержания лимфоцитов, экспрессирующих $CD25^+$, свидетельствует об активации Т- и В-лимфоцитов

Установлено, что в исследуемой группе зафиксировано достоверно значимое ($p<0,05$) снижение количества клеток, вступивших в стадию апоптоза – Annexin $V\text{-}FITC^+PI^-$-клетки (1,62±0,10 %), по сравнению с группой контроля (1,96±0,09 %). Апоптозу принадлежит важнейшая роль как в физиологических, так и в патологических условиях, ввиду того, что и подавление, и неадекватное усиление апоптоза ведут к дезадаптации иммунной системы.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют об избыточной антигенной стимуляции организма, что ведет к активации клеток иммунной системы, однако одновременно достоверно снижается возможность их вступления в стадию апоптоза. Это может привести к возникновению иммуноопосредованных нарушений, выявление и лечение которых в детстве играют важную роль в формировании и поддержании здоровья на дальнейших этапах онтогенеза.

ВЫЯВЛЕНИЕ ЭНДОТЕЛИАЛЬНОЙ ДИСФУНКЦИИ ПРИ ПНЕВМОКОНИОИЗАХ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БРОНХИТАХ

Н.В. Шуматова, Н.Н. Малютина, С.Э. Латышева

ГБОУ ВПО ПГМА им. ак. Е.А. Вагнера Минздравсоцразвития России, г. Пермь, Россия

В последние годы предметом изучения многих исследователей было состояние эндотелия сосудов при различных заболеваниях. Структурная сохранность эндотелия и его нормальное функционирование являются залогом сохранения

нормальной жизнедеятельности организма в целом, а появление структурных и функциональных его нарушений рассматривается как системный эффект. Повреждение эндотелия и нарушение его функционирования имеет большое значение в развитии многих заболеваний, многие из которых сопряжены с повышенной смертностью. Поэтому оценка состояния эндотелия имеет важное клиническое значение для изучения патогенеза многих заболеваний. В качестве маркеров активации или повреждения эндотелия используются инструментальные и лабораторные методы (исследование в плазме уровня эндотелина, оксида азота, фактора Виллебрандта, тромбомодулина, АПФ и др.). В настоящее время имеется много данных о развитии эндотелиальной дисфункции при ХОБЛ, однако сведения о патологическом состоянии эндотелия при профессиональных бронхитах пылевой и токсической этиологии немногочисленны. Малочисленны и данные о нарушении функции эндотелия при пневмокониозах, в то время как при этом заболевании складываются благоприятные условия для повреждения эндотелия и развития эндотелиальной дисфункции – экспериментальные и клинические данные указывают на ведущую роль оксидативного стресса в развитии пневмокониоза. Длительная избыточная продукция активных форм кислорода имеет большую значимость и в патогенезе многих сердечно-сосудистых заболеваний – атеросклероза, гипертонической болезни и др. Поэтому неудивительным и даже в известной степени закономерным является более быстрое развитие при пневмокониозах артериальной гипертензии, ИБС и т.д., что порождает полиморбидность в клинике профессиональных заболеваний. Последняя вообще свойственна для больных с профпатологией, так как развивается у стажированных «возрастных» работников, часто в предпенсионном, а иногда и в пенсионном возрасте.

Целью настоящего исследования было изучение выраженности эндотелиальной дисфункции при пневмокониозах и профессиональных бронхитах пылевой и токсической этиологии.

Материалы и методы. Объектом исследования были 55 пациентов (30 чел. – с пневмокониозами I и II стадии, 25 чел. – с профессиональными бронхитами пылевой или токсической этиологии II стадии). Средний возраст больных – 56,1±6,8 лет. Стаж в условиях воздействия промышленных аэрозолей в среднем составлял 19,5±6,7 лет. 1/3 всех случаев пневмокониоза составили узелковые формы, 2/3 случаев – интерстициальные формы. По этиологии основная группа представлена двумя наиболее часто встречающимися в нашем регионе видами пневмокониозов – силикозом (антракосиликозом) и пневмокониозом от воздействия электросварочного аэрозоля. У 71 % больных были выявлены различные клинические признаки поражения сердечно-сосудистой системы. Группа здоровых лиц включала 14 практически здоровых лиц, которые по роду своей деятельности никогда не контактировали с пылью и с другими производственными вредностями.

Для оценки эндотелиальной дисфункции использовалось 2 метода: 1) определение количества десквамированных (циркулирующих) эндотелиоцитов в сыворотке крови по методике Hladovec (1978); 2) определение уровня васкуло-эндотелиального фактора роста (VEGF) в сыворотке крови методом ИФА.

Статистическую обработку результатов исследования проводили по стандартам программного пакета «Microsoft Excel»; она включала определение достоверности различий между показателями в несопряженных совокупностях с помощью критерия Стьюдента, в ряде случаев – с помощью критериев Уайта и Вилкоксона; устанавливалась также степень корреляционной зависимости между признаками.

Результаты. В группе больных пневмокониозами уровень десквамированных эндотелиоцитов (ДЭЦ) составил в среднем $7,1\pm4,3*10^4$/л. У больных с хроническими профессиональными бронхитами этот показатель был практически идентичен – $7,2\pm4,4*10^4$/л. В группе практически здоровых лиц уровень десквамированных эндотелиоцитов составил $2,93\pm1,02*10^4$/л.

Таким образом, количество ДЭЦ повышено в обеих группах обследуемых.

Уровень васкуло-эндотелиального фактора роста в группах составлял соответственно 295,89±246,07 (при пневмокониозах), 244,96±195,17 (при профессиональных бронхитах) и 69,23±43,20 пг/мл (в группе здоровых лиц). Уровни исследуемого фактора достоверно повышены в обеих группах больных.

При изучении корреляционных связей между двумя изучаемыми показателями вопреки ожидаемой положительной корреляции в нашем исследовании выявлена отрицательная корреляционная связь – слабая при пневмокониозах и умеренная (средняя) при профессиональных бронхитах. Это можно объяснить тем, что содержание десквамированных эндотелиоцитов отражает прежде всего морфологию эндотелия, а васкуло-эндотелиальный фактор роста характеризует функциональное состояние эндотелия сосудов. Как видно из результатов, связь между этими двумя параметрами непрямая.

Достоверных различий по количеству десквамированных эндотелиоцитов и уровню васкуло-эндотелиального фактора роста в сыворотке крови в зависимости от рентгенологической формы пневмокониоза, стадии заболеваний, выраженности дыхательной недостаточности, наличия других осложнений заболеваний, а также другой, в частности, кардиоваскулярной, сопутствующей патологии, в нашем исследовании выявлено не было.

Эти данные подтверждают наличие эндотелиальной дисфункции у больных с хронической профессиональной патологией бронхолегочного аппарата пылевой и токсической этиологии, что диктует необходимость разработки новых эффективных методов ее коррекции. Выявление признаков эндотелиальной дисфункции у больных одновременно двумя методами следует считать весьма целесообразным, так как при этом выявляется более широкий круг лиц с показаниями для ее медикаментозной или иной коррекции.

РАЗДЕЛ VII. ХИМИКО-АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГИГИЕНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

СОВРЕМЕННОЕ АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБРАЗЦАХ, ОБЪЕКТАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ

М.И. Косткина, М.Н. Ахунова

ООО «АвтоЛаб»,
г. Санкт-Петербург, Россия

Определение органических загрязнителей в пищевых и сельскохозяйственных продуктах, биологических образцах, объектах окружающей среды, промышленной продукции является актуальной задачей мониторинга безопасности жизни и здоровья населения.

Особую опасность вызывают стойкие органические загрязнители (СОЗ), такие как полихлорированные дибензо-п-диоксины (ПХДД), дибензофураны (ПХДФ) и бифенилы (ПХБ), хлорсодержащие пестициды и др.

СОЗ представляют особую угрозу для здоровья населения, являясь факторами риска развития злокачественных новообразований, нарушений репродуктивного здоровья, эндокринного и иммунного статуса, центральной и периферийной нервной системы человека. Негативные последствия воздействия хлорсодержащих пестицидов испытывает значительная часть населения на сельскохозяйственных территориях, диоксинов, фуранов и ПХБ – население городов, где расположены промышленные предприятия и мусоросжигательные заводы.

Одним из наиболее достоверных индикаторов воздействия диоксинов и других СОЗ на здоровье человека является определение их содержания в женском молоке и крови. ВОЗ рекомендует именно эти диагностические биосубстраты, причем этой организацией разработан стандартный протокол по отбору образцов грудного молока. Биомониторинг в настоящее время является одним из основных объективных инструментов как оценки влияния загрязняющих веществ на здоровье, так и оценки эффективности проводимых природоохранных мероприятий.

Для организации мониторинга уровней большинства СОЗ в объектах природной среды прежде всего необходимы освоение и разработка методов анализа этих токсикантов. А это одна из труднейших аналитических задач. Во-первых, потому, что благодаря высокой токсичности, метод анализа должен обеспечить детектирование пикограммовых (10^{-12} г), а иногда и фемтограммовых (10^{-15} г) количеств. Вторая трудность состоит в структурном разнообразии самих веществ, а также сопутствующих им соединений в превышающих на порядки величин количествах. Так, группа ПХДД/ПХДФ включает в себя 210 соединений-

изомеров и гомологов (конгенеров), группа ПХБ – 209 конгенеров, ПБДЭ – 209 конгенеров, токсафен (торговое название пестицида), получаемый хлорированием пинена или камфена, представляет собой смесь более 2000 различных энантиомеров с разной степенью хлорирования.

Токсичность компонентов, входящих в состав отдельных групп, неодинакова. Выделение и количественное определение наиболее токсичных соединений представляют значительную аналитическую сложность.

Для изомерспецифического анализа и идентификации СОЗ в объектах окружающей среды, биообъектах и других матрицах используют в основном капиллярную газовую хроматографию в сочетании с масс-спектрометрией (ГХ/МС). Для определения следовых количеств СОЗ, в особенности диоксинов и фуранов, ПБДЭ и токсафенов, используют ГХ/МС высокого разрешения, например хромато-масс-спектрометр с двойной фокусировкой высокого разрешения **DFS** фирмы Thermo Scientific. Скрининговый анализ СОЗ часто проводят с использованием приборов более низкого разрешения, которые более доступны и экономичны в эксплуатации.

Пробоподготовка для анализа СОЗ включает их выделение из матрицы при помощи различных экстракционных методов и отделение мешающих анализу примесей (иногда до тысячи соединений) с помощью колоночной хроматографии на многослойных колонках. Для полноты выделения определяемого соединения на разных этапах работы и проведения контроля качества аналитических работ используют ряд внутренних стандартов, как правило, изотопномеченых и веществ-имитаторов, вводимых в матрицу пробы.

Надежность, достоверность и сопоставимость результатов всех анализов достигаются выполнением программы внутреннего контроля качества аналитических работ, которая включает оценку воспроизводимости результатов, достоверности проводимых измерений, контроль матричных эффектов, установление причин отклонения и их устранение. Для каждой серии проб проводится анализ подходящих сертифицированных стандартных образцов состава или образцов для контроля качества, холостых проб, повторный анализ из одной серии.

Автоматические системы ускоренной пробоподготовки производства фирмы Fluid Management Systems (FMS) предназначены для подготовки образцов различной природы и сложности к определению органических загрязнителей, таких как полихлорированные диоксины и фураны (ПХДД/ПХДФ), полихлорированные бифенилы (ПХБ), полибромдифениловые эфиры (ПБДЕ), полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), пестициды, фталаты и др.

Оборудование объединяет и автоматизирует основные этапы пробоподготовки в едином комплексе: жидкостная/твердофазная экстракция, очистка экстракта методом сорбционной и/или гель-проникающей хроматографии и концентрирование образца.

Система ускоренной жидкостной экстракции PowerPrep/PLE реализует метод EPA 3545 и предназначена для извлечения анализируемых веществ из твердых и полутвердых образцов при повышенных температуре и давлении. При этом используются традиционные жидкие растворители, что позволяет реализовать уже разработанные методы и методики. Проведение жидкостной экстракции при повышенных температуре и давлении обеспечивает быстрый и эффек-

тивный процесс извлечения веществ различной природы с минимальным расходом растворителя. Повышенная температура растворителя ускоряет процесс экстракции и увеличивает степень извлечения веществ из анализируемых образцов, при этом повышенное давление сохраняет растворитель в жидком состоянии.

Система твердофазной экстракции PowerPrep/SPE реализует метод EPA 3535 и предназначена для извлечения анализируемых веществ из жидких образцов путем сорбции на твердом носителе с последующем их элюированием подходящим растворителем в автоматическом режиме.

Системы колоночной очистки PowerPrep/Clean-Up реализуют методы EPA 3610, 3611, 3620, 3630 и предназначены для очистки экстрактов от мешающих примесей методом сорбционной хроматографии. Использование автоматической системы колоночной сорбционной очистки позволяет проводить очистку экстракта на 4 колонках, заполненных различными сорбентами. Выбор используемых колонок определяется природой анализируемого образца и извлеченных соединений. При определении диоксинов и диоксиноподобных ПХБ используют колонки с модифицированным силикагелем, основным оксидом алюминия и активированным углем. При подготовке «жирных» проб с содержанием жира более 0,2 г используются дополнительно колонки большого объема с модифицированным силикагелем

Очистку экстракта проводят согласно заранее подготовленной программе, в которой прописывают алгоритм последовательности прохождения образца через колонки (до 4), алгоритм смены растворителей (до 5) и сбора фракций (до 5).

Система концентрирования PowerVap позволяет проводить концентрирование анализируемых соединений (до 6 проб одновременно) методом упаривания растворителя инертным газом при нагревании.



Рис. Система ускоренной пробоподготовки Total-Rapid-PrepTM (TRP) фирмы Fluid Management Systems Inc.

Все системы могут использоваться отдельно по независимым программам для подготовки образцов различной природы по различным методикам и в интегрированных вариантах совместной последовательной работы.

Высокая степень извлечения анализируемых веществ, устранение влияния мешающих примесей и эффективное концентрирование позволяют обеспечивать низкий предел обнаружения, точность, достоверность и воспроизводимость результатов анализа.

Экономический эффект от внедрения в лабораторную практику автоматической системы пробоподготовки (рисунок) определяется значительным сокращением времени (в 10 раз) и, соответственно, трудозатрат на проведение подготовки проб к анализу, значительным сокращением объемов используемых растворителей (в 3 раза), возможностью использования персонала с более низкой квалификацией и, соответственно, с более низкой оплатой

Автоматизация всего процесса пробоподготовки, минимизация времени и эксплутационных расходов, снижение необходимых требований к квалификации обслуживающего персонала и классу аналитического измерительного прибора делают автоматические системы ускоренной пробоподготовки незаменимым инструментом для анализа органических загрязнителей, особенно СОЗ, в объектах окружающей среды, биологических образцах, пищевых продуктах, сельскохозяйственной продукции и др.

РАЗРАБОТКА ГАЗОХРОМАТОГРАФИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ЦИАНИДА (АКРИЛОНИТРИЛ) В АТМОСФЕРНОМ, ВЫДЫХАЕМОМ ВОЗДУХЕ И В КРОВИ ДЛЯ ЗАДАЧ БИОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Т.В. Нурисламова, Н.А. Попова, У.С. Бакулина

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

Место химической индустрии в развитии экономики страны определяется ее важной ролью как одного из крупных базовых комплексов народного хозяйства России, который обеспечивает многие отрасли промышленности социально-ориентированной продукцией, способствует формированию и развитию новейших отраслей и направлений, обеспечивает экономию и сохранение жизненно важных ресурсов [5]. В то же время химический комплекс России – один из крупнейших в промышленности загрязнителей окружающей среды.

В настоящее время проблема безопасного состояния окружающей среды по своей значимости и актуальности является одной из приоритетных для общества, так как возрастающая антропогенная нагрузка вносит существенный вклад в ухудшение популяционного здоровья. Снижение вредного влияния экологиче-

ских факторов как природного, так и техногенного характера на окружающую среду и проведение социально ориентированной политики на сохранение здоровья человека является приоритетным направлением деятельности Правительства Российской Федерации [6]. Каждый год в атмосферный воздух попадает свыше тысячи тонн промышленной пыли и вредных газообразных веществ, в том числе различных органических соединений, среди которых важное место занимают акриловая кислота и её производные, в частности органический цианид – акрилонитрил. Известно, что акриловые соединения относятся к токсичным и опасным соединениям [8]. В атмосферном воздухе эти соединения могут присутствовать в сложном компонентном составе с близкими физико-химическими и структурными свойствами и в разных сочетаниях могут вызывать суммацию либо потенцирование токсических эффектов. Основными источниками загрязнения среды обитания акриловыми соединениями являются межотраслевые химические комплексы [1]. Основное значение поступления акрилонитрила с воздухом имеет на производстве, при этом дополнительная доза, получаемая при проживании в непосредственной близости от соответствующих предприятий.

Присутствие акрилонитрила в атмосферном воздухе даже в низких концентрациях может формировать хроническое негативное воздействие на население, проявляющееся в изменении гематологических показателей: снижение уровня гемоглобина, числа эритроцитов и лейкоцитов, угнетение процесса созревания нормобластов в костном мозге [4]. В крови повышается активность альдолазы, что наблюдается только при нарушении проницаемости плазматической мембраны гепатоцитов, а также снижается содержания цитохрома Р-450 микросом [9, 10]. При этом постоянное воздействие токсических факторов окружающей среды сочетается со снижением детоксикационной функции печени, и, возможно, создаются условия для поступления акрилонитрила в кровь и его появления в выдыхаемом воздухе. Техногенное загрязнение среды обитания формирует условия для повышенной заболеваемости населения, особенно экозависимых.

В связи с этим для решения проблемы диагностики донозологических состояний организма в условиях интенсивного и длительного воздействия промышленных выбросов химических предприятий специалистами ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» проведены исследования в 4 этапа: 1 – разработка газохроматографического метода определения акрилонитрила в атмосферном воздухе на уровне референтной концентрации; 2 – разработка газохроматографического метода определения акрилонитрила в выдыхаемом воздухе; 3 – разработка газохроматографического метода определения акрилонитрила в крови; 4 – апробация методов в зоне экспозиции.

Разработка газохроматографического метода определения акрилонитрила в атмосферном воздухе на уровне референтных концентраций

При решении задач территориальной оценки последствий воздействия изучаемого соединения техногенного происхождения необходимо установление качественной и количественной характеристик качества атмосферного воздуха с помощью селективных и высокочувствительных методов с учетом предельно-

допустимых и референтных концентраций для выполнения систематических наблюдений за средой обитания и здоровьем населения.

В связи с этим целью работы явилась разработка газохроматографического метода определения акрилонитрила в атмосферном воздухе на уровне референтной концентрации. В процессе исследований был выбран и обоснован метод капиллярной газовой хроматографии; изучены и отработаны оптимальные параметры газохроматографического анализа – разделения акрилонитрила с другими углеводородами, пробоподготовки и количественного определения. Отработка оптимальных газохроматографических параметров для определения акрилонитрила в атмосферном воздухе осуществлялась с использованием аппаратно-программного комплекса на базе газового хроматографа «Кристалл-5000» с термоионным детектором (ТИД), капиллярной колонки DB-624- 30 m*0,32 mm*1,8 µm при температурном режиме: колонка – от 50 °С – 100 °С – 200 °С; испаритель – 200 °С; детектор – 250 °С; расход газа-носителя (азот) – 20 см^3/мин, расход водорода – 20 см^3/мин, расход воздуха – 200 см^3/мин. Хроматограмма стандартного раствора акрилонитрила, полученная при указанных условиях, представлена на рис. 1.

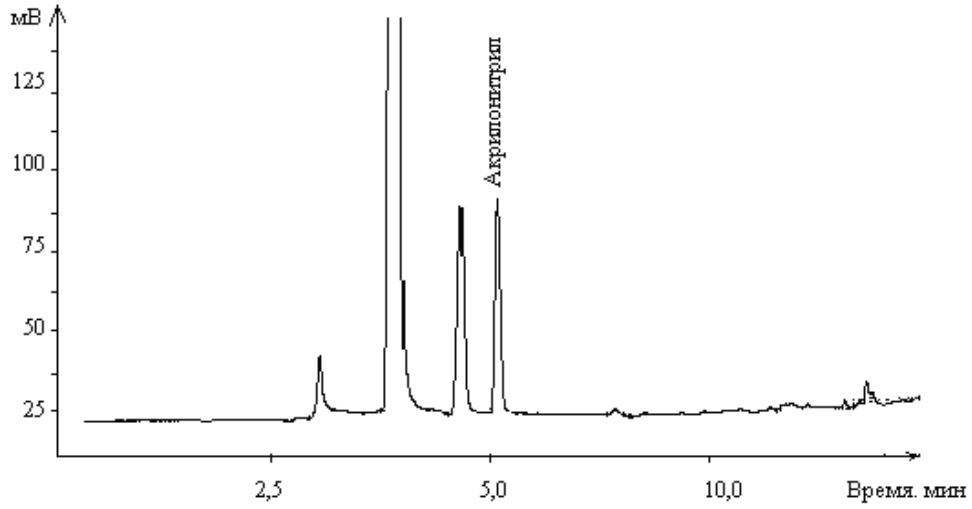


Рис. 1. Хроматограмма стандартного раствора акрилонитрила (С=0,0029 мкг/см^3)

Количественное определение акрилонитрила в атмосферном воздухе проводили следующим образом: на сорбент через отверстие в сорбционной трубке на глубину 5–8 мм вводили 1 мм^3 одного из градуировочных растворов. Затем сорбционную трубку устанавливали в термостат термодесорбера. На этапе «Десорбция» сорбционная трубка нагревается до заданной температуры и через нее продувается газ, унося анализируемый компонент в ловушку. После выхода хроматографа на готовность термодесорбер перейдет на этап «Анализ», где происходят термическая десорбция сконцентрированного соединения и его перенос газом-носителем в рабочую капиллярную колонку хроматографа.

Одним из основных элементов анализа качества атмосферного воздуха является отбор проб. Главными моментами пробоотбора являются получение

представительной пробы и накопление в ловушке-концентраторе достаточного для аналитического определения количества определяемого соединения [3]. С этой целью изучена эффективность термодесорбции акрилонитрила путем применения ряда сорбентов методом «введено-найдено». Средние значения степени термодесорбции представлены в табл. 1.

Таблица 1

Средние значения степени термодесорбции акрилонитрила

Сорбент	Введено, мкг	Найдено, мкг	Степень десорбции, %
1. Молекулярное сито	0,0015±0,00011	0,00135±0,00011	90,0
2. Chromosorb 106	0,0015±0,000125	0,00128±0,00009	85,0
3. Sherocarb TM	0,0015±0,000115	0,00142±0,000117	95,0
4. Carbopack/Carbosieve S-III/Carboxen	0,0015±0,000117	0,00143±0,00012	95,6
5. Porapak N	0,0015±0,000123	0,00144±0,000126	96,0
6. Tenax TA	0,0015±0,000127	0,00145±0,00013	96,7

Высокая чувствительность определения акрилонитрила в диапазоне концентраций 0,002–0,5 мг/м^3, при погрешности метода 25 % достигнута путем сорбции изучаемого соединения из атмосферного воздуха на сорбент Tenax TA в сочетании с оптимальными условиями пробоподготовки, термодесорбции и применением капиллярной газовой хроматографии. Степень термодесорбции – 96,7 %.

Разработка газохроматографического метода определения акрилонитрила в выдыхаемом воздухе

В настоящее время актуальным является развитие диагностического направления, связанного с анализом микросостава выдыхаемого воздуха, что позволяет более детально проводить исследования по изучению протекания патологических процессов в организме [7].

Для отбора проб выдыхаемого воздуха на содержание акрилонитрила использовали ряд сорбентов, рекомендованных Национальным стандартом [10]. Изучение полноты извлечения акрилонитрила с сорбента проводили способом «введено–найдено». Средние значения степени термодесорбции акрилонитрила с сорбентов представлены в табл. 2.

Таблица 2

Средние значения степени термодесорбции акрилонитрила с применением ряда сорбентов

Сорбент	Введено, мкг	Найдено, мкг	Степень десорбции, %
1. Молекулярное сито	0,0024±0,000198	0,00218±0,0002	91,0
2. Sherocarb TM	0,0024±0,000189	0,00227±0,00021	94,5
3. Carbopack/Carbosieve S-III/Carboxen	0,0024±0,000199	0,00232±0,00020	96,6
4. Porapak N	0,0024±0,0002	0,00233±0,00021	97,2
5. Tenax TA	0,0024±0,000199	0,00234±0,000199	97,7

В процессе исследований отработаны эффективные приемы отбора проб выдыхаемого воздуха на содержание акрилонитрила – подготовка пробы для анализа в выдыхаемом воздухе с накоплением пробы выдоха в пластиковый пакет с нагревом в течение 30 мин при температуре 56–64 °С и концентрированием паровоздушной смеси акрилонитрила на сорбционные трубки (сорбент – Tenax TA) при объеме газовой смеси ~ 1–2 дм^3 с помощью аспиратора со скоростью 0,2 л/мин 10 мин. Затем сорбционную трубку устанавливают в термостат термодесорбера и проводится этап «Десорбция» изучаемого соединения при ранее подобранных условиях.

Оптимально подобранные условия термодесорбции сконцентрированного соединения: температура десорбции 280 °С, расход продувочного газа 40 мл/мин, время десорбции 10 мин, нижняя температура ловушки –10 °С, верхняя температура ловушки 280 °С, время нагрева 2 мин, а также газохроматографического анализа в режиме программирования колонки 50 °С – 100 °С – 200 °С и расходе газа-носителя 20 см^3/мин позволяют выполнять определение акрилонитрила в выдыхаемом воздухе на уровне 0,0002 мкг со степенью извлечения 97,7 %.

Разработка газохроматографического метода определения акрилонитрила в крови

При разработке метода контроля акрилонитрила в биосредах (кровь) использован газохроматографический анализ равновесной паровой фазы, в основу которого положено использование внеколоночных фазовых равновесий в системе жидкость–газ. Для повышения концентрации акрилонитрила в равновесной паровой фазе проводили исследования по изучению влияния неорганических и органических кислот на полноту извлечения определяемого соединения из крови. При добавлении к биосреде по 0,5 см^3 1 % раствора органических и минеральных кислот концентрация акрилонитрила в паровой фазе изменялась по сравнению с кровью без добавления кислот в различной степени. Средние значения полноты извлечения акрилонитрила из крови при использовании 1 % растворов органических и неорганических кислот представлены в табл. 3.

Таблица 3

Средние значения полноты извлечения акрилонитрила из крови

Кислота	Введено	Найдено	Полнота экстракции, %
1. Щавелевая 1 % р-р	0,033±0,0026	0,027±0,0017	81,8
2. Серная 1 % р-р	0,033±0,0025	0,032±0,0025	96,9
3. Соляная 1 % р-р	0,033±0,0027	0,03±0,0023	90,9
4. Фосфорная 1 % р-р	0,033±0,0029	0,023±0,0019	69,7

Установлено, что наибольшее извлечение акрилонитрила из крови достигнуто при использовании 1 % раствора серной кислоты и составило 96,9 %.

Модифицированный применительно к анализу крови метод позволяет выполнять определение акрилонитрила с пределом обнаружения 0,006 мкг/см^3 при погрешности метода 18 %.

Апробация методов определения акрилонитрила в атмосферном, выдыхаемом воздухе и крови детей, проживающих в зоне экспозиции

В условиях многокомпонентной техногенной нагрузки дополнительный вклад в формирование загрязнения атмосферного воздуха г. Перми вносит ряд промышленных предприятий, выбросы которых содержат акрилонитрил. Для оценки риска экспозиции акрилонитрила проведены медико-биологические исследования. Исследования включали определение содержания акрилонитрила в атмосферном, выдыхаемом воздухе и крови детей, проживающих в зоне экспозиции.

По результатам исследований качества атмосферного воздуха в санитарно-защитной зоне действующего промышленного предприятия акрилонитрил был зарегистрирован в 100 % проанализированных проб. Концентрации акрилонитрила в атмосферном воздухе в период наблюдения изменялись в диапазоне 0,00013–0,00024 мг/м^3. Известно, что постоянное присутствие химических соединений в атмосферном воздухе даже в низких концентрациях может формировать хроническое негативное воздействие на население. В связи с этим специалистами Центра был обследован выдыхаемый воздух и кровь детей (n = 25), проживающих в зоне экспозиции изучаемого предприятия и в условно чистом районе (n = 25), на содержание акрилонитрила. Подготовку пробы выдыхаемого воздуха проводили с накоплением пробы выдоха в пластиковый пакет и концентрированием на сорбционные трубки с последующими термодесорбцией и газохроматографическом анализе. В процессе исследований было установлено, что у обследуемых детей, проживающих в зоне экспозиции, количество проб выдыхаемого воздуха с содержанием акрилонитрила составило 80 %.

Для сравнительной оценки уровней акрилонитрила в выдыхаемом воздухе и крови обследуемой группы детей использовали содержание токсиканта в выдыхаемом воздухе и крови контрольной группы практически здоровых детей, проживающих вне зоны антропогенного влияния. Средняя концентрация акрилонитрила в выдыхаемом воздухе контрольной группы детей составила 0,00016±0,00009 мкг/см^3. Результаты анализа выдыхаемого воздуха исследуемой и контрольной групп детей представлены в табл. 4.

Таблица 4

Сравнительные характеристики содержания акрилонитрила в выдыхаемом воздухе контрольной и исследуемой группы

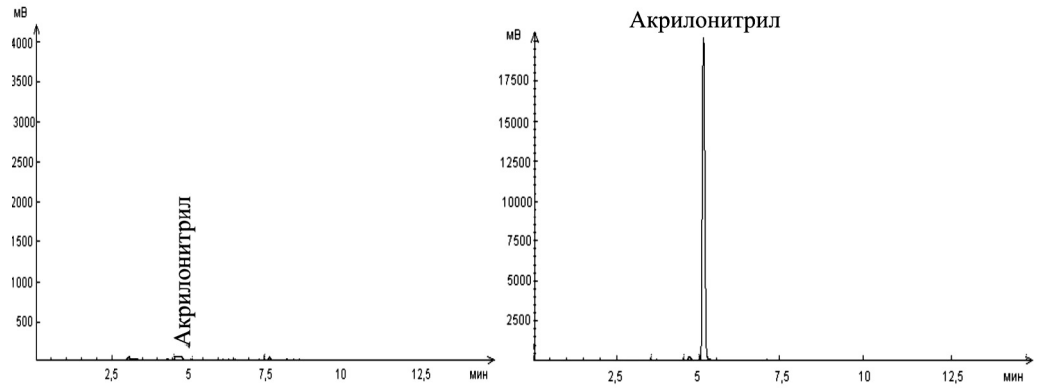
Контроль (M±m), мкг/см^3	Исследуемая группа (M±m), мкг/см^3	p
0,00016±0,00009	0,001±0,0005	0,001

Количество образцов крови с содержанием акрилонитрила составило 72 %. Результаты анализа крови исследуемой и контрольной групп детей представлены в табл. 5 и на рис. 2.

Таблица 5

Сравнительные характеристики содержания акрилонитрила в крови контрольной и исследуемой группы

Контроль (M±m), мкг/см^3	Исследуемая группа (M±m), мкг/см^3	p
0,00176±0,00059	0,00795±0,000586	0,001



а *б*

Рис. 2. Хроматограмма образца крови пациента контрольной (*а*) группы $C_{АН}$=0,00 мкг/см^3 и пациента, проживающего в зоне экспозиции $C_{АН}$=0,021 мкг/см^3

В процессе проведенных исследований было установлено, что средние концентрации акрилонитрила в выдыхаемом воздухе исследуемой группы детей достоверно выше в 6 раз, чем в выдыхаемом воздухе детей контрольной группы. В крови в 4,5 раза выше, чем в крови контрольной группы детей.

Таким образом, разработаны и методически обоснованы методы определения акрилонитрила в атмосферном и выдыхаемом воздухе, основанные на сорбции изучаемого соединения на сорбент Tenax TA, в сочетании с оптимальными условиями пробоподготовки, термодесорбции и применением капиллярной газовой хроматографии. Метод позволяет выполнять определение акрилонитрила в пробах воздуха на уровне 0,0003 мкг в анализируемом объеме пробы со степенью извлечения 96,7 %. Определение акрилонитрила в выдыхаемом воздухе возможно на уровне 0,0002 мкг при объеме воздуха 1000 см^3 со степенью извлечения 97,7 % селективно, достоверно, с высокой чувствительностью в соответствии с задачами социально-гигиенического мониторинга. Разработанный газохроматографический метод определения акрилонитрила позволяет адекватно диагностировть химическую нагрузку в крови детей. Метод основан на извлечении изучаемого соединения из биологического материала (кровь) при pH=2–3 методом анализа равновесной паровой фазы. В сочетании с оптимальными условиями пробоподготовки и применением капиллярной газовой хроматографии метод позволяет выполнять определение акрилонитрила в образцах крови на уровне 0,006 мкг/см^3, со степенью извлечения 96,9 % и максимальной погрешностью 25 %. Изучаемое соединение может служить индикатором изменений, происходящих в организме, выявить детей, относящихся к группе риска.

Список литературы

1. Гигиена труда и состояние здоровья работающих в современном производстве синтетического волокна нитрон / Н.А. Еникеева, Р.С. Островская, Л.В. Сыса [и др.] // Гигиена труда и охрана здоровья рабочих в нефтяной и нефтехимической промышленности. – М., 1976. – Т. 9. – С. 22–25.

2. ГОСТ Р ИСО 16017-1-2007. Отбор проб летучих органических соединений при помощи сорбционной трубки с последующей термодесорбцией и газохроматографическим анализом на капиллярных колонках.

3. Другов Ю.С., Родин А.А., Кашмет В.В. Пробоподготовка в экологическом анализе: практическое руководство. – М., 2005. – 754 с.

4. Иванов В.В., Жирнов Г.Ф. Активация акрилонитрила в микросомальной системе окисления // Вопросы мед. химии. – 1982. – Т. 20, № 2. – С. 95–98.

5. Научные основы Концепции государственной политики в области укрепления здоровья и профилактики заболеваний населения РФ на 2000–2010 гг. – М., 1999. – 59 с.

6. Степанов Е.Г., Салимова Ф.А., Шафиков М.А., Мулдашева Н.А. Промышленные выбросы и здоровье населения г.Салавата в современных условиях // Фундаментальные исследования. – 2004. – № 2. – С. 96–97.

7. Шилов В.Н., Яковченко В.А., Сергиенко В.И. Диагностическая ценность газохроматографического исследования выдыхаемого воздуха // Клиника лабораторной диагностики. – 1994. – Т. 5. – С. 9–10.

8. Шустов В.Я., Кузнецов П.П. Акрилонитрил: токсические свойства, гигиеническая оценка. – М.: Медицина, 1984. – 71 с.

9. Grahl V.R. Toxicology und Wirkungsweise von Acrylnitril // Zbl. Arbeitsmed. – 1970. – Bd. 12. – S. 369–378.

10. Holechek V., Kopecky J. Conjugation of glutathione with acrylonitrile and glycidonitrile // Industrial and environmental xenobiotics. – Berlin: Springer Verlag, 1981. – P. 239–245.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА И ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА МЕЛКОДИСПЕРСНОЙ ПЫЛИ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ

Т.С. Уланова, Е.Н. Аликина, М.А. Чудинова, М.В. Антипьева, М.А. Зеленина

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

Даже самый чистый атмосферный воздух в отдельных районах планеты всегда содержит взвешенные частицы, т.е. представляет собой аэрозоль. Присутствие аэрозольных частиц определяет многие свойства газовых сред, в том числе важнейшие для существования человека свойства атмосферного воздуха как среды обитания. Главными причинами образования вредных аэрозолей являются промышленные выбросы, выбросы автомобильного транспорта, пестициды и инсектициды, применяемые в сельском хозяйстве, и т.д.

Пыль с размером частиц от 1 до 50 мкм называется мелкодисперсной пылью. На нее из-за ее ничтожных размеров практически не действует сила тяжести, и поэтому мелкодисперсная пыль может витать в воздухе бесконечно (в от-

личие от крупной, которая довольно быстро оседает вниз). По разным оценкам мелкодисперсная пыль может составлять до 15–20 % от количества всей пыли.

К негативным свойствам мелкодисперсной пыли следует отнести значительную опасность для человеческого организма в силу большей химической и физической активности по сравнению с крупнодисперсной пылью. Несмотря на то, что в аэрозолях частицы крайне малы, их чрезвычайно много, а значит, их суммарная поверхность очень велика.

Мелкодисперсная пыль не задерживается, как, например, крупная пыль при вдохе органами дыхания человека, а сразу попадает в легкие и кровяное русло, где острыми краями травмирует слизистую оболочку, что приводит к заболеванию пневмокониозами. Частицы такого размера вызывают сердечную аритмию, служат причиной повышения смертности от сердечно-сосудистых заболеваний.

По данным ведущих европейских институтов, около половины городского населения Европы подвержено воздействию повышенных концентраций этих частиц. В настоящее время содержание мелкодисперсных частиц нормируется в соответствии с ГН 2.1.6.2604-10 (таблица).

Величины ПДК мелкодисперсной пыли [1]

Показатель	Величина ПДК, мг/м^3		
	максимальная разовая	среднесуточная	среднегодовая
$PM_{2,5}$	0,16	0,035	0,025
PM_{10}	0,3	0,06	0,04

Для оценки уровня неблагоприятных экологических воздействий необходимо располагать современными, высокочувствительными и специфическими методами определения мелкодисперсных частиц в атмосферном воздухе.

Известен гравиметрический метод определения среднесуточной концентрации взвешенных частиц в атмосферном воздухе, основанный на улавливании взвешенных аэрозольных частиц фильтрами ФПП-15-1,5 или АФА-ХП (ВП)-160 при аспирации через них воздуха, высушивании в эксикаторе до постоянной массы и взвешивании фильтров на аналитических весах [2]. Однако этот метод не отражает точного количества нормируемых фракций пылевых частиц PM_{10} и $PM_{2,5}$.

Нами проведены исследования по определению максимально разовой концентрации суммы взвешенных частиц (TSP), а также максимально разовых концентраций мелкодисперсных частиц PM_{10} и $PM_{2,5}$ в атмосферном воздухе. Фракционный анализ сконцентрированных на фильтры в процессе аспирирования частиц проводился на лазерном анализаторе частиц Microtrac S3500. Прибор предназначен для определения размеров частиц и функций их распределения по размерам. Принцип действия лазерного анализатора частиц Microtrac S3500 основан на регистрации под разными углами оптического излучения, рассеянного частицами в кювете анализатора. В качестве источников света используются два твердотельных полупроводниковых лазера (λ = 780 нм). По измеренной зависимости интенсивности рассеянного излучения от угла рассеяния осуществляется расчёт распре-

деления частиц по размерам. Рассеянное излучение регистрируется двумя ПЗС-матрицами. Прибор охватывает диапазон частиц от 20 нм до 2000 мкм.

Натурные исследования качества атмосферного воздуха на содержание мелкодисперсной пыли PM_{10} и $PM_{2,5}$ проводились в г. Березники (Пермский край) на территории детских дошкольных учреждений. Отбор проб воздуха производился на фильтры АФА-ХП-20 в течение 200 мин со скоростью 20 л/мин, общий объем отобранного воздуха составлял 4 м^3. В каждой точке выполнялся отбор пяти проб атмосферного воздуха. До начала отбора фильтры предварительно высушивались в эксикаторе и взвешивались на аналитических весах. После отбора фильтры снова высушивались в эксикаторе и взвешивались с целью определения массы частиц, сконцентрированных в процессе отбора на фильтры. По привесу фильтра определяли такой показатель, как TSP (мг/м^3):

$$TSP = \frac{m_{\text{пыли}} \cdot 10^3}{V_{\text{воздуха}}}.$$

Для определения фракционного состава (PM_{10} и $PM_{2,5}$) фильтры с отобранной пробой мелкодисперсной пыли растворялись в диоксане. Диоксан выбран в качестве растворителя на основании предварительно проведенных экспериментальных исследований, поскольку он имеет подходящий для измерения на приборе показатель преломления и не вызывает изменения частиц, сконцентрированных на фильтре. Распределение частиц по фракциям исследовали в полученном растворе на лазерном анализаторе частиц Microtrac S3500. Экспериментальным путём установлено, что в пробе фигурируют частицы неправильной формы, поглощающие свет, и частицы неправильной формы, отражающие свет.

После определения по кривой распределения процентного содержания частиц мелкодисперсной пыли с размерами менее 10 мкм и менее 2,5 мкм проводился расчет показателей PM_{10} и $PM_{2,5}$ (мг/м^3):

$$PM_{10} = \frac{m_{\text{пыли}} \cdot 10^3 \cdot \%(\text{частиц} < 10\,\text{мкм})}{V_{\text{воздуха}} \cdot 100\,\%};$$

$$PM_{2,5} = \frac{m_{\text{пыли}} \cdot 10^3 \cdot \%(\text{частиц} < 2{,}5\,\text{мкм})}{V_{\text{воздуха}} \cdot 100\,\%}.$$

Исследования по определению мелкодисперсных частиц пыли в атмосферном воздухе г. Березники показывают, что из 5 точек, расположенных в разных частях города, фракция пыли $PM_{2,5}$ определялась на 1 точке обследования; процент частиц фракции <2,5 мкм составлял 10,1–69,8 %, максимальная концентрация определялась на уровне 0,031 мг/м^3, средняя 0,019 мг/м^3 (n=5). Фракция пыли <10 мкм определялась на всех 5 точках обследования; процент частиц пыли PM_{10} составлял 1,9–97,5 % в зависимости от нахождения точки обследования на территории города, концентрация частиц пыли <10 мкм определялась в диапазоне 0,001–0,062 мг/м^3 (n = 25).

Таким образом, при проведении натурных исследований качества атмосферного воздуха в г. Березники апробирован метод определения мелкодисперсной пыли PM_{10} и $PM_{2,5}$. Метод основан на улавливании взвешенных аэрозольных частиц фильтрами АФА-ХП-20 при аспирировании через них исследуемого атмосферного воздуха, высушивании фильтров в эксикаторе до постоянной массы, взвешивании на аналитических весах, перенесении частиц в раствор при использовании в качестве растворителя диоксана и определении фракционного состава пыли $PM_{2,5}$ и PM_{10} на лазерном анализаторе частиц Microtrac S3500.

Список литературы

1. ГН 2.1.6.2604-10 «Дополнение № 8 к ГН 2.1.6.1338-03[1] «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест».

2. РД 52.04.189-89 «Руководство по контролю загрязнения атмосферы» (утв. Госкомгидрометом и Минздравом СССР). – С. 181–183.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО ОПТИМИЗАЦИИ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА СТИРОЛА В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ И БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДАХ

Т.С. Уланова, Т.Д. Карнажицкая, А.В. Кислицина, Т.С. Пермякова, Е.О. Пшеничникова

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

Стирол (винилбензол) – один из контаминантов атмосферного воздуха крупных промышленных городов, присутствующий в воздухе в виде паров и поступающий в атмосферу с выбросами предприятий органического синтеза по производству и переработке стирола, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности, с выхлопными газами автомобилей, при эксплуатации изделий из полимерных материалов и др. [5].

Стирол относится к 2-му классу опасности, обладает раздражающим, наркотическим, резорбтивным действием, влияет на кроветворные органы, вызывает поражения печени. В условиях хронического действия возможно накопление стирола в организме человека [2].

Решение задачи обоснования величины и оценки допустимого риска для здоровья сопряжено с получением данных о фактическом содержании стирола в объектах среды обитания и биологических средах человека. В связи с оснащением лабораторий аналитическими приборами нового поколения, расширяющими возможности качественного и количественного определения, возникает необходимость разработки новых и усовершенствования существующих методических подходов при определении стирола.

В настоящее время химико-аналитический контроль стирола в атмосферном воздухе основывается на его концентрировании на полимерный сорбент с последующей термодесорбцией и анализе методом газовой хроматографии [1, 3, 6]. В соответствии с МУК 4.1.662-97 извлечение стирола из воздуха осуществляется на полимерный сорбент Тенакс GC и анализируется после термической десорбции на газовом хроматографе с детектором ионизации в пламени в режиме программирования температуры колонки от 70 до 100 °С. Методика позволяет определять стирол в воздухе на уровне 0,5 ПДК$_{с.с.}$, что составляет 0,001 мг/м^3 [3]. Вместе с тем ряд авторов отмечают низкую воспроизводимость результатов анализа, что, вероятно, связано либо с деструкцией стиролсодержащих полимерных сорбентов, либо с полимеризацией стирола в процессе анализа в условиях высокой температуры термостата колонки [1, 6].

Определение стирола в биологических средах (кровь) проводится методом высокоэффективной хроматографии (ВЭЖХ), исключающим влияние температурного фактора, с ультрафиолетовым детектированием и разделением на колонке с прямой фазой (C_{18}). Извлечение из образцов крови осуществляется в щелочной среде методом жидкостной экстракции с использованием в качестве экстрагента гексана. Нижний предел обнаружения стирола в крови по данной методике составляет 0,1 мг/дм^3 [4].

С целью усовершенствования методов химико-аналитического контроля проведены исследования по изучению возможности анализа стирола в атмосферном воздухе и биологических средах методом ВЭЖХ с использованием флуориметрического детектора.

В качестве инструментального средства для осуществления поставленной цели использовали жидкостный хроматограф Agilent 1200, оснащенный насосом для задания градиентного элюирования, термостатом колонок, автосамплером, ультрафиолетовым и флуориметрическим детекторами. Разделение проводили на колонке с обращенной фазой Zorbax Eclipse XDB C_{18}.

Принцип работы флуориметрического детектора основан на измерении флуоресцентного излучения поглощенного света. Поглощение проводится в УФ-области спектра при длине волны максимального поглощения для конкретного вещества, а излучение измеряется на выходе фильтра, не пропускающего лучи возбуждения. В связи с тем, что детектирование ведется от нулевой интенсивности флуоресценции, данный тип детектора более чувствителен по сравнению с детекторами поглощения.

На рисунке представлено сравнение аналитических сигналов, полученных в режиме одновременного детектирования на ультрафиолетовом и флуориметрическом детекторах.

Стандартный раствор стирола готовили разбавлением ГСО этанолом. Анализ стандартного образца проводили в условиях изократического элюирования, состав подвижной фазы: 60 % ацетонитрила и 40 % дистиллированной воды, скорость элюирования 0,5 см^3/мин. В ходе эксперимента устанавливали возбуждающую длину волны 230 нм и сканировали спектр возбуждения в процессе хроматографической разгонки. По полученной спектрограмме выбирали макси-

мальную длину волны возбуждения – 248 нм. Затем сканировали спектр возбуждающих длин волн при обнаруженной оптимальной возбужденной длине волны. В результате в качестве оптимальной длины волны эмиссии выбрана длина 314 нм. Таким образом, подобраны рабочие параметры флуориметрического детектора для количественного определения стирола методом ВЭЖХ на колонке с прямой фазой при использовании элюента ацетонитрила: вода – длина волны возбуждения 248 нм, длина волны эмиссии 314 нм.

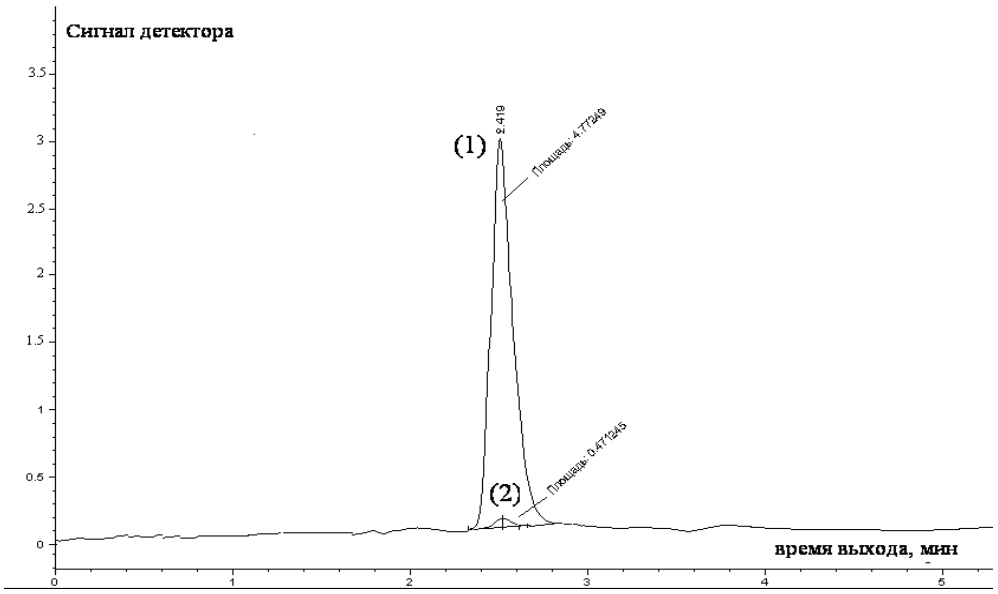


Рис. Сравнение сигналов флуориметрического (*1*) и ультрафиолетового (*2*) детекторов при анализе стирола методом ВЭЖХ

Количественное определение стирола в атмосферном воздухе осуществляли концентрированием воздушной пробы на сорбенте Тенакс GC с последующим элюированием ацетонитрилом и анализом аликвоты методом ВЭЖХ с использованием флуориметрического детектора. Для исключения аналитической ошибки анализировали холостые пробы, которые вычитали из результата анализа. Определение стирола в крови проводили извлечением аналита из биологической пробы экстракцией гексаном и анализом полученного экстракта методом ВЭЖХ с детектированием на флуориметрическом детекторе в подобранном режиме работы. Параллельно с пробами анализировали холостые пробы (дистиллированную воду) при наличии пика стирола, в которых его площадь вычитали из площади хроматографического пика стирола в анализируемой пробе (рисунок).

Детектирование аналитического сигнала на флуориметрическом детекторе обеспечивает возможность анализа стирола в крови на уровне 0,0001 мг/дм^3, в атмосферном воздухе нижний предел определения составляет 0,0003 мг/м^3.

Иллюстрацией общего методического подхода к адаптации методик определения является методика определения стирола в биологических средах на основе

ВЭЖХ/ФЛД. В таблице приведены сравнительные данные анализа крови детей, проживающих в условиях различной химической нагрузки (территории 1–3), проведенного методом ВЭЖХ с использованием ультрафиолетового и флуориметрического детекторов.

Сравнение результатов анализов содержания стирола в образцах крови с детекцией на флуориметрическом (ФЛД) и ультрафиолетовом (УФ) детекторах

Концентрация стирола в крови, мг/дм^3						
Показатель	Территория 1		Территория 2		Территория 3	
	ФЛД	УФ	ФЛД	УФ	ФЛД	УФ
N	43	43	35	35	79	79
Среднее групповое значение, *M*±*m*	0,0007± 0,0003	<0,1	0,0023± 0,0009	<0,1	0,0012± 0,0002	<0,1

Анализируя данные таблицы, следует рекомендовать при определении стирола в биологических средах (кровь) использование флуориметрического детектора для получения более правильных и достоверных результатов анализа.

Таким образом, проведены исследования по определению стирола в атмосферном воздухе и биологических средах (кровь) методом высокоэффективной хроматографии с флуориметрическим детектированием. Для анализа стирола целесообразнее использовать флуориметрический детектор, так как с его применением нижний предел обнаружения стирола в крови понижается до уровня 0,0001 мг/дм^3, в атмосферном воздухе – до 0,0003 мг/м^3. Снижение чувствительности метода определения позволяет установить реальное содержание стирола в атмосферном воздухе и биологических средах.

Список литературы

1. Горцева Л.В., Шутова Т.В., Чмиль В.Д. и др. / Газохроматографическое определение стирола, метилстирола и идентификация в воздухе // Журнал аналитической химии. – 1993. – Т. 48. – Вып. 4. – С. 678–681.

2. Лазарев Н.В. Справ.: Вредные вещества в промышленности. Органические вещества: справочник. Т. 1. – М.: Химия, 1976. – С. 113–117.

3. МУК 4.1.662-97 Методические указания по определению массовой концентрации стирола в атмосферном воздухе методом газовой хроматографии / Минздрав России. – М., 1997. – С. 421–429.

4. МУК 4.1.2116-06. Определение массовой концентрации стирола в пробах крови методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. – М.: Минздрав России, 1997. – С. 421–429.

5. Стирол. Гигиенические критерии состояния окружающей среды. Вып. 26 / Совместное издание Программы ООН по окружающей среде МОТ и ВОЗ. – Женева, 1987.

6. Choi K.K., Fung K.W. Determination of styrene in the atmosphere near industrial sites by gas chromatography // Analyst. – 1979. – 104. – P. 455–457.

ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ ДИМЕТИЛОВОГО ЭФИРА ТЕРЕФТАЛЕВОЙ КИСЛОТЫ В БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДАХ

Т.С. Уланова, Т.Д. Карнажицкая, А.В. Кислицина, Т.С. Пермякова, Е.О. Пшеничникова

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

Диметиловый эфир терефталевой кислоты (диметилтерефталат) является одним из важнейших химических продуктов, используемых для производства полиэфирных волокон, которые находят все большее применение в технике и быту. В частности, искусственные волокна используются для изготовления платяной и костюмной тканей, верхнего трикотажа, постельного белья, штор, изделий из искусственного меха и замши и т.п. благодаря хорошему внешнему виду и низкой стоимости.

При эксплуатации изделий из полиэфира возможна миграция диметилтерефталата из состава полимера в среду обитания человека [3]. При ношении одежды, в состав которой входит полиэфир, не исключено воздействие диметилтерефталата через кожу. Изучение влияния данного вещества в условиях экспозиции показало, что у рабочих, занятых в производстве диметилтерефталата, наблюдались астенические реакции, протекающие на фоне вегетативно-сосудистой дистонии, нарушения со стороны желудочно-кишечного тракта, боли в сердце, кожный зуд. Изменения пульсового давления и картины крови наиболее выражены на 4–5-й год работы [1].

Поступление диметилтерефталата в организм может происходить различными путями (оральный, кожный, ингаляционный), аналогично диэфирам фталевой кислоты [2]. Метаболизм диметилтерефталата слабо изучен и, вероятнее всего, протекает с отрывом алкогольных цепей с дальнейшим их окислением и образованием терефталевой кислоты, которая не накапливается в тканях и интенсивно выделяется из организма почками [4]. Частично диметилтерефталат выделяется в неизмененном виде с мочой. С целью изучения влияния диметилтерефталата на состояние здоровья населения, накопления, метаболизма и возможных эффектов со стороны органов и тканей необходимо проведение контроля содержания диметилового эфира терефталевой кислоты в биосредах человека.

Анализ научно-методической литературы по методам определения диметилового эфира терефталевой кислоты показал отсутствие специфических, высокочувствительных и метрологически аттестованных методов определения в биологических средах.

Для оценки риска возможного влияния в условиях хронической экспозиции для проведения биомониторинга разработана методика определения диметилового эфира терефталевой кислоты в биологических средах (кровь, моча). Определение заключается в концентрировании диметилтерефталата из биологи-

ческих образцов методом твердофазной экстракции на полимерном сорбенте Oasis HLB и анализе экстракта методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) с использованием флуориметрического детектора (ФЛД) в градиентном режиме подачи подвижной фазы (ацетонитрил/вода). Селективное хроматографическое разделение диметилтерефталата в присутствии компонентов матрицы (кровь и моча) достигнуто на хроматографе Agilent 1200 на обращенофазной колонке 2,1×150 мм, заполненной сорбентом Eclipse XDB-C_{18}. Извлечение аналита из крови проводили следующим образом: 1 $см^3$ цельной крови центрифугировали в течение 10 мин со скоростью 2000 об/мин. Отбирали 0,5 $см^3$ плазмы, разбавляли дистиллированной водой до объема 1,5 $см^3$, подкисляли пробу 4 % раствором о-фосфорной кислоты и проводили твердофазную экстракцию. Максимальное извлечение диметилового эфира терефталевой кислоты из образцов крови достигнуто при использовании в качестве экстрагента ацетонитрила, степень экстракции составила 92 %. В процессе концентрирования диметилтерефталата из мочи 5 $см^3$ образца центрифугировали со скоростью 2000 об/мин в течение 5 мин, отбирали 3 $см^3$ верхнего слоя и проводили твердофазную экстракцию, предварительно пропуская через картридж с сорбентом Oasis HLB 3cc ацетонитрил и дистиллированную воду, наносили на картридж анализируемую пробу, проводили обработку картриджа дистиллированной водой и 20%-ным водным раствором ацетонитрила. Экстракцию проводили ацетонитрилом, степень экстракции для мочи составляет 95 %. Экстракт фильтровали через капроновый фильтр и анализировали в условиях рабочего режима хроматографа.

Определению не мешают диметиловый эфир фталевой кислоты, диметиловый эфир изофталевой кислоты, монометиловые эфиры изомеров фталевой кислоты, диэтиловые эфиры изомеров фталевой кислоты, фталевая, изофталевая и терефталевая кислоты. Диапазон измерений массовой концентрации диметилового эфира терефталевой кислоты в крови составляет 0,02–1,0 $мкг/см^3$, в моче – 0,001–1,0 $мкг/см^3$ с погрешностью определения не более 24 %.

В ходе апробации методики определения диметилтерефталата в крови и моче были проанализированы биологические образцы (кровь, моча) у различных групп населения. Среди взрослого населения (n=24) обследованы не подверженные прямому профессиональному риску работники (офисные работники), проживающие в различных районах крупного промышленного города. Результаты исследований показали присутствие диметилтерефталата в пробах крови в 12,5 % от общего количества проанализированных проб, обнаруживаемые концентрации – 0,003–0,363 $мг/дм^3$, среднегрупповое содержание – 0,016 $мг/дм^3$. В моче диметилтерефталат обнаружен у 41 % обследованных пациентов в диапазоне концентраций 0,003–0,173 со среднегрупповым значением 0,017 $мг/дм^3$.

Анализ биологических сред детского населения, проживающего на условно чистых территориях, выявил присутствие диметилтерефталата в моче детей п. Елово (n=30) в 73 % случаев в концентрациях от 0,001 до 0,014 $мг/дм^3$ с низким среднегрупповым значением – 0,003 $мг/дм^3$ и в 7 % случаев в моче детей п. Ильинский (n=14) со среднегрупповым значением 0,0001 $мг/дм^3$. Ана-

лиз крови детей п. Елово и п. Ильинский показал отсутствие изучаемого вещества в 100 % случаев.

Таким образом, разработана методика определения диметилового эфира терефталевой кислоты в биологических средах (кровь, моча) на основе использования твердофазной экстракции и анализа методом ВЭЖХ/ФЛД. Методика использована при обследовании различных групп населения и может быть рекомендована для проведения мониторинговых исследований биологических сред населения и оценки риска воздействия токсиканта в условиях острой и хронической экспозиции.

Список литературы

1. Вредные вещества в промышленности: справочник / под ред. Н.В. Лазарева, Э.Н. Левиной. – Л.: Химия, 1976. – Т. 2: Органические вещества. – 623 с.

2. Гигиена и экология человека: учебник для студ. сред. проф. учеб. заведений / Н.А. Матвеева, А.В. Леонов, М.П. Грачева [и др.]; под ред. Н.А. Матвеевой. – М.: Издат. центр «Академия», 2005. – 304 с.

3. Филатов И.С. Климатическая устойчивость полимерных материалов. – М.: Наука, 1983. – 216 с.

4. Tremaine L.M., Quebbemann A.J. The renal handling of terephthalic acid // Toxicol. Appl. Pharmacol. – 1985. – 77 (1). – P. 165–174.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ БЕНЗ(А)ПИРЕНА В ОБЪЕКТАХ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ И БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДАХ

Т.С. Уланова, Т.Д. Карнажицкая, А.В. Кислицина, Т.С. Пермякова, Е.О. Пшеничникова

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

Широко распространенными загрязнителями окружающей среды являются полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) – продукты неполного сгорания топлива и пиролиза органических материалов, присутствующие в атмосферном воздухе, природной воде, почве, растениях, пищевых продуктах и т.д. [4]. Среди ПАУ одним из наиболее токсичных соединений считается бенз(а)пирен (БаП), который классифицируется как возможный канцероген для человека [3].

В России и других странах законодательно введены максимально допустимые нормативы содержания ПАУ, в том числе бенз(а)пирена, в различных объектах окружающей среды, питьевой воде, продуктах питания, для контроля содержания которых используются современные методы газовой и жидкостной хроматографии, масс-спектрометрии и т.д. [1, 4]. Вместе с тем для оценки комплексного воздействия вредных химических соединений необходимо проведение

биологического мониторинга, дающего информацию об индивидуальной и популяционной химической нагрузке [6, 8]. По мнению экспертов, содержание бенз(а)пирена в биологических средах человека (кровь) может служить адекватным маркером воздействия канцерогенных ПАУ в условиях среды обитания.

В статье представлены результаты комплексного изучения содержания бенз(а)пирена в объектах среды обитания и в биологических средах детей, проживающих в условиях различной техногенной нагрузки на территории Пермского края.

Объектами исследования являлись атмосферный воздух, воздух жилых помещений, вода хозяйственно-питьевого назначения, снеговые пробы, отбираемые на территории детских дошкольных учреждений, биологические пробы детей (кровь). Исследования проводились на селитебной территории Пермского края в зоне расположения промышленного узла, включающего свыше 20 промышленных предприятий, наиболее крупными из которых являются завод по производству метилового спирта и коксохимическое производство. Аналогичные исследования проводились в поселке городского типа на территории Пермского края, расположенного вне зоны антропогенного воздействия (п. Ильинский).

Количественное определение бенз(а)пирена в атмосферном воздухе и воздухе жилых помещений проводили методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) с флуориметрическим детектированием в соответствии с МУК 4.1.1273-03 [5], анализ водопроводной и талой воды на содержание бенз(а)пирена осуществлялся в соответствии с ГОСТ Р 51310-99 [2]. Измерение концентраций бенз(а)пирена в биологических образцах проводили на жидкостном хроматографе с использованием флуориметрического детектора. Для извлечения свободного бенз(а)пирена из биологических сред применяли методы твердофазной и жидкостной экстракции. Чувствительность определения бенз(а)пирена – в моче 10 нг/дм^3, в крови 20 нг/дм^3 [7].

Натурные обследования проводились в зимний и весенний периоды 2011 г. Средние значения содержания бенз(а)пирена в объектах среды обитания представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты анализа объектов среды обитания (Пермский край, 2011)

Объект исследования	Норматив	г. Губаха n=10	п. Ильинский (контроль) n=5
Атмосферный воздух, мг/м^3	1,0 x 10^{-6} (ПДК$_{с.с.}$)	(0,78±0,18)×10^{-6}	(0,2±0,04)×10^{-6}
Снеговые пробы (талая вода), мг/дм^3	–	(5,45±0,14)×10^{-6}	(1,60±0,40)×10^{-6}
Воздух жилых помещений, мг/м^3	1,0 x 10^{-6} (ПДК$_{с.с.}$)	(0,35±0,10)×10^{-6}	<0,3×10^{-6}
Вода централизованного водоснабжения, мг/дм^3	5,0 x 10^{-6} (ПДК$_{в.}$)	(0,25±0,06)×10^{-6}	<0,2×10^{-6}

Результаты анализа показали, что в объектах среды обитания для г. Губаха установлено достоверно более высокое содержание бенз(а)пирена по сравнению

с контрольной территорией (p <0,05). В атмосферном воздухе г. Губаха в 20 % проб обнаружено превышение $ПДК_{с.с.}$, максимальное превышение $ПДК_{с.с.}$ составило 4,9 раза. Содержание бенз(а)пирена в снеговых пробах г. Губаха выше по сравнению с контрольной территорией в 3,4 раза. На территории поселка Ильинский (контроль) концентрации бенз(а)пирена в объектах среды обитания не превышают нормативных значений.

Параллельно с натурными исследованиями объектов среды обитания проведен биологический мониторинг содержания бенз(а)пирена в биосредах детей (кровь), проживающих в Пермском крае в зоне влияния выбросов коксохимического завода (г. Губаха) и на контрольной территории (пос. Ильинский) (табл. 2).

Таблица 2

Результаты анализа бенз(а)пирена в крови детей (Пермский край, 2011 г.)

Показатель	Концентрация бенз(а)пирена	
	г. Губаха	пос. Ильинский (контроль)
N	73	44
Диапазон обнаружения в пробах, мкг/дм^3	0–0,091	0–0,034
$M \pm m$, мкг/дм^3	0,0110±0,0030	0,0027±0,0024
Процент положительных проб	29,5 %	10 %
Отклонение от контроля (p)	p <0,05	–

Результаты биомониторинга демонстрируют присутствие бенз(а)пирена в 10 % случаев в биосредах детей, проживающих на территории, расположенной вне зоны действия промышленных предприятий (контрольной территории), но не исключающей возможное влияние выбросов автотранспорта и предприятий теплоэнергетики (котельные, ТЭЦ и т.п.). В рамках проведенных исследований уровень содержания бенз(а)пирена в крови детей, проживающих на контрольной территории, составил 0,0027±0,0024 мкг/дм^3 (n=44). Содержание бенз(а)пирена в крови детей г. Губаха установлено достоверно выше контрольного уровня (p<0,05) в 4,0 раза, при этом процент положительных проб составил 29,5 %.

Таким образом, в ходе мониторинга установлена химическая нагрузка по содержанию бенз(а)пирена в объектах среды обитания на промышленно развитой и контрольной территориях. Показано, что максимальную нагрузку испытывает территория в зоне влияния коксохимического завода. В качестве доказательной базы влияния интенсивности загрязнения среды обитания на состояние здоровья служат результаты биологического мониторинга, позволившие установить уровни содержания бенз(а)пирена в крови детей, проживающих на обследуемой и контрольной территориях, и оценить степень химической нагрузки. Установлено, что для территории, расположенной в зоне влияния коксохимического производства, уровень содержания бенз(а)пирена в крови детей составляет 0,011±0,003 мкг/дм^3 (n=73) и превышает аналогичный показатель у детей контрольной территории в 4,0 раза.

Список литературы

1. Другов Ю.С., Родин А.А. Анализ загрязненных биосред и пищевых продуктов. – М.: Бином: Лаборатория знаний, 2010. – 294 с.

2. ГОСТ Р 51310-99. Вода питьевая. Метод определения содержания бенз(а)пирена.

3. Лазарев Н.В. Вредные вещества в промышленности. Т. 1: Органические вещества. – Л., Химия, 1976. – 590 с.

4. Майстренко В.Н., Клюев Н.А. Эколого-аналитический мониторинг стойких органических загрязнителей. – М.: Бином: Лаборатория знаний, 2004. – 323 с.

5. МУК 4.1.1273-03. Измерение массовой концентрации бенз(а)пирена в атмосферном воздухе и воздухе рабочей зоны методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с флуориметрическим детектированием.

6. Применение биомониторинга для оценки характера и тяжести воздействия химического фактора / О.И. Орлова, Е.И. Савельева, А.С. Радилов, В.Н. Бабаков, Н.Г. Войтенко // Медицина труда и промышленная экология. – 2010. – № 12. – С. 28–33.

7. Разработка метода определения бенз(а)пирена в биологических средах (кровь, моча): отчет НИР / Рег. № 01201063097 от 14.10.2010.8. Уланова Т.С. Научно-методические основы химико-аналитического обеспечения гигиенических и медико-биологических исследований в экологии человека: дисс. … д-ра биол. наук. – М., 2006. – 407 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ АЭРОЗОЛЕЙ ВАНАДИЯ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ НА УРОВНЕ РЕФЕРЕНТНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ

Т.С. Уланова, Е.В. Стенно, Г.А. Вейхман, Ю.В. Шардакова, О.В. Гилева

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора, г. Пермь, Россия

Развитие современной концепции оценки риска для здоровья населения диктует необходимость совершенствования системы методического обеспечения инструментальной оценки качества среды обитания в рамках социально-гигиенического мониторинга. Показатели, использующиеся для оценки риска, – это референтные дозы, референтные концентрации для острых ингаляционных воздействий (ARFC, мг/м^3), референтные концентрации для хронического ингаляционного воздействия (RFC, мг/м^3) и т.д., как правило, устанавливаются на уровне верхней доверительной границы риска, что обеспечивает значительный запас их надежности. Обоснование показателей, использующихся для оценки риска, осуществляется на основе новейших и наиболее достоверных данных о влиянии химических веществ на здоровье населения [3].

Используемые в России в настоящее время гигиенические нормативы (ПДК в атмосферном воздухе, мг/м^3), как правило, не соответствуют референтным концентрациям и зачастую бывают значительно выше. Так, ПДК ванадия в атмосферном воздухе 0,002 мг/м^3 [2]; референтная концентрация $7 \cdot 10^{-5}$ мг/м^3

[3]. Утвержденный и используемый в настоящее время на практике метод определения ванадия основан на фотометрическом определении с салицилгидроксамовой кислотой и позволяет определять ванадий в диапазоне концентраций 0,001–0,01 мг/м^3 с погрешностью ±25 % [4]. Для определения ванадия на уровне референтной концентрации необходима разработка более чувствительного метода, основанного на атомной абсорбции или масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ISP-MS). Масс-спектральный анализ с индуктивно связанной плазмой назван в качестве рекомендованного метода в «Проекте стратегии мониторинга и программы измерений ЕМЕП на 2004–2009 годы» [5], поэтому дальнейшие исследования по разработке метода определения ванадия в атмосферном воздухе на уровне референтной концентрации выполнялись методом ISP-MS.

Исследования выполнялись на масс-спектрометре с индуктивно-связанной аргоновой плазмой Agilent 7500cx (США). Для введения проб использовалась двухканальная распылительная камера Скотта. Скорость подачи образца в распылительную камеру составляла 0,4 см^3/мин. Масс-спектрометр оснащен плазменной горелкой Fassel с диаметром инжекторной трубки 2,5 мм. Максимальная скоростью потока аргона составляла 20 дм^3/мин, давление в канале подводки газа – 700±20 кПа, *T* плазмы=8000–10000 К. Автоматизация процесса проведения анализа обеспечивалась автосэмплером марки G3160B (Германия). Масс-спектрометр готовили к работе в соответствии с инструкцией по эксплуатации прибора [1]. С целью получения наиболее высокого отношения «сигнал – фон» использовали настроечный раствор 7Li, 59Co, 89Y, и 205Tl с концентрацией 1 мкг/дм^3 для каждого элемента. Скорость работы детектора осуществлялась ≥100 мкс на 1 ион. Внутренний стандарт – раствор эрбия с концентрацией 1 мг/дм^3 (G 1820-60372, USA).

Особые требования уделялись подготовке посуды для приготовления растворов. Новую одноразовую посуду мыли в дистиллированной воде в ультразвуковой мойке Elmasonic S 100H (Германия), хранили до использования в тефлоновых или полиэтиленовых емкостях в деионизованной воде. Фторопластовые стаканы для микроволновой системы пробоподготовки, кварцевую и стеклянную посуду отмывали в ультразвуковой мойке Elmasonic S 100H при температуре 45 °С – 50 °С.

Отбор проб для определения ванадия в атмосферном воздухе осуществляли на аэрозольные фильтры АФА-ХП-20 или АФА-ВП-10 (Россия) посредством аспирирования аспиратором ПУ-3Э /12 (Россия) в течение 20–30 мин с отбором не менее 1 м^3 на каждый фильтр. Озоление фильтров проводили в муфельной печи ПДП-18М (Россия) в кварцевых стаканах с добавлением раствора внутреннего стандарта в течение 3,5 ч при температуре 450–500 ºС. Для анализа остаток после охлаждения растворяли в 10 см^3 1 % азотной кислоты.

Для озоления фильтров возможно использование микроволновой системы МС-6 (Россия). Экспонированные фильтры помещали во фторопластовые стаканы, вносили 0,1 см^3 внутреннего стандарта с массовой концентрацией Er 1 мг/дм^3, добавляли 5 см^3 концентрированной HNO_3 (плотность 1,415 г/см^3) и минерализовали. Минерализованную пробу переносили в мерную полипропиленовую пробирку

вместимостью 15 $см^3$, доводили объем пробы до 10 $см^3$ деионизованной водой. Одновременно с анализируемыми пробами готовили 2–3 холостые пробы, состоящие из неэкспонированных фильтров из той же партии. В холостых и исследуемых пробах, а также в градуировочных растворах концентрация внутреннего стандарта должна быть одинакова. Перед началом анализа проб измеряли 1–2 свежеприготовленных раствора стандартного образца. Для выявления и учета возможных изменений чувствительности прибора повторные измерения растворов стандартов проводили через 15–20 образцов. Замер проводили с учетом внесенного внутреннего стандарта, используя программное обеспечение масс-спектрометра. При измерении растворов со значением более 50 $мкг/дм^3$ рекомендуется разбавление пробы или уменьшение периода интегрирования. Для определения предела обнаружения измеряли деионизованную воду с внесенным раствором внутреннего стандарта. Градуировочные растворы были приготовлены из раствора ГСО-7267-96 для ионов ванадия (Россия) с массовыми концентрациями 0; 0,1; 0,5; 1,0; 5,0; 10,0; 50,0 $мкг/дм^3$. Для минерализации образцов и приготовления градуировочных растворов использовали азотную кислоту (18–4), ос.ч, ГОСТ 11125-84 (Россия). Все растворы разбавляли деионизированной водой, электропроводимостью 18,2 МΩ/см, очищенной с использованием системы Milli-Q-Integral (Millipore SAS, France). При разработке методики проводили анализ фильтров с нанесенными растворами стандартного образца ванадия в нескольких диапазонах концентраций для учета ошибки при подготовке и разбавлении проб. При проведении исследований установлено, что при разбавлении растворов в 100 и 1000 раз не обнаружено достоверных различий между результатами ($p \geq 0{,}05$), погрешность определения составила от 0,5 до 10 %.

Обеспечение достоверности измерений в пределах лаборатории проводили путем проверки приемлемости результатов измерений, получаемых в условиях повторяемости, промежуточной прецизионности, воспроизводимости, оперативного контроля процедуры измерений и контроля стабильности результатов измерений в соответствии с ГОСТ Р ИСО 5725-6 и РМГ 76-2004.

Разработанная методика позволяет определять разовые и среднесуточные массовые концентрации ванадия в атмосферном воздухе методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной аргоновой плазмой (ICP-MS) в диапазоне $5 \cdot 10^{-6}$ – $2 \cdot 10^{-2}$ $мг/м^3$, при отборе 1 $м^3$ воздуха с погрешностью определения 21 %.

Методика аттестована в Уральском научно-исследовательском институте метрологии, г.Екатеринбург, свидетельство № 223.1.0276/01.00258/2010 и занесена в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (ФР.1.31.2011.09887).

Разработанная методика была использована при проведении натурных исследований качества атмосферного воздуха на территории г. Чусовой Пермского края. В г. Чусовой расположен крупнейший в России комбинат по производству феррованадиевых сплавов (ОАО ЧМЗ), город занимает первое место среди административных территорий Пермского края по выбросам ванадия, и по исторически сложившейся застройке города основное производство предприятия расположено в непосредственной близости к жилым кварталам («Старый город»), что формирует высокий риск для здоровья населения.

Исследования атмосферного воздуха в 2010 г. проводили на территории детского сада № 9, расположенного в зоне влияния металлургического предприятия ОАО ЧМЗ, в микрорайоне «Старый город». Среднее содержание ванадия в пересчете на диванадия пентоксид составило $40{,}7 \cdot 10^{-5}$ мг/м^3. На контрольной территории (пос. Частые), расположенной вне зоны влияния промышленных производств, содержание диванадия пентоксида составило $0{,}2 \cdot 10^{-5}$ мг/м^3 (таблица). Исследования атмосферного воздуха в 2011 г. проводились на территориях детских дошкольных учреждений № 2 и 12, расположенных в более удаленной от предприятия части микрорайона «Старый город». Среднее содержание ванадия в пересчете на диванадия пентоксид составило $9{,}3 \cdot 10^{-5}$ мг/м^3, выявлена максимальная концентрация 0,0021±0,0044 мг/м^3, что соответствует ПДК$_{с/с}$.

Результаты исследования образцов атмосферного воздуха, мг/м^3

Соединение	Атмосферный воздух				
	ПДК $_{с.с.}$, мг/м^3	RfC, мг/м^3	п. Частые (контроль) (n = 20)	г. Чусовой	
				2010 г. (n = 50)	2011 г. (n = 40)
Диванадий пентоксид (V_2O_5)	0,002	$7 \cdot 10^{-5}$	$0{,}2 \cdot 10^{-5}$ $\pm 4 \cdot 10^{-7}$	$40{,}7 \cdot 10^{-5}$ $\pm 8{,}1 \cdot 10^{-5}$	$9{,}3 \cdot 10^{-5}$ $\pm 2{,}3 \cdot 10^{-5}$

Таким образом, на основании проведенных исследований разработана методика определения ванадия в атмосферном воздухе методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной аргоновой плазмой в диапазоне 0,05 до 50 мкг/м^3, при отборе 1 м^3 воздуха с погрешностью определения 21 % при p=0,95, позволяющая определять содержание ванадия на уровне референтной концентрации. Методика апробирована при оценке качества атмосферного воздуха г. Чусовой Пермского края в 2010 и в 2011 гг.. В процессе исследований в 2010 г. установлено превышение референтной концентрации в среднем в 5,8 раза, в 2011 г. – в 1,3 раза. Методика может быть использована для определения ванадия в атмосферном воздухе при проведении работ по оценке рисков здоровью населения в рамках социально-гигиенического мониторинга и в других исследованиях по оценке качества среды обитания.

Список литературы

1. Инструкция по эксплуатации системы Agilent 7500 ICP-MS ChemStation (G3272B). – 2007. – 450 с.

2. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. Гигиенические нормативы. ГН 2.1.6.1338-03. – М.: Минздрав России, 2003.

3. Р 2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – М., 2004.

4. РД 52.04.186-89 Руководство по контролю загрязнения атмосферы. – М.: Минздрав СССР, 1991. – 693 с.

5. Руководство ЕМЕП по отбору проб и химическому анализу. – М., 2004. – 270 с.

CONCENTRATIONS OF POLYCHLORINATED BIPHENYLS (PCBS), POLIBROMINATED DIPHENYL ETHERS (PBDES) AND POLYCYCLIC AROMATIC HYDROCARBONS (PAHS) USING PASSIVE AIR SAMPLING IN TUSCANY REGION, ITALY

V.H. Estellano-Schulze, K.P. Pozo, W. Volpi, P.G. Perra, S.C. Corsolini, F.S. Focardi

University of Siena,
SIENA, Italy

Passive air samplers of various configurations have been widely applied to monitor semi-volatile organic compounds (SVOC) in the atmosphere. Trying to understand how sampler design affects chemical uptake, we investigated different configurations ot ɜassive air samplers, which relies on cylindrical, sorbent-filled mesh cylinders as sampling medium.

Silica-gel and XAD-2 were used to sample water vapor and semi-volatile organic compounds in the atmosphere respectively.

Water uptake by silica-gel was measured gravimetrically, which enables numerous replicated measurements in a short period. Experiment results show that the passive sampling rate (R, m3/d) is determined by the surface area of the sampling medium exposed to air, and influenced by the distance of the sampling medium to the opening of the sampling shelter. Due to their high molecular diffusivity, water molecules are expected to be uniformly distributed within the sampling medium. The experimental data on water uptake indeed conform well with a PAS uptake model that assumes uniform distribution. However, more and more evidence questions the validity of this assumption for the uptake of SVOCs in passive air samplers. In order to test this assumption, experiments are being conducted to characterize the distributions of SVOCs within the two sampling media most commonly employed in PAS (polvurethane foam and XAD) by separately analyzing axially and radially segmented sampling media. Results indicate inhomogeneous axial distribution of PCBs within XAD-filled mesh cylinder at wind still conditions. Wind blowing towards the opening of a PAS shelter greatly increases R and tends to homogenize the axial PCB distribution within XAD-filled mesh cylinder.

Passive air samplers consisting of polyurethane foam disk were deployed over a 3-month period from April to July 2008 at 19 locations throughout the Tuscany Region in central Italy. Sampling sites were selected based on different criteria including urban, rural and agricultural sites. The purpose of the study was to assess the gas-phase concentration of PCBs, PBDEs and PAHs on a local and regional scale. Derived air concentrations (pg/m3) ranged from below detection limit (BDL) to 304 (52±98) for sum of (6PCBs and from BDL to 104 (21±34) for sum of (8PBDEs. For PAHs the concentrations were much higher with values between 292 to 4670 pg/m3 (2051±1316). The highest PCBs concentrations (pg/m3) were observed at urban sites, peaking at Piombino (304), follow by the rural sites at Fogliano Grosso (45). At the agricultural sites (Siena Nord, Montalcino, Val d'orcia, Abbadia San Salvatore and Arcidoso) the concentration were BDL for all the sites. The highest concentration of PBDEs was recorded at Scarlino (104 pg/m3), a rural

site, though there were not big differences between the three categories. The highest level of PAHs was found at Siena Nord (4670 pg/m3), close to the Siena-Florence highway. The PCBs congeners composition frequently detected for PCBs included 28/31, 52, 99, 105. 118 and 149; the congeners with 5-cl were the predominant accounting tor the 91 %, followed by the 4-cI with 7 %. For PBDEs the predominant congeners were 15, 49, 66 and 100. PAH with 3–6 benzene rings were analysed, the most abundant was 3 ring-congeners accounting tor 76+6 % of the total PAHs composition. Phenantrene alone accounted for the 45±11 % of the total PAHs composition. The percentage for 4 rings and 5 ring-congeners was 24±6 % and 0.1±0.3 %, respectively. The concentration of PCBs and PBDEs showed a big variation between the different sites probably showing local emissions and highlighting localised hotspots. This study shows the feasibility of using PUF disks as time-integrated passive samplers, assessing local and regional scale for concentrations of POPs in central Italy.

РАЗДЕЛ VIII.
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ, ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ И ПРОГРАММНАЯ ПОДДЕРЖКА ГИГИЕНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА АППРОКСИМАЦИИ ДАННЫХ НАТУРНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ ПРИ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В ЗОНЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОМУЗЛА «ОСЕНЦЫ» г. ПЕРМИ

С.А. Вековшинина

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

Промышленный узел «Осенцы» – крупнейший в г. Перми – находится в юго-западной части города, в Индустриальном районе. Большая часть территории промышленного узла занята объектами промышленного строительства промышленных предприятий.

В зоне влияния выбросов предприятий промузла «Осенцы» находятся населенные пункты Пермского района и Индустриальный район г. Перми. Общая численность населения, проживающего в зоне воздействия, составляет (по данным на 1 января 2011 г.) 184,786 тыс. чел.

Всего, по данным Росприроднадзора по Пермскому краю, в промузле расположены 64 предприятия, эксплуатирующие 1720 стационарных источников выбросов загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосферный воздух.

Исследование состояло из трех этапов:

I. Расчеты рассеивания ЗВ от стационарных источников выбросов и автомагистралей.

II. Натурные исследования качества атмосферного воздуха на территориях детских дошкольных учреждений (ДДУ), расположенных в населенных пунктах в зоне влияния промузла «Осенцы».

III. Аппроксимация данных натурных наблюдений на основании данных расчетов рассеивания.

Оценивали максимальные из разовых концентрации акролеина, аммиака, бензола, ксилола, стирола, толуола, фенола, формальдегида, этилбензола – приоритетных для выбросов предприятий промузла примесей, которые могут формировать высокую опасность для здоровья населения, проживающего в зоне воздействия.

Исследования качества атмосферного воздуха выполнялись в четырех точках – местах расположения ДДУ Пермского муниципального района, в зоне воздействия находились:

1. Кондратовский детский сад № 2 (ул. Садовое кольцо, 10).
2. Детский сад п. Песьянка.

3. Детский сад п. Ванюки.

4. Детский сад. п. Гамово (ул. 50 лет Октября, 37).

Для проведения сводных расчетов рассеивания выбросов были сформированы две базы данных:

1. Сводная база данных источников выбросов предприятий промузла «Осенцы».

2. Сводная база данных источников выбросов от автомагистралей г. Перми. Каждый участок автомагистрали представлял собой площадной источник. Высоту выброса принимали 0,75 м. Ширину трассы принимали равной 10 м. Исходными данными для определения мощности источника являлись сведения, полученные при натурных обследованиях автомагистралей, о структуре и интенсивности транспортных потоков.

Все расчеты рассеивания выполняли с применением УПРЗА «Эколог» по площадке 23,0×25,0 км, с шагом 250×250 м с перебором для всех направлений и скоростей ветра и в 4 расчетных точках – местах расположения исследуемых ДДУ.

Затем суммировали выбросы от стационарных источников и автотранспорта по веществам, которые присутствуют в выбросах промышленных предприятий и автотранспорта, во всех узлах расчетной площадки и в расчетных точках.

Натурные исследования качества атмосферного воздуха проводились специалистами лабораторно-испытательного центра ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью» в течение апреля – июля 2011 г. было отобрано 1160 проб атмосферного воздуха на территориях детских дошкольных учреждений (ДДУ), расположенных в поселениях в зоне влияния промузла «Осенцы».

Из результатов проведенных инструментальных исследований следует, что на территории детских садов наблюдаются превышения максимальных из разовых ПДК по следующим компонентам:

– акролеин – 1,995 ПДКм.р. (д. Ванюки), 1,962 ПДКм.р. (д. Гамово), 2,115 ПДКм.р. (п. Кондратово);

– фенол – 1,065 ПДКм.р. (д. Песьянка).

Для верификации расчетных данных о загрязнении атмосферного воздуха данными натурных исследований качества атмосферного воздуха был применен метод сопряжения расчетных и натурных данных (аппроксимации), разработанный специалистами ФГУН «ФНЦ МПТ УРЗН» Роспотребнадзора в 2010 году.

Вначале рассчитали коэффициенты соответствия (соотношение) натурных и расчетных концентраций (таблица).

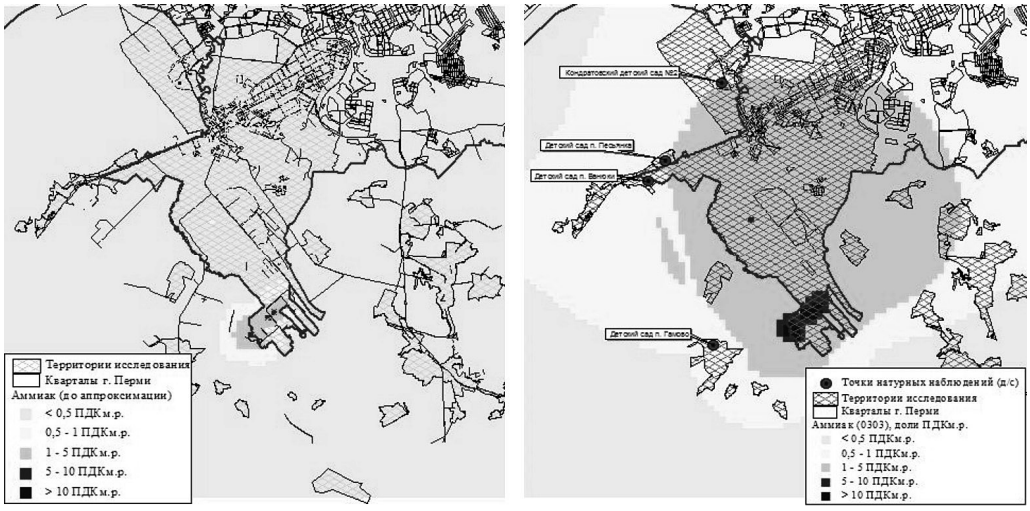
Из данных таблицы следует, что реальные концентрации аммиака, стирола, фенола и акролеина значительно (в несколько десятков и даже сотен раз) выше, чем их расчетные концентрации. Натурные концентрации других веществ (бензола, ксилола, этилбензола) несколько ниже расчетных. Концентрации формальдегида (во всех точках) и толуола (в одной точке) практически совпадают с расчетными. Затем провели аппроксимацию полученных коэффициентов для всей расчетной площадки.

Коэффициенты соответствия натурных и расчетных концентраций

№ п/п	Наименование ДДУ	Аммиак	Бензол	Ксилол	Стирол	Толуол	Этил-бензол	Фенол	Акролеин	Формаль-дегид
Максимальные из разовых										
1	Кондратовский детский сад № 2	20,24	0,11	0,06	3,79	0,08	0,02	10,00	182,2	0,78
2	Детский сад, п. Песьянка	11,18	0,21	0,23	13,32	0,96	0,09	53,25	102,9	0,58
3	Детский сад, п. Ванюки	15,21	0,24	0,07	9,81	0,16	0,10	10,00	190,5	0,70
4	Детский сад, п. Гамово	2,78	0,11	0,09	0,72	0,14	0,07	36,50	463,7	1,03

Полученные в результате аппроксимации данные показали существенно иную картину загрязнения. Были выявлены зоны высокого загрязнения как на территории промузла «Осенцы» в местах расположения мощных источников выбросов, так и в зонах влияния крупных автомагистралей на территории ближайшей жилой застройки. Результаты аппроксимации аммиака и акролеина в виде полей разовых концентраций представлены на рис. 1 и 2.

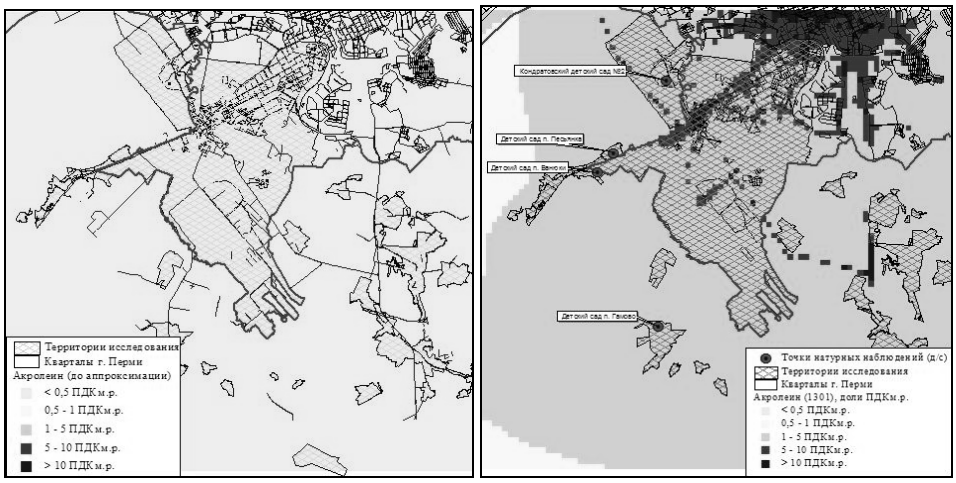
Максимальные из разовых концентрации аммиака на исследуемых территориях (рис. 1) по данным расчетов рассеивания находились на уровне менее 0,5 долей ПДКм.р. Сопряжение расчетных и натурных данных позволила оценить поля концентраций на уровне от 0,685 до 2,475 долей ПДКм.р. (рис. 1).



а *б*

Рис. 1. Поля распределения максимальных из разовых концентраций аммиака в зоне влияния промузла «Осенцы» до (*а*) и после (*б*) аппроксимации

Аналогичная ситуация была зарегистрирована по акролеину. Инструментальные замеры свидетельствовали о значительно более высоких уровнях загрязнения атмосферы, чем модельные данные. По результатам аппроксимации концентрации акролеина в исследуемой жилой застройке составили от 1,1 до 32,3 долей ПДКм.р. (рис. 2).



а *б*

Рис. 2. Поля распределения максимальных из разовых концентраций акролеина в зоне влияния промузла «Осенцы» до (*а*) и после (*б*) аппроксимации

Результаты оценки уровня загрязнения атмосферного воздуха с использованием метода сопряжения инструментальных и натурных данных и пространственной аппроксимации позволили:

– оценить ситуацию в зоне влияния промузла «Осенцы» как неблагоприятную с гигиенической точки зрения;

– установить, что площадь сверхнормативного загрязнения атмосферного воздуха составляет более 467 км^2 и включает как жилые кварталы Индустриального района г. Перми, так и 22 населенных пункта Пермского района;

– определить, что в зоне воздействия промузла «Осенцы» проживает более 185 тыс. человек, расположены территории четырех ДДУ Пермского района и 36 ДДУ Индустриального района г. Перми;

– выявить, что приоритетными веществами, формирующими опасность для здоровья населения, загрязняющими атмосферный воздух в зоне влияния промузла «Осенцы», являются акролеин, аммиак и фенол.

Таким образом, можно рекомендовать использование метода аппроксимации данных для гигиенической оценки качества атмосферного воздуха в зонах воздействия крупных промышленных узлов.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАРНЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ «ЭКСПОЗИЦИЯ-ОТВЕТ» ДЛЯ ОЦЕНКИ НЕКАНЦЕРОГЕННОГО РИСКА

Д.А. Кирьянов

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

Оценка и анализ интегрального неканцерогенного риска здоровью ориентированы на использование методов математического моделирования негативных процессов, протекающих в организме в связи с экспозицией химических факторов среды обитания. Построение комплексной модели, отражающей всю систему возможных эффектов со стороны организма невозможно без изучения парных зависимостей между отдельными ответами и экспозицией факторов.

Построение парных математических моделей «экспозиция-ответ» представляет собой проведение вычислительной процедуры, основанной на данных статистических исследований, полученных в ходе выполнения этапа по идентификации опасности в общем алгоритме оценки риска. В результате статистических исследований для каждого наблюдения (индивидуума из контингента риска) фиксируются значения маркера экспозиции и маркера ответа.

В качестве маркеров экспозиции химических факторов могут выступать значения концентраций химических веществ в объектах окружающей среды или значения концентрации веществ в биологических средах человека.

В качестве маркеров ответа, характеризующего функциональные нарушения критических органов и систем организма, выступают данные по обращаемости за медицинской помощью в течение года или комплекс лабораторных и функционгальных показателей, отражающих состояние органов и систем организма.

При построении парных математических моделей в качестве зависимой переменной выступает вероятность отклонения маркера ответа от нормативного значения. Если в качестве маркера ответа выступают лабораторные или функциональные показатели, то в качестве норматива используется физиологическая норма. Если в каченстве маркера ответа используется частота обращаемости за медицинской помощью, то нормой является отсутствие обращений (для органов дыхания не более двух обращений в год)

Построение парной математической модели, отражающей влияние маркера экспозиции химического вещества на вероятность отклонения маркера ответа от нормы, включает последовательное выполнение следующих шагов:

Шаг 1. Формирование таблицы данных согласованных значений «маркер экспозиции – маркер ответа».

Шаг. 2. Расчет вероятности отклонения маркера ответа от нормы для каждого наблюдения в таблице данных.

Шаг 3. Оценка параметров математической модели, отражающей зависимости вероятности отклонения маркера ответа от нормы от уровня маркера экспозиции.

Расчет вероятности отклонения маркера ответа от нормы для каждого наблюдения в таблице данных проводится с использованием технологии «скользящего окна».

Для этого каждому наблюдению в таблице данных (каждому значению маркера экспозиции x_i) ставится в соответствие оценка вероятности отклонения маркера ответа от нормы (p_i), вычисленная для диапазона («скользящего окна»): $x_i - \delta < x \leq x_i + \delta$. Здесь δ – ширина «скользящего окна», которая определяется из соотношения

$$2\delta = 10\frac{x_{max} - x_{min}}{N}, \quad (1)$$

где N – общее число исследований для всей совокупности.

Оценка вероятности отклонения маркера ответа от нормы производится по классической формуле вероятности

$$p_i = \frac{m_i}{n_i}, \quad (2)$$

где m_i – число исследований, отклоняющихся от нормы для диапазона $x_i - \delta < x \leq x_i + \delta$; n_i – общее число исследований для диапазона $x_i - \delta < x \leq x_i + \delta$.

Графическая иллюстрация процесса оценки вероятности отклонения маркера ответа от нормы (на примере лабораторного показателя) с использованием «скользящего окна» представлена на рис. 1.

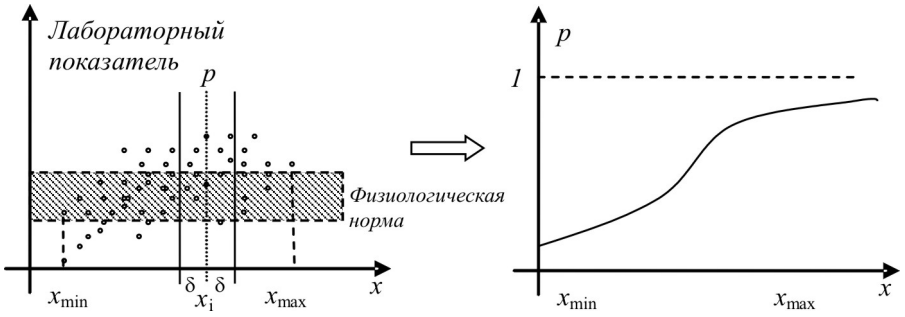


Рис. 1. Графическая иллюстрация технологии оценки вероятности отклонения лабораторного показателя от физиологической нормы с использованием «скользящего окна»

Оценка параметров парной модели, отражающей зависимость «маркер экспозиции – маркер ответа» проводится методом построения логистической регрессионной модели:

$$p = \frac{1}{1 + e^{-(b_0 + b_1 x)}}, \quad (3)$$

где p – вероятность отклонения маркера ответа от нормы; x – значения маркера экспозиции; b_0, b_1 – параметры математической модели.

Для построения модели используются: информация значений маркеров экспозиции из таблицы данных и соответствующие им значения вероятностей.

Определение параметров математической модели (b_0, b_1) производится методом наименьших квадратов с применением пакетов программ по статистическому анализу данных (Statistica, SPSS, SAS и др.).

В процессе построения моделей помимо проверок статистических гипотез относительно параметров необходимо проведение экспертизы полученных зависимостей, которая заключается в анализе моделей с точки зрения соответствия диагностической значимости изменения исследуемого лабораторного показателя или частоты обращений за медицинской помощью по поводу отдельных видов заболеваний.

При моделировании риска неканцерогенных эффектов от химических факторов с использованием эволюционных моделей накопления риска (отражающих эволюцию негативных эффектов) используется понятие прироста риска нарушений системы организма, обусловленных действием химического вещества за время, определенное задачами исследования:

$$\Delta R = g\left\langle p(x) - p(x_0)\right\rangle, \qquad (4)$$

где ΔR – прирост риска нарушений критической системы организма, обусловленного действием химического вещества за время, определенное задачами исследования; g – коэффициент, характеризующий тяжесть нарушений критической системы по отношению к выполнению функций организма. Коэффициент g оценивается на основе соотношения смертности и заболеваемости; x_0 – недействующего уровня для маркера экспозиции; $\langle\ \rangle$ – скобки Келли, принимающие значения $\langle x\rangle = 0$ при $x < 0$ и $\langle x\rangle = x$ при $x \geq 0$.

Алгоритм расчета x_0 основан на построении регрессионных моделей, отражающих влияние маркера экспозиции на показатель «отношение шансов» (*OR*), который, характеризует силу связи между значениями маркера экспозиции и маркера ответа. В качестве критерия наличия связи принимается условие $OR \geq 1$

Для каждого наблюдения в таблице данных проводится расчет показателя отношения шансов, который осуществляется условным делением выборки на две части: ниже и выше текущего уровня маркера экспозиции ($[x_{min}, x_i]$ и $[x_i, x_{max}]$ соответственно, здесь x_i – текущий уровень маркера экспозиции). Для обоих интервалов рассчитывается величина, характеризующая вероятность отклонения маркера ответа от нормы p_i^- и p_i^+ соответственно как отношение числа наблюдений, отличающихся от нормы, к общему числу наблюдений. Схематично технология деления выборки на две части на примере лабораторного показателя представлена на рис. 2.

Отношение шансов для каждого наблюдения в таблице данных определяется из соотношения

$$OR_i = \frac{p_i^+}{1 - p_i^+} \Big/ \frac{p_i^-}{1 - p_i^-}, \qquad (5)$$

где i – индекс, отражающий номер наблюдения.

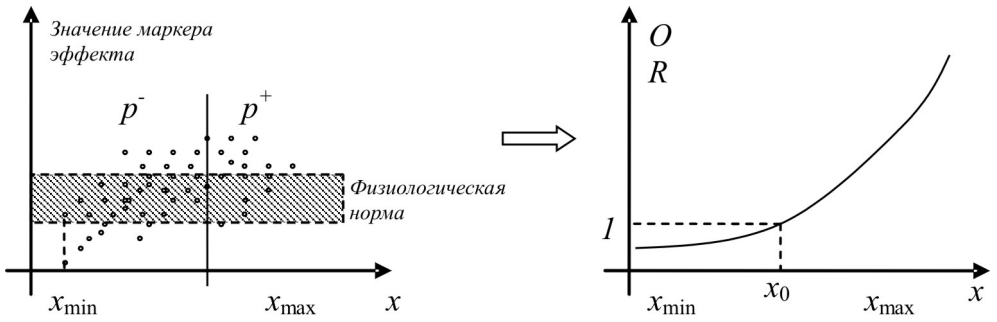


Рис. 2. Схема представления выборочных данных из двух частей

Оценка параметров зависимости показателя отношения шансов от значения маркера экспозиции проводится методом построения регрессионной модели в виде экспоненциальной функции

$$OR = e^{a_0 - a_1 x}, \quad (6)$$

где a_0, a_1 – параметры модели, определяемые методом регрессионного анализа.

Определение параметров математической модели (a_0, a_1) производится методом наименьших квадратов с применением пакетов программ по статистическому анализу данных (Statistica, SPSS, SAS и др.).

Расчет допустимого уровня маркера экспозиции (x_0) по отношению к маркеру ответа проводится исходя из условия OR=1, по формуле

$$x_0 = \frac{a_0}{a_1} \quad (7)$$

При построении математических моделей осуществляется оценка адекватности, оценка достоверности параметров, определение 95%-ных доверительных границ точечных оценок допустимых уровней маркеров экспозиции.

Апробация представленного метода моделирования проводилась в ряде научно-исследовательских работ по оценке риска нарушений здоровья населения Пермского края. В результате был получен ряд достоверных моделей, часть из которых представлена в таблице.

Анализ устойчивости зависимостей показал незначительные изменения параметров при сохранении общих закономерностей изменения прироста риска от уровня экспозиции для различных выборочных данных (исследуемых территорий). Следовательно, приведенные модели могут быть использованы для оценки риска нарушений здоровья от химических факторов среды обитания на других территориях.

Вместе с тем исследование закономерностей развития негативных эффектов со стороны организма в связи с химическими факторами показало наличие существенных различий между половозрастными группами населения. Этот факт делает необходимым проведение исследований зависимостей «экспозиция-ответ» на выборках, дифференцированных по полу и возрасту.

Параметры парных математических моделей

$$\Delta R = g\left\langle \frac{1}{1+e^{-(b_0+b_1x)}} - \frac{1}{1+e^{-(b_0+b_1x_0)}} \right\rangle$$

Маркер экспозиции (x)	Маркер ответа (вероятность ответа p)	Параметры модели
Метиловый спирт в атмосферном воздухе, мг/м^3	Болезни органов пищеварения	b_0=–1,05 b_1=31,2 x_0=0,0037 g=0,0048
Фенол в атмосферном воздухе, мг/м^3	Болезни органов дыхания	b_0=–0,406 b_1=360,5 x_0=0,0014 g=0,0013
Фенол в атмосферном воздухе, мг/м^3	Болезни органов пищеварения	b_0=–2,07 b_1=471,4 x_0=0,0022 g=0,0048
Формальдегид в атмосферном воздухе, мг/м^3	Болезни органов дыхания	b_0=–0,072 b_1=150,6 x_0=0,0013 g=0,0013
Бенз(а)пирен в атмосферном воздухе, мг/м^3	Болезни органов пищеварения	b_0=–0,533 b_1=498196 x_0=0,00000053 g=0,0048
Железо общее в воде, мг/дм^3	Болезни крови и кроветворных органов	b_0=–5,64 b_1=1,22 x_0=0,3 g=0,00052
Нитраты в воде, мг/дм^3	Анемии	b_0=–6,89 b_1=0,04 x_0=1,6 g=0,00052
Хлороформ в воде, мг/дм^3	Болезни печени	b_0=–9,01 b_1=8,82 x_0=0,01 g=0,0048

В заключение следует отметить актуальность создания сводного банка парных математических моделей между факторами среды обитания и риском нарушений здоровья для повышения надежности результатов научно-исследовательских работ.

СОПРЯЖЕНИЕ И МНОГОМЕРНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Д.А. Кирьянов, А.Н. Кокоулин

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

Данные о загрязнении среды обитания и о заболеваемости населения поступают из систем экологического и социально-гигиенического мониторинга (СГМ), которые ведутся службами Росгидромета и Роспотребнадзора. Здоровье населения обычно рассматривают в качестве основного системообразующего блока, прочие параметры, в том числе и показатели среды обитания, деятельность сети здравоохранения и др. – как факторы, воздействующие на здоровье.

В настоящее время только в системе Роспотребнадзора ведется более 20 форм государственной и отраслевой статистической отчетности, содержащей несколько тысяч показателей многоплановой информации. Значительные массивы данных формируются и в системе Росгидромета. Причем каждый набор данных отличается своей оригинальной структурой, системой кодировок и индексов. В этой связи при проведении углубленных исследований, использующих различные информационные массивы, важную роль приобретает процедура сопряжения данных.

При оценке риска развития соматических неинфекционных заболеваний у работников промышленных предприятий используется информация, характеризующая уровень заболеваемости, производственные вредности, результаты медицинских осмотров (периодических и дополнительных), социально-экономический уровень. В качестве источников данных служат, в частности:

– реестры пролеченных случаев заболеваний, хранящиеся в базе данных системы обязательного медицинского страхования (ОМС);

– результаты углубленных медико-биологических и социологических исследований, обследований, проводимых специализированной организацией;

– результаты инструментальных определений концентраций загрязняющих веществ в точках наблюдений, которые характеризуют состояние атмосферного воздуха территории поселений, подверженных негативному воздействию и результаты моделирование рассеивания загрязняющих веществ [2].

В указанных источниках информации данные организованы по своим установленным внутренним правилам, в своем формате и на разных носителях. Например, в большинстве ФОМС разработаны и используются реляционные базы данных, содержащие широкий спектр персонифицированных данных на сервере, а документация по замерам хранится в виде журналов. Это определяет необходимость разработки программного обеспечения и создания определенных форматов данных, позволяющих сопрягать информационные таблицы из различных источников.

В данной статье рассматриваются вопросы разработки и исследования методики сопряжения информации по заболеваемости и информации по концентрациям загрязняющих веществ и предлагается вариант использования полученных данных в системе многомерного анализа данных Oracle OLAP.

Oracle OLAP – встроенная в Oracle Database технология, позволяющая осуществлять быстрый доступ к агрегированным данным. Немаловажным достоинством является то, что выборка данных может выполняться даже неквалифицированными специалистами и не требует знаний SQL [1].

Исходные данные. Ранее [3] нами был представлен пример куба OLAP, основой которого являются таблицы с данными, накапливаемыми в ходе обследований населения внутри ФБУН «ФНЦ МПТ УРЗН», и деперсонифицированными данными ФОМС (рисунок). Таблица фактов составлена из нескольких таблиц с информацией по случаям обращений жителей края в медицинские учреждения за период 2006–2010 годов, соединенных по общим полям. Измерениями куба являются метаданные, содержащиеся в справочных таблицах, таких, например, как таблица с половозрастной группировкой населения, таблица с да-

тами обращений, в которой выделено несколько уровней группировки: год, квартал, месяц и день, и стандартные для системы здравоохранения таблицы, содержащие перечень диагнозов, исходов заболеваний, кодов учреждений, территорий (районов проживания) и т.д.

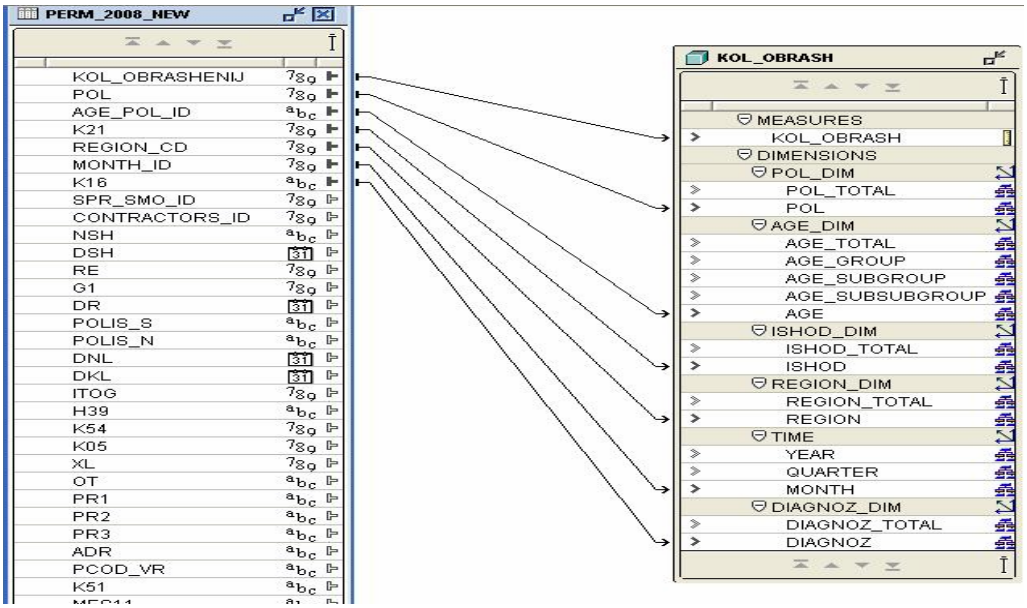


Рис. Связь таблицы фактов с измерениями и мерами куба

Данные о концентрациях загрязняющих веществ разных типов могут быть получены в результате регулярных замеров качества атмосферного воздуха, воды или грунта и в результате моделирования рассеивания, выполненного, например, в УПРЗА «Эколог», которая реализует положения ОНД- 86 «Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий».

Сопряжение расчетных и инструментальных данных может быть осуществлено с использованием метода верификации расчетов рассеивания загрязняющих веществ по данным натурных замеров на основе аппроксимации коэффициентов соответствия [2]. Коэффициент соответствия является соотношением реальных и расчетных данных. Для верификации расчетных данных производится интерполяция значения коэффициентов соответствия для реперных точек (точек, где проводились исследования содержания загрязняющих веществ инструментальными методами) на узлы расчетной сетки. Верифицированные данные позволяют более качественно охарактеризовать распространение взвешенных веществ.

Планируемый результат. В конечном результате должно быть получено рабочее пространство OLAP с выделенными измерениями и мерами. В качестве измерений будут взяты измерения исходного куба OLAP, описанного выше, например, половозрастная группировка населения, многоуровневая группировка по датам обращений, перечни диагнозов, исходов заболеваний, кодов учреждений, террито-

рий и добавленный атрибут координат места регистрации пациентов. В качестве мер будут использованы данные по количеству обращений и данные по усредненным концентрациям веществ в месте регистрации. Таким образом, при визуализации данных будут доступны сопоставления количеств обращений в разрезе времени обращения, диагнозов, возрастов и усредненных мер загрязненности в выбранной территории. При изменении разрезов данных можно получать фактографические данные в необходимых трактовках. Безусловно, подобные результаты будут востребованы различными подразделениями как внутри ФБУН «ФНЦ МПТ УРЗН», так и в службах Роспотребнадзора.

Варианты преобразования исходных данных для сопряжения в рабочем пространстве OLAP. Для сопряжения первого и второго типа данных планируется использовать сведения о территориальном расположение пациента (место регистрации) и аппроксимацию концентрации загрязняющих веществ в тех же пространственно-временных координатах.

Для этого, в первую очередь, необходимо объединить результаты выполненной работы ФБУН «ФНЦ МПТ УРЗН» по геокодированию записей ФОМС по г. Перми с результатами геокодирования по Пермскому краю. Ситуация затрудняется отсутствием адресных реестров по населенным пунктам края. По этой причине предлагается использовать разработанное авторами программное обеспечение по преобразованию свободно распространяемых картографических материалов с детализацией населенных пунктов Пермского края до уровня улиц и зданий. Разработанное программное обеспечение позволяет получать адресный реестр населенных пунктов. В случае отсутствия детализации нужных населенных пунктов до уровня зданий, место регистрации пациента может быть привязано к координатам улицы или к координатам населенного пункта, что для небольших сельских поселений и деревень не будет вносить большую ошибку в конечный результат.

Полученный в ходе преобразования доступных векторных карт адресный реестр стыкуется по полю с адресной информацией из базы ФОМС. Этот процесс усложняется частым появлением некорректно заполненных адресных данных в базе, что обусловлено влиянием как человеческого фактора, так и единичными изменениями названий улиц, нумерации домов и прочими ошибками. Тем не менее, при реализации алгоритмов лексического анализа адресной информации возможно сопоставление большинства адресов со сведениями из адресных реестров. В случае невозможности сопоставления некоторых записей ФОМС адресному реестру, процесс их геокодирования необходимо проводить вручную, либо совершать координатную привязку к центрам улиц и центрам населенных пунктов (в случае, если трудоемкость ручного геокодирования будет признана высокой).

Во вторую очередь необходимо совершить пространственно-временной анализ и верификацию расчетов рассеивания загрязняющих веществ. Сложность этого процесса заключается в том, что: а) результаты инструментальных определений концентраций загрязняющих веществ доступны не для всех территорий (населенных пунктов) (так как не на всех территориях проводятся исследования качества атмосферного воздуха в рамках государственного мониторинга) и внутри одного населенного пункта в разные моменты времени может работать разное количество стационарных и передвижных постов наблюдений, т.е. необходимы алгоритмы расчета и верификации концентраций загрязняющих веществ в про-

странственных координатах; б) концентрации загрязняющих веществ, и, следовательно, результаты их замеров имеют зависимость от времени, т.е. необходим алгоритм расчета и верификации результатов замеров концентраций по временной шкале. В самом простейшем случае можно принять результаты замеров концентраций загрязняющих веществ как константы, т.е. убрать зависимость изменения поля концентраций во времени и брать некоторое усредненное или пиковое значение для каждой точки замера. Тогда можно будет получить распределение концентраций различных веществ только в пространственных координатах и использовать эти распределения для расчетов мер внутри рабочего пространства куба OLAP. Алгоритмы расчетов рассеивания загрязняющих веществ в пространстве имеются в распоряжении лабораторий нашего центра и имеются положительные примеры их практического использования [2].

Полученные при использовании упрощенного подхода результаты, несомненно, будут иметь достаточно ограниченную достоверность, по причине вынужденной унификации методики обработки данных санитарно-гигиенического и экологического мониторинга, но могут быть использованы как начальные данные для проведения более наукоемких исследований. В частности, наиболее полными считаются данные мониторинга состояния атмосферного воздуха краевого центра и некоторых экологически неблагоприятных территорий, на которых ежедневно анализируются концентрации загрязняющих веществ на нескольких стационарных постах Росгидромета, результаты с которых доступны службам Роспотребнадзора. Тогда в общей проблематике мы можем выделить частную задачу сопоставления количества заболеваний в краевом центре с результатами исследований, организованными в виде пространственно-временного поля. Сопоставление данных можно вести и с использованием ретроспективы замеров, т.е. оценивать рост/снижение числа обращений путем сопоставления результатов определений концентраций загрязняющих веществ в предыдущие дни, что позволит выявить, например, влияние аварийных выбросов в предшествующий период на рост обращений в медицинские учреждения в последующие периоды.

Выводы. Описанные в статье подходы к сопряжению данных из разнородных источников служб Роспотребнадзора позволят получить рабочее пространство OLAP, позволяющее проводить многомерный анализ и сопоставление данных социально-гигиенического мониторинга и фактов обращаемости в медицинские учреждения Пермского края. Получаемые в итоге исследования табличные представления данных могут быть сопряжены средствами реляционной СУБД Oracle и обработаны средствами OLAP для дальнейших исследований в подразделениях ФБУН «ФНЦ МПТ УРЗН».

Список литературы

1. Гроff Дж., Вайнберг П. SQL: Полное руководство: пер. с англ. – 2-е изд., перераб. и доп. – К.: Издательская группа BHV, 2001. – 816 с.

2. Май И.В., Вековшинина С.А., Чигвинцев В.М. Сопряжение данных инструментальной и расчетной оценки качества атмосферного воздуха г. Перми для задач эколого-гигиенического зонирования территории // Вестник Пермского университета. – 2010. – Вып. 2. – С. 60–64.

3. Методика построения сопряженной базы данных показателей здоровья и социальных факторов риска развития соматических неинфекционных заболеваний у работников промышленных предприятий // Вестник Пермского университета. – 2010. – Вып. 2. – С. 30–34.

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА АС «ПЛАНИРОВАНИЕ, УЧЕТ И КОНТРОЛЬ»

А.С. Крига

Управление Роспотребнадзора по Омской области,
ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Омской области»,
г. Омск, Россия

В 2008 году специалистами Управления Роспотребнадзора по Омской области и ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Омской области» была начата разработка программного продукта автоматизированной системы (АС) «Планирование, учет и контроль деятельности органов и учреждений Роспотребнадзора (далее – Программа). Такая задача была поставлена в связи с внедрением Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека новых подходов при формировании бюджета органов и организаций Роспотребнадзора, исходя из выполненных показателей ведомственных целевых программ (далее – ВЦП) (бюджетирование, ориентированное на результат). Планирование деятельности начали осуществлять в соответствии с программно-целевым методом, что предусматривало единые для органов и организаций Роспотребнадзора цели, задачи и мероприятия, направленные на реализацию 9 ВЦП.

Работа по реализации ВЦП предполагала точный и объемный мониторинг трудозатрат каждого специалиста по различным видам деятельности, а также финансовый мониторинг выполнения практически всех мероприятий, которые осуществляют органы и организации Роспотребнадзора в субъектах Российской Федерации. Такой всеобъемлющий учет деятельности учреждений предполагал автоматизацию учета основных мероприятий и их планирования.

Разработанная нами Программа предусматривала учет контрольно-надзорных мероприятий по каждому субъекту и объекту надзора, в том числе учет объема, видов и результатов лабораторно-инструментальных исследований по каждому специалисту Управления Роспотребнадзора и Центру гигиены и эпидемиологии, структурному подразделению, учреждению и территории в целом. Такой подробный учет мероприятий позволял проводить автоматизацию построения плана контрольно-надзорных мероприятий по субъектам и объектам надзора, плана лабораторно-инструментальных исследований, получать оперативную информацию о выполнении плана, о результатах лабораторного контроля, о результатах

проверок. Появилась возможность оценивать эффективность деятельности по отдельным ведомственным целевым программам, группам и подгруппам объектов, структурным подразделениям учреждений, отдельным специалистам.

Программа объединяет работу всех специалистов Управления Роспотребнадзора по Омской области и их территориальных отделов, специалистов ФБУЗ «Центра гигиены и эпидемиологии в Омской области» и их филиалов. Все специалисты (а это более 80 одновременных подключений к Программе) работают в единой базе данных с учетом разграничения доступа. Для совместной работы программы используются современные компьютерные и информационно-коммуникационные технологии.

Так, все рабочие места специалистов Управления Роспотребнадзора по Омской области и ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Омской области» оснащены персональными компьютерами, подключенными к Интернету. В целях совершенствования коммуникационных технологий приобретен промышленный сервер, позволяющий объединять многих пользователей для работы с объемными базами данных. Для повышения производительности работы сервера и сетевых баз данных была проведена замена операционной системы 32-разрядной (семейства WindowsServer) на WindowsServer 2008 R2 SP1 64-разряда. Связь Управления Роспотребндзора и Центра гигиены и эпидемиологии осуществляется через оптоволокно.

Апробирована и внедрена в практику система удаленного доступа территориальных отделов Управления и филиалов, представительств Центра гигиены и эпидемиологии к общему серверу Управления для решения общих информационных задач и работы в единых базах данных. В целях повышения эффективности внутрикорпоративной связи между специалистами Управления и Центра гигиены и эпидемиологии внедрена Интернет-телефония. Таким образом, были созданы оптимальные технические условия для работы многофункциональной, комплексной и многоуровневой Программы. Внедрение в работу Программы проводилось поэтапно в течение 2009–2010 годов.

В 2010 году в связи с принятием Федерального закона № 83-ФЗ от 08.05.2010 г. «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с совершенствованием правового положения государственных (муниципальных) учреждений» и пакета нормативных и методических документов по формированию государственных заданий появилась необходимость в совершенствовании и доработке программного комплекса. Структура Программы, объемные справочники и, наконец, опыт работы с Программой показали, что существующая первичная информация, вносимая в базу данных, позволяет формировать объемные показатели по государственным услугам, а значит, становится возможным процесс автоматизации планирования государственного задания для Центра гигиены и эпидемиологии. При этом планирование возможно не только по учреждению в целом, но и по структурным подразделениям, в том числе филиалам, представительствам и специалистам и, соответственно, появляется возможность отслеживать в оперативном режиме выполнение плановых показателей государственного задания.

Наличие утвержденных методических документов по оценке эффективности бюджетных расходов позволяет внести коррективы в программный продукт

и получить автоматизированную оценку эффективности бюджетных расходов по каждой ВЦП и государственной услуге.

Разработка технического задания и самой Программы по автоматизации формирования государственного задания и контроля его показателей осуществлялась в течение первой половины 2011 года и в настоящее время Программа проходит опытную эксплуатацию и дальнейшую отладку.

Таким образом, основанием для разработки Программы явилась необходимость совершенствования процедуры:

- планирования, учета и контроля мероприятий по реализации ведомственных целевых программ и выполнению государственных функций, оценки выполнения плановых показателей;
- оценки вклада в достижение целевых и индикативных показателей Управления (и его структурных подразделений), Центра гигиены и эпидемиологии (и его структурных подразделений);
- индикации малоинформативных методов лабораторно-инструментальных исследований и нерезультативных проверок;
- мониторинга эффективности расходования бюджетных средств.

Программа позволяет оптимизировать работу конструктивно-аналитического блока деятельности органов и организаций Роспотребнадзора и перейти к качественно новому этапу планирования и оценки эффективности деятельности в условиях бюджетирования, ориентированного на конечный результат, планировать объемы и показатели государственного задания, обеспечить оперативный контроль выполнения государственных услуг.

В качестве показателя экономической эффективности внедрения программного средства на региональном уровне предусматривается сокращение трудозатрат на выполнение информационно-аналитической и организационной работы по планированию оперативной работы, ее учету и анализу на 5 %, что суммарно высвобождает в год более 2 млн руб. и позволяет их перенаправить на мероприятия, связанные с проведением контрольно-надзорной деятельности.

ГИС-ТЕХНОЛОГИИ В ЗАДАЧАХ ОБОСНОВАНИЯ ПРОГРАММЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОНТРОЛЯ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ГРАНИЦЕ ОБЩЕЙ САНИТАРНО-ЗАЩИТНОЙ ЗОНЫ ПРОМЫШЛЕННОГО УЗЛА

И.В. Май, С.Ю. Балашов

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

Система производственного контроля качества атмосферного воздуха на границе общей санитарно-защитной зоны требует от каждого предприятия тщательного подхода к выбору точек размещения поста и контролируемых веществ, особенно в случаях выбросов, близких по составу и массе на ряде соседствую-

щих объектов. Необходимой становится оценка потенциальной информативности системы контроля, ее пригодности для принятия управляющих решений.

Для задач формирования оптимальной системы производственного контроля предприятия, входящего в состав крупного нефтехимического промышленного узла, была предложена и отработана методика выбора точек и программ инструментальных исследований атмосферного воздуха.

В ходе выполнения оценки потенциальной информативности мониторинга были проведены расчеты рассеивания 17 загрязняющих веществ, являющихся как общераспространенными примесями, так и специфическими для данного вида конкретного производства и промышленного узла в целом.

В качестве инструмента для моделирования загрязнения использовали УПРЗА «Эколог 3.х», разработанную фирмой ООО «Интеграл», г. Санкт-Петербург.

Принимали, что в условиях воздействия на атмосферный воздух множества источников более десятка крупных предприятий целесообразно размещение точек производственного контроля в зонах, где вклад предприятия в загрязнение приземного слоя атмосферы составляет более 50 %.

На основании результатов расчетов рассеивания по регулярной сетке пошагово оценивали долевой вклад предприятия в загрязнение в точках на границе общей санзоны:

– устанавливали общее загрязнение от всех источников каждого предприятия по каждому веществу в каждой расчетной точке (1)

$$C_{\text{P}}^{\text{ingr}}(x,y) = \sum_{\forall p \in \text{P}} c_{\text{p}}^{\text{ingr}}(x,y), \qquad (1)$$

где $C_{\text{P}}^{\text{ingr}}(x,y)$ – суммарный вклад источников предприятия Р по веществу ingr в точке (х, у) в долях $\text{ПДК}_{\text{р}}$;

$c_{\text{p}}^{\text{ingr}}(x,y)$ – вклад источника р по веществу ingr в точке (х, у) в долях $\text{ПДК}_{\text{м.р.}}$;

(x, y) – координаты точки (расчетной или из расчетного прямоугольника) ;

ingr – код примеси;

Р – идентификатор предприятия;

р – идентификатор источника;

– выполняли определение суммы вкладов каждого предприятия по каждому веществу во всех точках.

$$C_{\text{P}}^{\text{ingr}} = \sum_{\forall (x,y)} C_{\text{P}}^{\text{ingr}}(x,y), \qquad (2)$$

где $C_{\text{P}}^{\text{ingr}}$ – суммарный вклад источников предприятия Р по веществу ingr во всех точках, участвующих в расчете, в долях ПДК.

– производили определение суммы вкладов каждого предприятия по всем веществам по всем точкам, участвующим в расчете:

$$C_{\text{P}} = \sum_{\forall \text{ingr}} C_{\text{P}}^{\text{ingr}}, \qquad (3)$$

где C_{P} – суммарный вклад источников предприятия Р по всем веществам, участвующим в расчетах, по всем точкам, участвующих в расчете, в долях ПДК.

– выделяли долю предприятия в нагрузку по отдельным компонентам (в отношении селитебных территорий)

– производили определение долевого вклада предприятия по каждому веществу во всех точках

$$\Delta_{\text{P}}^{\text{ingr}} = \left(C_{\text{P}}^{\text{ingr}} \Big/ \sum_{\forall \rho \in \Re} C_{\rho}^{\text{ingr}} \right) * 100, \qquad (4)$$

где $\Delta_{\text{P}}^{\text{ingr}}$ – долевой вклад предприятия Р по веществу ingr по всем точкам; $\sum_{\forall \rho \in \Re} C_{\rho}^{\text{ingr}}$ – суммарный вклад всех предприятий по веществу ingr во всех точках; $\Re$ – множество предприятий, участвующих в расчете;

Результаты оценки в виде полей вкладов наносили на векторную карту территории, выделяя зону с уровнем долевого вклада предприятия в загрязнение более 50 %. В выделенной зоне выбирали оптимальные места для размещения постов наблюдения, в том числе с учетом рекомендаций РД 52.04.186-89 «Руководство по контролю загрязнения атмосферы».

На основании сопряженного анализа двух величин – уровня приземной концентрации на границе санзоны и вклада предприятия в общее загрязнение делали общие выводы о потенциальной информативности измерений в атмосферном воздухе того или иного компонента. В качестве критерия для оценки уровня приземной концентрации принимали минимальное из значений предельно допустимой или референтной концентрации примеси. Значения, превышающие 0,5 от критерального уровня, оценивали как высокие, в диапазоне от 0,1 до 0,5 – как средние, менее 0,1 – как низкие). Долю в загрязнении выше 0,5 (50 %) оценивали как высокую, от 0,1 до 0,5 как среднюю, менее 0,1 – как низкую.

Принимая балльную систему для оценки показателей, оценивали каждый отдельный компонент загрязнения с позиций потенциальной информативности для системы производственного контроля, квалифицируя систему наблюдений как высоко информативную при общем балле 5 или 6, как ограниченно информативную при общем балле 3,4 и как низко информативную – ниже 3. Примеры результатов оценки для 13 примесей приведены в табл. 1 и 2.

Таким образом, из 13 загрязняющих веществ, предлагаемых первоначально для включения в программы производственного контроля, было предложено отказаться от 3 веществ: азота оксида, серы диоксида, углеводородов предельных. Невысокий общий уровень загрязнения и, главное, низкий вклад предприятия в общее загрязнение не позволят принимать управляющие решения, существенно улучшающие санитарную ситуацию в зоне влияния предприятия.



Рис. Выделение зоны размещения постов производственного контроля

Таблица 1

Общая оценка результатов рассеивания выбросов предприятия примесей на границе санитарно-защитной зоны (участок с общим вкладом предприятия в загрязнение более 50 %)

Загрязняющая примесь	Уровень приземной концентрации, формируемой источниками предприятия, доли ПДК	Доля в общем загрязнении данной примесью
Азота диоксид	0,86	0,07
Аммиак	0,67	0,52
Азота оксид	0,09	0,08
Серы диоксид	0,08	0,09
Углерода оксид	0,10	0,58
Углеводороды предельн.	0,02	0,08
Бензол	0,46	92,0
Стирол	0,09	86,0
Толуол	0,09	0,34
Этилбензол	0,82	0,92
Спирт н-бутиловый	0,38	0,95
Спирт изобутиловый	0,25	0,99
Альдегид масляный	0,92	1,00

Таблица 2

Матрица для оценки информативности измерений примеси в рамках производственного контроля на границе санитарно-защитной зоны

Загрязняющая примесь	Балл и квалификация приземной концентрации	Доля в загрязнении	Информативность производственного контроля, оценка
Азота диоксид	3, высокая	1, низкая	4, средняя
Аммиак	3, высокая	3, высокая	6, высокая
Азота оксид	1, низкая	1, низкая	2, низкая
Серы диоксид	1, низкая	1, низкая	2, низкая
Углерода оксид	1, низкая	3, высокая	4, средняя
Углеводороды предельн.	1, низкая	1, низкая	2, низкая
Бензол	2, средний	3, высокая	5, высокая
Стирол	2, средний	3, высокая	5, высокая
Толуол	1, низкая	2, средняя	3, средняя
Этилбензол	3, высокая	3, высокая	6, высокая
Спирт н-бутиловый	2, средняя	3, высокая	5, высокая
Спирт изобутиловый	2, средняя	3, высокая	5, высокая
Альдегид масляный	3, высокая	3, высокая	6, высокая

Вещества в ограниченной (средней информативностью) рекомендовано включить в программы подфакельных исследований, когда вклад предприятия в загрязнение может быть максимальным.

В программы производственного контроля на стационарных, желательно, автоматизированных, постах наблюдений рекомендовано включить в обязательном порядке примеси, которые надежно отражают как уровень опасности для окружающей среды и здоровья человека, так и вклад предприятия в общее загрязнение: аммиак, бензол, стирол, этилбензол, спирт н-бутиловый, спирт изобутиловый, альдегид масляный.

В целом методика позволяет эффективно и доказательно формировать программы производственного контроля в сложных условиях промышленных узлов с однопрофильными предприятиями, когда выбросы хозяйствующих субъектов близки со составу и создаваемым уровням загрязнения.

Список литературы

1. Методика расчета в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. – Л.: Гидрометеоиздат, 1986. – 76 с.

2. Методика расчета осредненных за длительный период концентраций выбрасываемых в атмосферу вредных веществ (Дополнение к ОНД-86). – СПб.: ГГО. – 21 с.

3. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора, 2004. – 143 с.

4. Руководство по контролю загрязнения атмосферы. – М.: Госкомгидромет, 1991. – 691 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕГУЛЯТОРНЫХ ПРОЦЕССОВ НЕЙРОЭНДОКРИННОЙ И ИММУННОЙ СИСТЕМ. КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ ПОСТАНОВКА

Т.Н. Сухарева, Д.В. Ланин

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

На протяжении всей жизни организм человека непрерывно подвергается действию различных внешних неблагоприятных факторов, будь то химическое или физическое воздействие, психологический стресс и т.д. Обеспечить гомеостаз организма помогает нормальное функционирование иммунной системы, которая является уникальной саморегулирующейся организацией, состоящей из различных популяций и субпопуляций лимфоидных клеток и органов, постоянно взаимодействующих между собой. Однако их регуляция зависит от других систем организма и, в первую очередь, от эндокринной и нервной. Между иммунной, эндокринной и нервной системами постоянно осуществляется взаимодействие, с помощью которого они взаимно контролируют свои функции. Интеграция их со всеми другими функциями и обеспечивает существование организма как единого целого.

В настоящее время существует широкое многообразие методологических подходов по оценке риска. Часто разработанные модели предполагают оценку риска от влияния неблагоприятных факторов на целую популяцию или рассмотрение систем организма в отдельности. Однако несмотря на тот факт, что данные модели являются весьма удобны на практике, целостное представление взаимодействия систем организма, включая нейроэндокринные регуляторные механизмы, наиболее достоверно отражает жизнедеятельность организма. В данной работе представлена концептуальная постановка к задаче моделирования нейроэндокринной регуляции функциональной активности иммунной системы под воздействием внешнего фактора.

Иммунная, эндокринная и нервная системы действуют взаимосвязано, образуя механизм функционального действия по типу обратной связи. Иммунокомпетентные клетки также способны к синтезу ряда гормонов и нейропептидов, а также цитокинов, оказывающих регуляторное влияние на нервную и эндокринную системы [1, 2, 4, 6, 10]. На рисунке схематически представлен механизм взаимодействия нервной, иммунной, эндокринной систем под воздействием внешнего фактора. Стоит отметить, что представленная схема является весьма упрощенной, представляет взаимодействие на уровне органов. На данном этапе работы такое представление является более доступным для последующей разработки математической модели регуляторных механизмов.

В целостном организме работа иммунной системы (**C**) корригируется нервной системой (**A**) [5]. К структурам нервной системы, модулирующим интенсивность иммунного ответа, относится в первую очередь гипоталамус (**a1**),

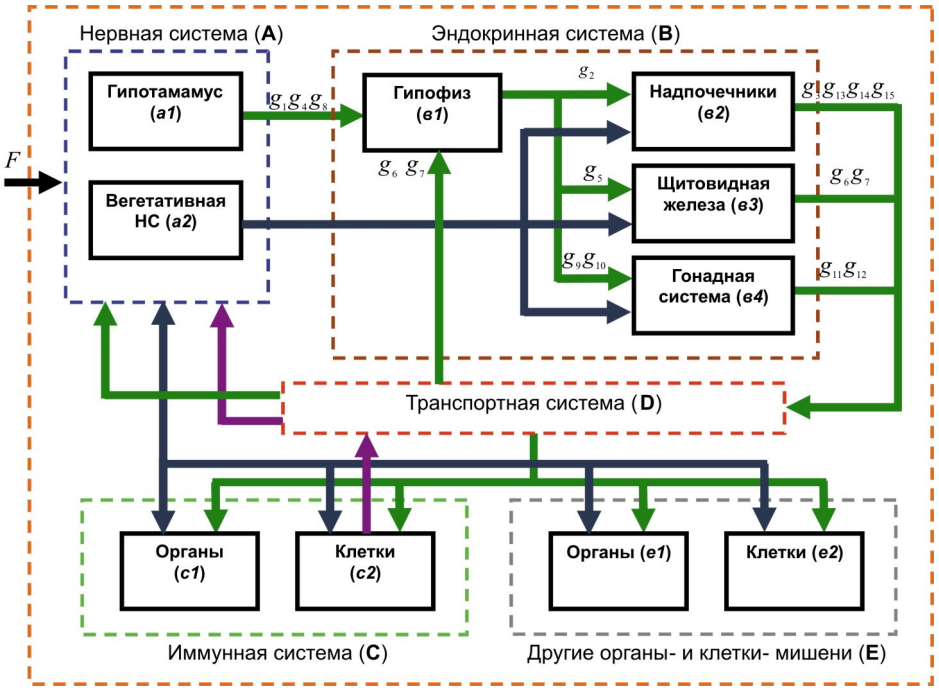


Рис. Нейроэндокринная регуляция функциональной активности иммунной системы
g_1 – кортиколиберин (КРГ); g_2 – адренокортикотропный гормон (АКТГ);
g_3 – глюкокортикоиды; g_4 – тиреолиберин (ТРГ); g_5 – тиреотропный гормон (ТТГ);
g_6, g_7 – трийодтиронин (T_3), тироксин (T_4); g_8 – гонадолиберин (ГнРГ); g_9, g_{10} – лютеинизирующий гормон (ЛГ), фолликулостимулирующий гормон (ФСГ); g_{11}, g_{12} – эстрогены, андрогены; g_{13}, g_{14}, g_{15} – адреналин, норадреналин, дофамин

который в свою очередь контролирует деятельность эндокринной системы (**B**) благодаря тому, что его нейроны секретируют нейрогормоны, а также факторы, стимулирующие или угнетающие выработку гормонов гипофизом. Наряду с работой гипоталамуса происходит влияние вегетативной нервной системы (**a2**) на эндокринную: ее симпатического и парасимпатического отделов, которые участвуют в реализации центрально-обусловленных изменений интенсивности иммунных реакций. Эта передача может осуществляться через нейромедиаторы, которые воспринимаются рецепторами, расположенными на лимфоидных клетках (**c2**). Таким образом, гормональные, нервные и нервнопептидные пути относят к основным способам передачи модулирующих сигналов от головного мозга к иммунной системе и обратно. Нервная и гуморальная регуляция осуществляется с помощью нейромедиаторов, нейропептидов и гормонов.

С одной стороны, вегетативная система тесно связана с эндокринными железами, она иннервирует железы внутренней секреции и регулирует их деятельность, с другой – гормоны, выделяемые железами внутренней секреции, оказывают регулирующее влияние на тонус вегетативной нервной системы. Так,

например, гормоны надпочечников (**в2**) (адреналин) и щитовидной железы (**в3**) (тироксин) стимулируют симпатическую вегетативную нервную систему, гормон поджелудочной железы (инсулин), гормоны коркового вещества надпочечников, а также гормон вилочковой железы (в период роста организма) – парасимпатический отдел. Гормоны гипофиза и половых желез (**в4**) оказывают стимулирующее влияние на оба отдела вегетативной нервной системы. Поэтому правильнее говорить о единой нейрогуморальной регуляции организма.

Воздействие на иммунные клетки происходит путем симпатической и парасимпатической иннервации: нейромедиаторы и нейропептиды достигают органов иммунной системы с помощью аксоплазматического транспорта. Гормоны же выделяются эндокринными железами непосредственно в кровь и доставляются к органам иммунной системы. Основным механизмом нейроэндокринной регуляции иммунной системы гормональным путем является активация гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой, гипоталамо-гипофизарно-тиреоидной и гипоталамо-гипофизарно-гонадной осей [12].

В свою очередь активация гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси является ключевым механизмом, при помощи которого осуществляется нейроэндокринная регуляция иммунной системы. Гипоталамус (**а1**), передняя доля гипофиза (**в1**) и кора надпочечников (**в2**) функционально объединены в гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковую систему. При воздействии внешнего фактора происходит секреция кортиколиберина (КРГ) (**g1**) из паравентрикулярного ядра гипоталамуса. Затем КРГ стимулирует секрецию передней долей гипофиза адренокортикотропного гормона (АКТГ) (**g2**), который поступает через системный кровоток (**D**) в надпочечники. Для целостного представления эндокринной системы на данном этапе в схеме представлены прямые пути попадания гормонов в данной системе без прохождения через транспортную систему. АКТГ, в свою очередь, индуцирует синтез и продукцию глюкокортикоидов (**g3**) в надпочечниках. Далее через кровеносное русло гормоны попадают на лимфоидные клетки и органы иммунной системы, а также на соответствующие клетки (**е1**) и органы-мишени организма (**е2**).

Следует подчеркнуть, что последние интенсивные исследования биологических эффектов глюкокортикоидов привели к представлению о преимущественно иммунодепрессивной и противовоспалительной направленности их действия на действие иммунной системы [8].

По современным представлениям, глюкокортикоиды оказывают влияние на многие аспекты функционирования иммунной системы, и их эффекты трудно отнести однозначно либо к депрессивным, либо к стимулирующим. Скорее, чем просто иммуносупрессивный, глюкокортикоиды оказывают иммуномодулирующий эффект, причем естественные и синтетические глюкокортикоиды порой оказывают противоположные эффекты.

При анализе иммуномоделирующего действия гипоталамо-гипофизарно-тиреоидной системы основное внимание уделяют анализу влияния тиреотропного гормона (ТТГ) (**g5**), а также тиреоидных гормонов (трийодтиронина – T_3 и ти-

роксина – T_4) (**g6, g7**), которые вырабатываются щитовидной железой (**в3**). Главным стимулятором секреции T_4 и T_3 является ТТГ. В свою очередь секреция ТТГ контролируется двумя механизмами: пептидный гормон тиролиберин (ТРГ) (**g4**), который образуется в гипоталамусе и поступает в воротную систему гипофиза. ТРГ стимулирует синтез и секрецию ТТГ в передней доле гипофиза; тиреоидные гормоны непосредственно ингибируют секрецию ТТГ по принципу отрицательной обратной связи, воздействуя на тиреотропные клетки передней доли гипофиза. Т4 и Т3 могут влиять и на секрецию ТРГ, но является ли их эффект стимулирующим или ингибирующим – неизвестно. Поэтому считается, что основной мишенью отрицательного регуляторного действия Т4 и Т3 является именно аденогипофиз.

Кроме ТРГ и тиреоидных гормонов на секрецию ТТГ прямо или косвенно влияют и многие другие факторы, но их роль не столь значительна.

В отличие от глюкокортикоидов, тиреоидные гормоны традиционно рассматривают как стимуляторы иммунной системы. На сегодняшний день иммуномодулирующее действие тиреоидных гормонов широко известно [3]. Доказано наличие иммуномодулирующего эффекта тиреоидных гормонов как адаптивного, так и врожденного иммунитета.

Важным аспектом проблемы также является взаимодействие гипофизарно-надпочечниковой и гипофизарно-тиреоидных осей, иммуномодулирующие свойства которых часто диаметрально противоположны. Гипертиреоидное и гипотиреодные состояния у крыс, как было показано, изменяют ответы гипофизарно-надпочечниковой оси, гипотиреоидизм приводит к снижению, а гипертиреоидизм повышает ответ гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси [7]. Хроническая активация гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси снижает продукцию ТТГ, ингибирует конвертацию менее активного T_4 в более активную форму T_3 [11].

Моделирующее действие гипоталамо-гипофизарно-гонадной системы происходит благодаря выработке гонадолиберина (ГнРГ) (**g8**) в гипоталамусе, который стимулирует усиление секреции передней долей гипофиза гонадотропных гормонов – лютеинизирующего гормона (ЛГ) (**g9**) и фолликулостимулирующего гормона (ФСГ) (**g10**). ФСГ и ЛГ стимулируют синтез эстрогенов (**g11**) и андрогенов (**g12**). Механизм, действующий по принципу отрицательной обратной связи, повышает уровень андрогенов, и это ведет к уменьшению скорости секреции ГнРГ гипоталамусом, что, в свою очередь, ведет к понижению уровней ЛГ и ФСГ. Наиболее значимым для регуляции иммунной системы считается эстроген [9]. В общем, физиологические концентрации эстрогена усиливают иммунный ответ, тогда как физиологические концентации андрогенов оказывают иммуносупрессивный эффект. Кроме того, необходимо учитывать, что активность гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси ингибируется андрогенами и эстрогенами.

Однако, рассматривая влияние гуморальной регуляции иммунной системы, стоит сказать и о том, что одновременно с ней происходит постоянное ней-

рогормональное воздействие и на все остальные органы и системы организма, в том числе и на сердечно-сосудистую, дыхательную, пищеварительную, мочевыделительную системы и др. В данной концептуальной постановке все они объединены и представлены как другие органы и системы (**E**).

Таким образом, разработана концептуальная постановка к моделированию нейроэндокринных регулирующих влияний на функции иммунной системы под воздействием различных факторов. Главными элементами регуляции являются гормоны, пептиды, нейротрансмиттеры, цитокины. Однако не стоит забывать и о наличии обратного регулирующего влияния иммунной системы на нейроэндокринные механизмы через различные цитокины – белки, доставляемые с кровью в клетки мозга. В свою очередь эти клетки вырабатывают нейрогормоны. Выходит, в организме непрерывно происходит двунаправленное регулирующее влияние нейроэндокринной и иммунной систем.

Вместе с тем в настоящее время доказано, что гормональные эффекты зависят от дозы, экспериментальной системы и ряда других факторов. Таким образом, корректнее говорить не об иммуностимулирующем или иммуносупрессивном эффекте, а об иммуномодуляции в зависимости от природы, дозы гормона, экспериментальной системы, а также типа клеток-мишеней, состояния иммунной системы.

Также стоит отметить, что на данном этапе разработанная схема является весьма упрощенной, представляет взаимодействие на уровне органов. Вероятно, в дальнейшем планируется разработка концепции регуляторных механизмов на клеточном уровне, а также разработка модели по оценке рисков, в основе которой заложены многочисленные регуляторные механизмы, модулирующие негативное действие внешних факторов.

Список литературы

1. Абрамов В.В., Абрамова Т.Я. Асимметрия нервной, эндокринной и иммунной систем. – Новосибирск: Наука. Сибирская издательская фирма РАН, 1996. – 97 с.

2. Абрамов В.В. Взаимодействие иммунной и нервной систем. – Новосибирск: Наука. Сибирское отделение, 1988. – 163 с.

3. Бахметьев Б.А., Ширшев С.В., Красных М.С. Влияние тироксина на отдельные этапы иммуногенеза // Докл. Академии наук. – 2003. – Т. 390, № 5. – С. 706–708.

4. Зайцева Н.В., Ланин Д.В., Долгих О.В. Критерии диагностики иммунных нарушений (нейро-иммунно-эндокринной регуляции) для исследований влияния на здоровье техногенных химических факторов. – Пермь, 2010. – С. 55.

5. Нейроэндокринная регуляция иммунного ответа // Эрудиция: Российская электронная библиотека [Электронный ресурс]. URL: http: //www.erudition.ru/referat/ref/id.33655_1.html (дата обращения: 17.08.2011).

6. Blalock J.E. Production of peptide hormones and neurotransmitters by the immune system // Neuroimmunoendocrinol. Chemic. Immunol. – Karger, Basel, 1992. – P. 1–19.

7. Effects of short and long duration hypothyroidism and hyperthyroidism on the plasma adrenocorticotropin and corticosterone responses to ovine corticotropin-releasing hormone in rats / T.C. Kamilaris, C.R. De Bold, E.O. Johnson [et al.] // Endocrinol. – 1991. – Vol. 128. – P. 2567–2576.

8. Immune sexual dimorphism: Effect of gonadal steroids on the expression of cytokines, sex steroid receptors, and lymphocyte proliferation / M.A. De León-Nava, K. Nava, G. Soldevila [et al.] // J. Steroid Biochem. Mol. Biol. – 2009. – Vol. 113. – P. 57–64.

9. Olsen N.J., Kovacs W.J. Hormones, pregnancy, and rheumatoid arthritis // J. Gend. Specif. Med. – 2002. – Vol. 5. – P. 28–37.

10. Smith E.M. Neuropeptides as signal molecules in common with leukocytes and the hypothalamic-pituitary-adrenal axis // Brain, Behavior, and Immunity. – 2008. – Vol. 22. – P. 3–14.

11. TSH secretion in Cushing's syndrome: relation to glucocorticoid excess, diabetes, goitre, and the 'sick euthyroid syndrome / G. Benker, M. Raida, T. Olbricht [et al.] // Clin. Endocrinol. – 1990. – Vol. 33. – P. 777–786.

12. Webster Marketon J.I., Glaser R. Stress hormones and immune function // Cell. Immunol. – 2008. – Vol. 252. – P. 16–26.

РАЗДЕЛ IX.
МАТЕРИАЛЫ КОНКУРСА МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ И СПЕЦИАЛИСТОВ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ТЕРМОДЕСОРБЦИИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ 1,3-БУТАДИЕНА И ЭТИЛЕНА ОКСИДА В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ НА УРОВНЕ РЕФЕРЕНТНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ

У.С. Бакулина

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

Оптимально подобранные газохроматографические параметры и условия термодесорбции позволяют достичь определения 1,3-бутадиена и этилена оксида в атмосферном воздухе на уровне референтных концентраций 0,002 и 0,05 мг/м^3 со степенью извлечения 98,5 и 97 % соответственно.

Контроль за состоянием атмосферного воздуха является важным элементом обеспечения экологической безопасности. Для анализа атмосферного воздуха – сложной лабильной системы, содержащей множество соединений в низких концентрациях и подверженной действию многих факторов, необходимы методы, характеризующиеся высокой селективностью, низким пределом обнаружения и высокой информативностью получаемых результатов с возможной идентификацией химических соединений различных классов [2]. Этим требованиям отвечает метод капиллярной газовой хроматографии с применением термодесорбции.

Метод термодесорбции заключается в извлечении летучих компонентов с сорбента при нагревании потоком инертного газа и их ввод в аналитическую систему (газовый хроматограф). Самым простым вариантом является одностадийная термодесорбция, при которой вещества напрямую переносятся из сорбционной трубки в хроматографическую колонку. Поскольку объем сорбента в трубке является достаточно большим, невозможно обеспечить «мгновенную» десорбцию компонентов, это приводит к получению широких пиков, что ухудшает хроматографическое разделение. При проведении двухстадийной термодесорбции компоненты, извлеченные из сорбционной трубки, предварительно фокусируются и после этого узкой зоной направляются в хроматографическую колонку. Таким образом, обеспечивается высокая чувствительность и эффективность разделения компонентов.

1,3-бутадиен и этилена оксид широко используются в промышленности для производства синтетических каучуков, хлоропрена, этиленгликоля, его эфиров и др. По данным Международного агентства по изучению рака (МАИР), 1,3-бутадиен относится к группе 2А, этилена оксид относится к группе 1 – канцерогены для человека [3]. Согласно литературным данным, эти соединения спо-

собны вызывать рак лимфатической системы и кроветворных органов, оказывать мутагенное действие, оказывают токсическое действие на нервную систему и репродуктивную функцию [1]. Присутствие этих соединений в атмосферном воздухе даже в низких концентрациях может негативно влиять на состояние здоровья населения. В связи с этим **целью данного исследования** явилась разработка современного высокочувствительного и селективного метода по определению 1,3-бутадиена и этилена оксида в атмосферном воздухе на уровне референтных концентраций.

Американские ученые George G. Esposito, Kenneth Williams, and Rodolfo Bongiovanni [5] определяли этилена оксид в атмосферном воздухе с помощью концентрирования данного вещества в ловушке и перевода его в 2-бромэтанол. Трубка затем анализировалась в газовом хроматографе с детектором электронного захвата. Диапазон измеряемых концентраций для этилена оксида составил 0,5–0,2 ppm. Данный метод не обладал высокой чувствительностью по отношению к контролируемому соединению.

Для определения 1,3-бутадиена в атмосферном воздухе был предложен метод, основанный на окислении дивинила смесью перманганата и йодной кислоты и последующем фотометрическом определении образующегося формальдегида с хромотроповой кислотой. Чувствительность определения 1,3-бутадиена в анализируемом объеме пробы составила 0,5 мкг [4]. Определению мешают сопутствующие компоненты.

Обзор литературы по физико-химическим методам контроля содержания 1,3-бутадиена и этилена оксида в объектах окружающей среды показал, что описанные в литературе методики анализа не позволяют выполнять определение изучаемых соединений с высокой селективностью при низких пределах обнаружения и не позволяют выполнять определение компонентов на уровне референтных концентраций.

В связи с этим специалистами ФБУН ФНЦ МПТ УРЗН проведены исследования по разработке газохроматографического метода определения 1,3-бутадиена и этилена оксида в атмосферном воздухе на уровне референтных концентраций с применением метода термодесорбции. В ходе выполнения экспериментальных работ были подобраны оптимальные параметры газохроматографического анализа, пробоподготовки, термодесорбции и количественного определения. При выборе оптимальных параметров разделения исследуемых соединений определяющими факторами являются сорбент с нанесенной на него неподвижной жидкой фазой (НЖФ) и температурный режим. Оптимальную температуру газохроматографического анализа определяли путем подбора, ориентируясь на температуры кипения, летучесть исследуемых соединений и свойства сорбента. Отработка оптимальных газохроматографических параметров для определения 1,3-бутадиена и этилена оксида в пробах атмосферного воздуха осуществлялась с использованием аппаратно-программного комплекса на базе газового хроматографа «Кристалл-2000» с детектором ионизации в пламени (ДИП). Полнота разделения газовых стандартных смесей 1,3-бутадиена и этилена оксида с другими углеводородами достигнута на капиллярной колонке GasPro -25m•0,32mm•5,0µm при температурном режиме: колонка – 50 °С – 80 °С – 250 °С; расход газа-носителя 2 (азот) – 35,6 см^3/мин.

Для количественного определения 1,3-бутадиена и этилена оксида в пробах воздуха градуировочную характеристику устанавливали методом абсолютной калибровки на стандартных газовых смесях. Для построения градуировочного графика применяли государственные стандартные образцы (ПГС) 1,3-бутадиена и этилена оксида в азоте и готовили серию стандартных газовых смесей различной концентрации с применением динамической установки «Микрогаз-Ф».

Эффективность термодесорбции этилена оксида и 1,3-бутадиена была изучена путем применения ряда сорбентов: молекулярное сито, chromosorb106, Spherocarb TM, трехслойный сорбент Carbopack/Carbosieve S-III/Carboxen 1000 и Tenax TA. Средние значения степени термодесорбции изучаемых соединений с сорбентов представлены в таблице.

Средние значения степени термодесорбции 1,3-бутадиена и этилена оксида

Сорбент	1,3-Бутадиен			Этилена оксид		
	Концентрация, мг/м^3					
	Введено	Найдено	Степень десорбции, %	Введено	Найдено	Степень десорбции, %
Молекулярное сито	1,00	0,892	90	0,50	0,425	85
Chromosorb 106	1,00	0,836	85	0,50	0,403	80
Spherocarb TM	1,00	0,945	95	0,50	0,454	90
Трехслойный сорбент Carbopack / Carbosieve S-III / Carboxen 1000	1,00	0,970	97	0,5	0,475	95
Tenax TA	1,00	0,985	98,5	0,5	0,485	97

Установлено, что наибольшая степень термодесорбции достигается с применением сорбента Tenax TA: для 1,3-бутадиена степень термодесорбции составила 98,5 %, этилена оксида – 97 %.

Таким образом, проведенные исследования позволили разработать высокочувствительный и селективный газохроматографический метод определения 1,3-бутадиена и этилена оксида в атмосферном воздухе с применением термодесорбции на уровне референтных концентраций. Газохроматографический метод определения 1,3-бутадиена и этилена оксида позволяет с высокой степенью точности и чувствительности выполнять определение изучаемых соединений в атмосферном воздухе в присутствии других углеводородов. Высокая чувствительность газохроматографического определения 1,3-бутадиена и этилена оксида в диапазоне концентраций (мг/м^3): 1,3-бутадиен 0,002–5,0, этилена оксид 0,05–1,0 при погрешности метода определения 25 % достигнута путем сорбции изучаемых соединений из атмосферного воздуха на сорбент Tenax TA в сочетании с оптимальными условиями пробоподготовки и применением термодесорбции и капиллярной хроматографии.

Список литературы

1. Вредные вещества в промышленности: справочник для химиков, инженеров и врачей. – 7-е изд. – Л.: Химия, 1976. – Т. 1. – С. 25–27.

2. Другов Ю.С., Березкин В.Г. Реакционно-сорбционные методы концентрирования в газохроматографическом определении примесей в воздухе // Успехи химии. – 1986. – Вып. 6. – С. 999–1022.

3. Канцерогенные вещества: справочник / под ред. В.С. Турусова // Материалы Международного агентства по изучению рака. – М., 1987. – С. 143.

4. Методические указания на фотометрическое определение дивинила в воздухе / Утверждены Заместителем Главного государственного врача СССР А.И. Заиченко 5 августа 1976 г. – № 1459–76. –1976.

5. Determination of Ethylene Oxide in Air by Gas Chromatography // Anal. Chem. – 1984. – Vol. 56 (11). – P. 1950–1953.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ С ИНДУКТИВНО СВЯЗАННОЙ ПЛАЗМОЙ В ЭЛЕМЕНТНОМ АНАЛИЗЕ БИОСУБСТРАТОВ

О.В. Гилева

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

За последние годы метод масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ICP-MS) занял ведущее положение среди инструментальных методов элементного анализа. Такие достоинства метода, как экспрессность анализа, многоэлементность, низкие пределы обнаружения, селективность, высокая степень автоматизации прибора, обеспечивают широкое применение ICP-MS в различных областях науки, производства, охраны окружающей среды и т.д. Так, в рамках биологического мониторинга значительный объем исследований приходится на определение элементного состава биосред. Использование ICP-MS позволяет расширить спектр анализируемых элементов одновременно в одной пробе и диапазон определяемых концентраций по сравнению с атомно-абсорбционным методом. Так, в настоящее время для определения 38 элементов в диагностируемых биосубстратах, в том числе и в образцах крови, методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной аргоновой плазмой используется МУК 4.1.1483-03 [4]. Вместе с тем метод ICP-MS имеет ряд существенных ограничений из-за значительного влияния матричных элементов на результаты анализа.

Целью данных исследований являлось усовершенствование методических приемов при определении свинца, кадмия, стронция и ванадия в крови методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной аргоновой плазмой и определение на уровне референтных концентраций.

Анализ проб крови осуществлялся на масс-спектрометре с индуктивно-связанной плазмой Agilent 7500cx (США) с транзисторным генератором (27,12 мГц). Для введения проб использовалась двухканальная распылительная камера Скотта, которая охлаждалась с помощью эффекта Пельтье до 2 ºС. Скорость подачи образца в распылительную камеру составляла 0,4 мл/мин. Масс-спектрометр оснащен плазменной горелкой Fassel с диаметром инжекторной трубки 2,5 мм. Использовался жидкий аргон высокой чистоты 99,99 % (ТУ-2114-005-00204760-99). Максимальная скорость потока аргона составляла 20 л/мин, давление в канале подводки газа 700±20 кПа, $T_{плазмы} = 8000–10000$ К. Автоматизация процесса проведения анализа обеспечивалась автосэмплером марки G3160B (Германия). С целью получения наиболее высокого отношения сигнал-фон использовали настроечный раствор ^{7}Li, ^{59}Co, ^{89}Y, и ^{205}Tl с концентрацией 1 мкг/дм^3 для каждого элемента. Диапазон сканирования масс составляет 2–270 а.е.м. Пределы обнаружения для Be ≤ 1,5 нг/л, In ≤ 0,5 нг/л, Bi ≤ 0,5 нг/л в стандартном режиме. Чувствительность определения составляла для $^{7}Li \geq 30 \cdot 10^6$, $^{88}Sr \geq 80 \cdot 10^6$, $^{205}Tl \geq 40 \cdot 10^6$ имп./с на 1 мг/л в стандартном режиме. Кратковременная стабильность (20 минут) характеризуется СКО ≤ 3 %, а для долговременной стабильность (2 часа) СКО ≤ 4 %. Уровень фона на массе 9 составлял < 5 имп./с. Скорость работы детектора осуществляется ≥ 100 мкс на 1 ион.

Известно, что при анализе методом ICP-MS существуют ограничения на содержание органических соединений в пробе, поскольку не полностью сгоревший в плазме углерод осаждается на горелке, распылителе и на деталях ионной оптики. Кроме того, растворы с высокой концентрацией матричных компонентов не рекомендуется вводить в плазму из-за изменения температуры плазменного факела и вероятности засорения узкого канала распылителя. Нами использовались несколько способов пробоподготовки образцов крови: микроволновое разложение с использованием системы МС-6 (ТУ 3442-001-31946633-99, Россия) и кислотное растворение 1 % раствором HNO_3 в деионизованной воде или предварительной обработке пробы крови концентрированной азотной кислотой с последующим разведением деионизованной водой и центрифугированием.

При использовании микроволнового способа пробоподготовки в каждый фторопластовый стакан помещали 1 см^3 крови, добавляли 5 см^3 концентрированной азотной кислоты, затем 1 см^3 концентрированной перекиси водорода (ос. ч 8–4, ТУ 6-02-570-75) и оставляли на 15–20 минут. После стаканы герметично закрывали, помещали в турель и устанавливали в микроволновую камеру. Пробы подвергали разложению по соответствующему режиму в течение 45 минут. После полного остывания пробы переносили в мерные пробирки и доводили объем до 10 см^3 деионизованной водой. Параллельно для каждой серии анализов готовили две холостые пробы, которые замеряли наряду с реальными пробами. Для выравнивания кислотности в пробах и в растворах стандартных образцов пробы разбавляли еще в 10 раз. В качестве внутреннего стандарта использовался раствор эрбия с концентрацией 1 мг/дм^3. В качестве холостой пробы использовали 1 % раствор HNO_3 с добавлением раствора внутреннего стандарта. Градуировочные растворы были приготовлены из раствора, содержащего 27 элементов с концентрацией 10 мг/л (Multi-Element Calibration Standard-2A, USA). Концен-

трация градуировочных растворов для определяемых элементов составляла 0,05; 0,1; 0,5; 1,0; 5,0 мкг/дм^3 (0,00005; 0,0001; 0,0005; 0,001; 0,005 мкг/см^3). Построение градуировочного графика, обработка и хранение результатов градуировки выполнялись программным обеспечением спектрометра. Достоверных различий при анализе проб с микроволновым разложением и кислотном разбавлении 1 % раствором HNO_3 в 100 раз не было обнаружено. Использование микроволнового способа пробоподготовки затруднено из-за ограниченного количества позиций в турели микроволновой системы, поэтому его использование рационально при исследовании небольшого количества проб. В целях экономии времени далее использовался второй метод.

Контроль результатов анализа проводился путем использования эталонного материала со структурой матрицы, близкой к таковой у изучаемого материала. Для этой цели использовали стандартные образцы крови SERONORM L2 (Норвегия). Средняя погрешность определения ванадия составляет 13,6 %, для стронция – 22,0 %, для кадмия – 5,5 %, для свинца – 9,3 %, при этом допустимая погрешность методики [4] для данного диапазона измерений составляет для ванадия, стронция, кадмия – 40 %, для свинца – 20 %.

V		Sr		Cd		Pb	
Аттестованное значение, 5,9 мкг/дм^3		Аттестованное значение, 26,4 мкг/ дм^3		Аттестованное значение, 6,5 мкг/ дм^3		Аттестованное значение, 336 мкг/ дм^3	
Найдено	Погрешность, %	Найдено	Погрешность, %	Найдено	Погрешность, %	Найдено	Погрешность, %
6,7	13,6	32,3	22,0	6,86	5,5	367,3	9,3

Выводы:

1. Адаптирована и реализована на масс-спектрометре Agilent 7500cx (США) методика определения стронция, кадмия, свинца и ванадия в цельной крови. Достигнутый нижний предел обнаружения стронция составляет 0,0005 мкг/мл, кадмия – 0,00002 мкг/мл, свинца – 0,0002 мкг/мл, ванадия – 0,00001 мкг/мл, что позволяет определять концентрации стронция, кадмия, свинца и ванадия в цельной крови на уровне референтных концентраций.

2. Оптимизированные условия этапов подготовки и анализа проб позволили снизить погрешность результатов измерения для данного спектра элементов.

3. Статистическая достоверность методики подтверждена результатами международных сравнительных испытаний по программе LAMP в 2010 г. (раунд 16, 17) на содержание свинца и кадмия в крови в стандартном режиме. Методика может быть использована для выполнения массовых диагностических исследований цельной крови, для проведения биологического мониторинга.

Список литературы

1. Методы контроля. Химические факторы. Определение содержания цинка, никеля, меди и хрома в крови методом атомной абсорбции / Т.С. Уланова и др. // Сб. метод.указ. МУК 4.1.777-99. – М., 2000. – С. 128–135.

2. Методы контроля. Химические факторы. Определение массовой концентрации марганца, свинца, магния в пробах крови методом атомно-абсорбционной спектрометрии / Т.С.Уланова и др. // Сб. метод.указ. МУК 4.1.2103-4.1.2106-06. – М., 2008. – С. 4–50.

3. Методы контроля. Химические факторы. Определение массовой концентрации ванадия в пробах крови методом атомно-абсорбционной спектрометрии с электротермической атомизацией / Т.С.Уланова и др. // Сб. метод.указ. МУК 4.1.2103-06. – М., 2008. – С. 14–24.

4. Методы контроля. Химические факторы. Определение содержания химических элементов в диагностируемых биосубстратах, препаратах и биологически активных добавках методом масс-спектромерии с индуктивно связанной аргоновой плазмой. // МУК 4.1.1483-03. – М., 2003. – 29 с.

СООТВЕТСТВИЕ ВОДЫ ИСТОЧНИКОВ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО РЕГИОНА РОССИИ ТРЕБОВАНИЯМ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Ю.Н. Гончарова

ФГУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева» Роспотребнадзора, г. Санкт-Петербург, Россия

Обеспечение населения качественной питьевой водой – одна из приоритетных задач, стоящих перед государством. Учитывая и то, что в современном мире наблюдается рост антропогенной нагрузки не только на поверхностные источники водоснабжения (ежегодно степень загрязненности поверхностных вод увеличивается на 10 %), но и на подземные водоносные системы крупных городов и промышленно развитых районов. Хотя доза внутреннего облучения (СГЭД) населения от потребления питьевой воды и пищи в среднем составляет не более 10 % от суммарной, диапазон СГЭД может достигать 30 %.

Требования по ограничению природного облучения населения РФ регламентированы НРБ-99/2009 [3], где установлен порядок оценки качества питьевой воды по показателям радиационной безопасности (РБ). В случае превышения регламентируемых значений удельной суммарной альфа-(A_α) и бета-активности (A_β) необходимо провести расширенный анализ воды с целью определения значений удельных активностей основных дозообразующих радионуклидов и оценки возможного риска для здоровья в данных конкретных условиях. Рекомендованный ВОЗ референтный дозовый уровень за счет потребления населением питьевой воды составляет 0,1 мЗв в год, в соответствие с рекомендациями МКРЗ, 2000 и BSS, 1996 [5].

Наибольший вклад в формирование дозы облучения за счет потребления питьевой воды вносят такие радионуклиды природных рядов урана и тория, как

^{238}U, ^{234}U, ^{226}Ra, ^{228}Ra, ^{222}Rn, ^{210}Po в меньшей степени – ^{210}Pb и изотопы тория (^{228}Th, ^{230}Th, ^{232}Th) [2].

Говорить о каких-либо конкретных фоновых значениях удельных активностей природных радионуклидов в воде весьма затруднительно, так как диапазон содержаний отдельных радионуклидов одного типа вод даже в пределах одного водоносного горизонта или единой климатической зоны может достигать нескольких порядков. Так, например, в Финляндии удельная активность ^{226}Ra варьируется в интервале от 0,01 Бк/кг до 49 Бк/кг, а удельная активность ^{228}Ra лежит в пределах от 0,018 Бк/кг до 0,57 Бк/кг [4].

В период с 1998 по 2009 год был осуществлен отбор проб воды из артезианских скважин в г. Санкт-Петербурге и в населенных пунктах, расположенных на территории северо-западных областей России. Пробы были доставлены в ФГУН НИИРГ и проанализированы в соответствии с разработанной сотрудниками института методикой выполнения измерений [1], предусматривающей концентрирование пробы из 10 литров и позволяющей, таким образом, обеспечивать получение достоверных результатов даже для проб воды с низким содержанием природных и техногенных радионуклидов.

В воде 127 проб были определены величины A_α и A_β. В воде 147 проб были определены величины A_α и A_β и удельных активностей ^{226}Ra, ^{224}Ra, ^{228}Ra, ^{210}Pb, ^{210}Po, ^{238}U, ^{222}Rn, а также рассчитан показатель $\Sigma (Ai/УВ_i)$.

Анализ полученных данных показал, что превышение критерия предварительной оценки качества питьевой воды по показателям РБ по A_α (0,2 Бк/кг) было обнаружено для 41 % проб обследованных территорий. При этом превышение установлено для 20 % проб, отобранных на территории Санкт-Петербурга, 47 % – Ленинградской, 67 % – Псковской, 43 % – Новгородской областей и для одной из двух проб, отобранных в Республике Карелия. Критерий предварительной оценки качества питьевой воды по показателям РБ по A_β (1 Бк/кг) был превышен только для обследованных артезианских скважин Санкт-Петербурга и Ленинградской области. Превышение величины A_β было обнаружено для 6 % проб, отобранных на указанных территориях.

Диапазоны значений удельной активности радионуклидов в воде обследованных артезианских скважин и диапазон величины показателя $\sum (A_i/УВ_i)$ представлены в табл. 1. В верхней строке таблицы приведены минимальные значения, в нижней строке – максимальные значения.

Результаты, приведенные в табл. 1, свидетельствуют о том, что удельная активность природных радионуклидов в источниках водоснабжения Северо-Западного региона России варьируется в широком диапазоне. Наибольшее различие между минимальными и максимальными значениями удельной активности характерно для изотопов радия – в обследованных скважинах удельная активность ^{228}Ra различается в 1600 раз, ^{226}Ra в 1800 раз. Для ^{210}Po и ^{210}Pb эта разница равна 100, для ^{238}U – 400, для ^{222}Rn – 300. Такое разнообразие радионуклидного состава подтверждает необходимость радиохимического обследования источников водоснабжения населения для осуществления корректного радиационного контроля питьевой воды.

Таблица 1

Диапазоны значений удельной активности природных радионуклидов в пробах воды исследованных скважин Северо-Западного региона России (Бк/кг)

Территория	^{226}Ra	^{224}Ra	^{228}Ra	^{210}Pb	^{210}Po	^{238}U	^{222}Rn	$\Sigma (A_i/ УВ_i)$
Санкт-Петербург	0,006 1,25	0,002 0,19	0,003 1,0	0,002 0,015	0,002 0,007	0,003 0,55	5,0 95	0,07 6,5
Ленинградская область	0,009 10,8	0,002 0,42	0,003 3,1	0,002 0,030	0,002 0,060	0,002 0,20	0,50 1560	0,10 26
Псковская область	0,020 0,28	0,002 0,21	0,006 0,13	0,002 0,014	0,002 0,018	0,002 0,023	5 10	0,12 0,97
Новгородская область	0,017 0,19	0,002 0,028	0,002 0,023	0,002 0,16	0,002 0,24	0,013 0,028	5,0 26	0,18 2,70
Республика Карелия	0,020 1,25	0,002 0,002	0,003 0,28	0,003 0,020	0,002 0,010	0,060 0,81	5,0 95	0,22 4,30
Северо-Западный регион (в целом)	0,006 10,8	0,002 0,42	0,002 3,1	0,002 0,16	0,002 0,24	0,002 0,81	5,0 1560	0,07 26

Анализ полученных данных показал, что основной вклад в число превышений величин УВ, а значит условия соответствия воды требованиям РБ по п. 5.3.5 НРБ-99/2009 вносят три радионуклида: ^{226}Ra, ^{228}Ra и ^{222}Rn. Однако при этом не исключены и случаи превышения величин УВ, обусловленные присутствием в воде других дозообразующих радионуклидов, например, обнаружено превышение величины $УВ_i$ для ^{210}Po в воде артезианской скважины, расположенной на территории Новгородской области. Превышений величин $УВ_i$ для ^{224}Ra, ^{210}Pb и ^{238}U выявлено не было.

Данные по числу превышений величин гигиенических критериев оценки соответствия питьевой воды показателям РБ для исследованных проб питьевой воды, отобранных из артезианских скважин Северо-Западного региона, представлены в табл. 2.

Таблица 2

Радиационные показатели питьевой воды Северо-Западного региона России

Радионуклид, показатель	Процент от числа проб	
	Критерии соответствия не превышены	Критерии соответствия превышены
^{226}Ra	89	11
^{228}Ra	93	7
^{210}Po	98	2
^{222}Rn	82	18
^{210}Pb, ^{224}Ra, ^{238}U	100	–
$\sum (A_i/УВ_i)$	69	31

Таким образом, 69 % источников питьевого водоснабжения Северо-Западного региона России соответствуют требованиям РБ. То есть, нет необходимости в проведении защитных мероприятий по снижению содержания радионуклидов

в питьевой воде, и рекомендованный ВОЗ референтный дозовый уровень за счет потребления населением питьевой воды из данных скважин не превысит 0,1 мЗв в год, для остальных 31 % скважин должен рассматриваться вопрос о проведении защитных мероприятий, направленных на уменьшение содержания радионуклидов в воде с учетом принципа обоснования и оптимизации на основе взвешивания пользы и вреда от планируемого вмешательства.

Список литературы

1. МВИ удельной активности радионуклидов ^{238}U, ^{234}U, ^{232}Th, ^{230}Th, ^{228}Th, ^{228}Ra, ^{226}Ra, ^{224}Ra, ^{210}Pb, ^{210}Po, ^{40}K, ^{137}Cs, ^{90}Sr и суммарной удельной активности альфа-, бета-излучающих радионуклидов в воде с применением альфа-бета радиометра и альфа-спектрометра: свидетельство ФГУП «ВНИИМ им Д.И. Менделеева» Федерального государственного агенства по техническому регулированию и метрологии № 1212/07 от 26.12.2007 г. – 42 с.

2. МУ 2.6.1.1981–05 Радиационный контроль и гигиеническая оценка источников питьевого водоснабжения и питьевой воды по показателям радиационной безопасности. Оптимизация защитных мероприятий источников питьевого водоснабжения с повышенным содержанием радионуклидов. – Введ. 01.06.2005. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2005. – 2.6.1.: Ионизирующее излучение, радиационная безопасность. – 34 с.

3. СанПиН 2.6.1.2523 – 09 Нормы радиационной безопасности (НРБ – 99/2009). – Введ. 01.09.2009. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. – 100 с.

4. Sources, effects and risks of ionizing radiation. UNSCEAR 2000 report to the General Assembly. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, New York. – NY, 2000. Annex B. – P. 125.

5. World Health Organization. Guidelines for Drinking-Water Quality. Vol. 1: 3rd ed.

ОСОБЕННОСТИ ИММУННОГО СТАТУСА ДЕТЕЙ В УСЛОВИЯХ РАЗЛИЧНОЙ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ

А.М. Гугович, О.В. Долгих, Д.Г. Дианова

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

Иммунная система представляет собой сложную многокомпонентную систему, высокочувствительную к воздействию различных факторов окружающей среды, в том числе и антропогенного характера. Воздействие как высоких, так и низких концентраций промышленных загрязнителей различной природы является одной из главных причин существенного роста заболеваемости, связанной

с нарушением иммунорегуляторных процессов [1, 2]. Здоровье детей, организм которых наиболее чувствителен к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды, может служить в некоторой мере индикатором качества среды обитания [3, 4].

Цель настоящего исследования – оценить особенности иммунного статуса у детей, проживающих на территориях с различной техногенной контаминантной нагрузкой.

Материалы и методы. Всего в обследовании приняли участие 536 детей, проживающих на территории Пермского края. Основную группу составили 322 ребенка из промышленно развитых территорий с различной техногенной химической нагрузкой. В группу контроля были включены 135 детей, проживающих вне зон антропогенного воздействия. Основная и контрольная группы были сопоставимы по возрасту и соматической заболеваемости.

Исследование биосред (кровь) на содержание органических соединений (хлороформ) выполнялось на капиллярном газовом хроматографе «Кристалл 2000» (ЗАО СКБ «Хроматэк», Россия). Содержание металлов (марганец, ванадий) в крови определялось методом прямого определения на атомно-абсорбционном спектрофотометре «Perkin Elmer 3110» («Perkin Elmer», США) с применением в качестве окислителя ацетилено-воздушной смеси с детектированием в режиме пламенной атомизации и использованием государственных стандартных образцов растворов исследуемых металлов.

Субпопуляционный анализ лимфоцитов проводили методом иммунофлюоресценции с применением набора моноклональных антител для определения дифференцировочных антигенов лимфоцитов человека ($CD3^+$, $CD4^+$, $CD8^+$, $CD19^+$, $CD16/56^+$, $CD25^+$, $CD95^+$). Апоптоз лимфоцитов оценивали методом проточной цитометрии с помощью специфических флюорохромов по появлению экспрессии на наружной мембране молекул фосфатидилсерина (Annexin V-FITC) и фрагментации ДНК (Propidium Iodide). Анализ флюоресценции проводили на проточном цитометре FACSCalibur («Becton Dickinson», США), обработка данных велась в универсальной программе CellQuestPro. При регистрации результатов в каждой пробе просчитывали не менее 10 000 событий, попавших в выделенный регион.

Для статистической обработки результатов исследования применялись методы математической статистики с помощью программы Microsoft® Office Excel 2003 и пакета прикладных программ Statistica 6.0. Количественные признаки представлены как $M \pm \sigma$ (среднее ± стандартное отклонение). За пороговый уровень статистической значимости принимали значение $p<0,05$.

Результаты исследования. Первый этап исследования включал обследование детей, проживающих на территории, отличающейся низким качеством питьевой воды по санитарно-химическим показателям (n=283).

Анализ уровня контаминации биосред данной группы позволил установить, что в организме регистрируется значимое повышение концентрации хлороформа (0,0113±0,0024 мкг/см^3) по сравнению с контрольной группой (0±0).

У обследуемых детей было отмечено статистически значимое снижение относительного числа $CD3^+$- (68,05±0,70 %) и $CD3^+CD4^+$-лимфоцитов (36,26±0,68 %)

по сравнению с группой контроля (72,59±1,49 и 40,58±1,98 % соответственно) при $p < 0,05$.

Выявлено, что у всех обследуемых основной группы наблюдалось статистически значимое повышение активационного маркера $CD25^+$ как в относительных (6,49±0,46 % при $p < 0,05$), так и в абсолютных (0,17±0,01 10^9/л при $p < 0,05$) величинах по сравнению с контрольными значениями (5,42±0,12 % и 0,14±0,004 10^9/л соответственно).

Было установлено статистически значимое снижение количества клеток, вступивших как в стадию апоптоза – Annexin V-$FITC^+$PI-клетки (1,62±0,10 % при $p < 0,05$), так и в стадию некроза – Annexin V-$FITC^+PI^+$-клетки 7,02±0,59 % при $p < 0,05$) по сравнению с группой контроля (1,96±0,09 и 9,88±0,42 % соответственно).

На втором этапе было проведено обследование 118 детей, проживающих в зоне влияния выбросов металлургического комбината.

При оценке уровня контаминации крови обследуемых было установлено достоверное ($p < 0,05$) повышение концентрации ванадия (0,0038±0,0011 мг/$дм^3$) и марганца (0,0286±0,0023 мг/$дм^3$) у исследуемых детей по сравнению с группой контроля (0,0016±0,0001 и 0,0171±0,0013 мг/$дм^3$ соответственно).

При сравнении показателей иммунограммы было выявлено статистически значимое ($p < 0,05$) снижение относительного количества $CD3^+$- (69,53±0,57 %) и $CD3^+CD4^+$-лимфоцитов (37,42±0,61 %) относительно аналогичных значений контрольной группы (72,58±0,74 и 40,60±0,99 % соответственно).

У детей, проживающих на промышленно развитой территории, отмечено статистически значимое повышение относительного и абсолютного содержания $CD25^+$-лимфоцитов (7,62±0,94 % и 0,21±0,04 10^9/л соответственно) в сравнении с группой контроля (5,04±0,29 % и 0,13±0,01 10^9/л соответственно) при $p < 0,05$.

У всех обследуемых основной группы было установлено достоверное ($p < 0,05$) повышение количества клеток, вступивших как в стадию апоптоза (2,41±0,13 %), так и в стадию некроза (9,72±0,49 %) по сравнению с контрольными значениями (1,22±0,08 и 7,89±0,57 % соответственно).

Выводы. Полученные данные позволяют сделать заключение, что трансформация иммунных реакций тесно связана с особенностями химической нагрузки. Избыточная стимуляция организма техногенными гаптенными соединениями различной природы ведет к снижению количества общего пула лимфоцитов, а также Т-хелперной субпопуляции, сопровождающейся стимулированием их функциональной активности. При этом органические соединения и тяжелые металлы имеют разнонаправленный характер действия на вступление клеток в стадию апоптоза, как активируя, так и подавляя данную реакцию.

Список литературы

1. Коленчукова О.А., Акопова Ю.С., Савченко А.А. Оценка иммунного статуса у лиц, проживающих в различных экологических зонах г. Красноярска // Экологическая иммунология. – 2003. – Т. 5. – № 3–4. – С. 377.

2. Оценка иммунологического статуса в условиях воздействия химических факторов / О.В. Долгих, Н.В. Зайцева, Д.Г. Дианова [и др.] // Вестник Уральской медицинской академической науки. Тематический сборник по аллергологии и иммунологии. – 2010. – № 2/1 (29). – С. 124–125.

3. Сливина Л.П. Показатели здоровья детей раннего возраста в условиях крупного промышленного города // Медицина труда и промышленная экология. – 2004. – № 1. – С. 7–9.

4. Сухарев А.Г., Михайлова С.А. Состояние здоровья детского населения в напряженных экологических и социальных условиях // Гигиена и санитария. – 2004. – № 1. – С. 47–51.

ВЛИЯНИЕ ПОЛЛЮТАНТОВ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДА САРАНСКА РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ

Е.И. Заводова

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Мордовия», г. Саранск, Республика Мордовия, Россия

Саранск – город с развитой промышленной инфраструктурой. Здесь расположены предприятия электротехнической, резинотехнической, машиностроительной, приборостроительной, автомобильной, деревообрабатывающей, энергетической, пищевой отраслей, предприятия строительной индустрии и автотранспорта. Многие заводы расположены в селитебной зоне и, естественно, все эти предприятия загрязняют среду обитания населения города.

Химические поллютанты окружающей среды оказывают в большей степени воздействие на индикаторные группы населения – детей и подростков. Для разработки мероприятий по охране здоровья населения определенное значение имеет оценка связи между загрязнением окружающей среды и структурой заболеваемости и смертности населения, экономических последствий и прогноз здоровья населения.

Под благоприятной экологической обстановкой понимается отсутствие антропогенных источников неблагоприятного влияния на окружающую природную среду и здоровье человека и естественных, но аномальных для данного региона природных, климатических или других факторов. В отношении города Саранска эти предпосылки отсутствуют и это дает основания полагать, что г. Саранск не входит в категорию территорий с благоприятной экологической обстановкой. В городе наблюдается интенсивное антропогенное загрязнение среды. В питьевой воде города Саранска в связи с природными особенностями региона наблюдается отсутствие йода и повышенное содержание фтора до 1,3 ПДК. Кроме того, отмечается тенденция ухудшения качества питьевой воды в отдельных жилых районах по содержанию железа с 1 до 5,3 ПДК, общей жесткости с 1,3 ПДК до 1,5 ПДК, сухого остатка с 1 до 1,2 ПДК.

Уровень загрязнения атмосферного воздуха в 2010 году был высокий, со значением ИЗА (индекс загрязнения атмосферы) 9,0, который рассчитан по пяти приоритетным веществам (формальдегид, бенз(а)пирен, диоксид азота, оксид углерода, взвешенные вещества). За последние четыре года наметилась тенденция к увеличению уровня загрязнения воздуха оксидом углерода. Содержание

в воздухе ртути за 2010 год ниже ПДК, максимальная концентрация ртути достигала 0,0006 мг/м³. Атмосфера содержит в различных концентрациях взвешенные вещества, оксиды азота и серы, углеводороды, формальдегид, тяжелые металлы.

Перечисленные поллютанты могут оказывать влияние на здоровье населения города, что подтверждается результатами ранее проведенных исследований по определению корреляционных связей между вредными веществами в атмосфере и злокачественными новообразованиями. Формальдегид показал прямую связь с опухолями кожи (+0,69–0,71), легких (+0,50–0,69), почек (+0,69) и мозга (+0,54); у мужчин с лейкозами – для хрома, марганца и ванадия (+0,53), с саркомами кости – кадмий (+0,56) и диоксид азота (+0,67); у женщин с опухолями молочной железы прямая корреляционная связь с оксидом азота (+0,80), кадмием и свинцом. Кроме того, оксиды азота и серы, формальдегид, хром обладают раздражающим и аллергенным действием, повышают восприимчивость человека к действию агентов химической микробиологической природы, модифицируют течение многих заболеваний.

Крупными источниками загрязнения атмосферы являются предприятия по производству и распределению электроэнергии, газа и воды – 43 %, металлургическое производство и производство металлических изделий – 20 %, производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования – 10 % и другие. Основной причиной превышения содержания вредных веществ (окиси углерода, взвешенных веществ, формальдегида, бенз(а)пирена) вблизи автомагистралей и в зоне жилой застройки является автомобильный транспорт, его доля составила в 2010 году 84,5 % от общего количества выбросов.

Здоровье населения г. Саранск характеризуется повышенным уровнем заболеваемости:

– взрослых – болезнями органов дыхания, болезнями мочеполовой системы, ишемической болезнью сердца, болезнями, характеризующимися повышенным кровяным давлением, новообразованиями, инфекционными и паразитарными болезнями, болезнями нервной системы, глаза и его придаточного аппарата, уха и сосцевидного отростка, кожи и подкожной клетчатки, врожденными аномалиями, деформациями и хромосомными нарушениями;

– детей – болезнями органов дыхания, в том числе и бронхиальной астмой, болезнями системы кровообращения, эндокринной системы, крови и кроветворных органов, в том числе и анемиями, мочеполовой системы, новообразованиями, инфекционными и паразитарными болезнями, болезнями нервной системы, глаза и его придаточного аппарата, в том числе миопией, болезнями уха и сосцевидного отростка, кожи и подкожной клетчатки, костно-мышечной системы, врожденными аномалиями, деформациями и хромосомными нарушениями и возникновения травм, отравлений и некоторых других последствий от внешних причин.

По данным регионального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга, в 2009 году среди территорий республики Мордовия г. Саранск является территорией «риска» по заболеваемости болезнями органов дыхания, в том числе и бронхиальной астмой; по заболеваемости болезнями эндокринной системы; болезнями, характеризующимися повышенным кровяным давлением и ишемической болезнью сердца. По заболеваемости детского насе-

ления бронхиальной астмой, поллинозом и атопическим дерматитом г. Саранск занимает 1, 2-е и 10-е места.

За последние десять лет ежегодно 2 детей из 1000 вновь заболевают бронхиальной астмой, в сравнении с 2001 годом показатель заболеваемости увеличился в 1,6 раза. Заболеваемость детей выше в 3,6 раза, чем в районах республики. В 2010 году показатель заболеваемости поллинозом составил 3,2 на 1000 детей, в сравнении с 2009 годом снизился на 32 %; показатели заболеваемости атопическим дерматитом детей выше таковых в районах на 2 %.

Выявлена тенденция роста заболеваемости:

– взрослого населения болезнями органов дыхания, системы кровообращения, глаза и его придаточного аппарата, уха и сосцевидного отростка, кожи и подкожной клетчатки, мочеполовой системы, инфекционными и паразитарными болезнями;

– детского населения – рост заболеваемости болезнями крови и кроветворных органов, системы кровообращения, органов пищеварения, органов дыхания, кожи и подкожной клетчатки, уха и сосцевидного отростка, травмами, отравлениями и другими последствиями воздействия от внешних причин, новообразованиями, врожденными аномалиями.

В 2009 году (в сравнении с 2008 годом) здоровье детей ухудшилось по заболеваемости бронхиальной астмой на 58 %, болезнями органов дыхания – на 21 %, болезнями глаза и его придаточного аппарата – на 17 %, болезнями уха и сосцевидного отростка – на 16 %; болезнями нервной системы – на 14 %, инфекционными и паразитарными болезнями и болезнями органов пищеварения – по 11 %; травмами, отравлениями и другими последствиями воздействия от внешних причин – на 10 %.

Болезни органов дыхания обычно занимают ведущее место в структуре первичной заболеваемости. При рассмотрении территорий республики можно обнаружить, что население Саранска подвержено этим заболеваниям более чем в 2 раза, чем население всех остальных районов республики в целом. В 2009 году на втором месте по данной патологии находился Рузаевский район, на третьем – Чамзинский. Относительно благополучными в отношении первичной заболеваемости болезнями органов дыхания можно считать отдаленные от промышленных центров Большеигнатовский и Кадошкинский районы.

Таблица 1

Первичные болезни органов дыхания всего населения (на 1000 населения)

Территория	Год									
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Рузаевский	251,9	219,9	207,8	251,2	251	247,4	269,5	292,2	308	321
Чамзинский	201	196,2	222,3	246,1	250,7	247	272,4	287,6	289	237,1
г. Саранск	353,1	315,8	316,9	323,8	330,8	341,7	347,9	340,3	367,7	445,2
РМ	238	220,7	225,8	231,7	234,2	233,4	242,3	240,9	256,4	296,3

Таблица 2

Первичные болезни органов дыхания детского населения (на 1000 детей)

Территория	Год									
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Рузаевский	739,5	713,6	724,2	781,5	823	933,9	993,9	1258,5	1310,2	1374,4
Чамзинский	569,4	643,7	753,5	898,5	922,6	1003,3	1151,7	1206,4	1249,1	964,0
Саранск	1148	1075,2	1125,2	1155,4	1281,3	1442,8	1490,4	1494,1	1690	2051,4
РМ	696,3	969,2	706	724,6	797,2	868,2	925,3	967,8	1073,6	1276,2

Рассматривая в динамике данную патологию, необходимо отметить рост с 1148,0 в 2000 году до 2051,4 (на 45 %) в 2009 г. Выявлена тенденция к ухудшению показателей указанной нозологической группы заболеваний. За анализируемый период отмечался значительный рост – на 62,4 %. Дети болеют болезнями органов дыхания в 9,5 раза чаще взрослых. На протяжении 10 анализируемых лет первичная заболеваемость жителей Саранска болезнями органов дыхания отличалась высокими показателями. Среднемноголетний показатель по Саранску превышал республиканский на 41 %.

Меры оздоровления окружающей среды, предпринимаемые в г. Саранске

С целью снижения выбросов вредных веществ от автотранспорта, воздействующих на здоровье населения в республике, проводятся работы по строительству объездных дорог для большегрузного транспорта, автомобильных развязок. Кроме того, предусмотрена организация и проведение санитарно-гигиенической паспортизации производств, применяющих или производящих канцерогенно-опасные вещества и продукты, позволяющей оценить степень реальной опасности для населения, работников, определить контингенты работников, подвергающихся воздействию канцерогеноопасных агентов, разработать конкретные мероприятия по профилактике онкологических заболеваний.

ДИСПЕРСНЫЙ СОСТАВ ПЫЛЕГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ ПРИ РАЗГРУЗКЕ ИЗВЕСТИ

С.Ю. Загороднов, А.А. Макс, М.А. Чудинова

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

Определение дисперсного состава выбросов промышленных пылей приобрело актуальность в связи с накоплением значительных научных данных об опасности мелких частиц для здоровья человека, особенно с момента утверждения гигиенических норматив на мелкодисперсные взвешенные частицы (ГН 2.1.6.2604-10 Допол-

нение № 8 к ГН 2.1.6.1338-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест»).

Информация о дисперсном составе пылегазовых выбросов важна для выбора газоочистного оборудования на этапе проектирования и строительства объектов, а также при нормировании фракций PM10 и PM 2.5 во исполнение приказа МПР № 579 «О порядке установления источников выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, подлежащих государственному учету и нормированию, и о перечне вредных (загрязняющих) веществ, подлежащих государственному учету и нормированию», в котором декларируется нормирование пылей по их дисперсному составу.

На примере технологической процедуры разгрузки извести на крупном целлюлозно-бумажном предприятии отрабатывали методику установления фракционного состава выбросов для задач экологического нормирования и санитарно-гигиенической оценки.

На сегодняшний день негашеная известь широко используется: в строительстве, в производстве стали для повышения сортности сульфидной руды, при изготовлении целлюлозы, для производства бумаги, для очистки питьевых и сточных вод, в дорожном строительстве для подготовки стабильного основания, в стекольной промышленности для получения стекла смесь кварца, соды, поташа (карбоната калия), в сельском хозяйстве для известкования почвы, для здорового развития растений и т.д.

Любые действия, связанные с погрузкой, разгрузкой, хранением и дальнейшим использованием извести, в технологии производства сопровождаются выделением большого количества пыли в атмосферный воздух. Частицы пыли достаточно долгое время задерживаются в атмосфере до тех пор, пока они не вымоются или не осядут на поверхность. Кроме того, в зависимости от метеорологических условий они могут переноситься на большие расстояния.

В качестве объекта исследования был выбран процесс выгрузки извести из кузова грузовика путем сваливания, так как именно выгрузка сопровождается большим выделение пыли в атмосферный воздух.

Отбор проб выполнялся с помощью трёх аспираторов ПУ-4Э. Во время отбора проб воздуха метеоусловия фиксировались аспиратором. Пробы воздуха отбирались на предварительно высушенные в эксикаторе и взвешенные на аналитических весах фильтры АФА - ХП – 20. На месте исследования было отобрано по 6 фильтров. Отбор производился со скоростью 20 л/мин.

В качестве определения показателей содержания пыли использовали гравиметрический метод, основанный на взвешивании фильтров до начала отбора и после проведения отбора. При гравиметрическом определении были задействованы электронные весы ВЛР-200.

Результаты количественного определения содержания пыли в воздухе рабочей зоны при пересыпке извести представлены в табл. 1.

Оценка дисперсного состава взвешенных частиц выполнялась на лазерном анализаторе частиц Microtrac S 3500. Прибор оценивает размер частиц в пробе и их процентное содержание. Принцип действия прибора основан на регистрации под разными углами оптического излучения, рассеянного частицами в кювете анализатора. Прибор охватывает диапазон частиц от 20 нм до 2000 мкм.

Таблица 1

Результаты количественного определения содержания пыли

№ п/п	*m*, фильтра, г	*m*2 фильтра с пылью, г	*m* пыли, г	*C*, содержание пыли, мг/м^3	$Ci - \bar{C}$	$(Ci - \bar{C})2$
1	0,05985	0,06070	0,00085	1,85	–0,02	0,0004
2	0,10065	0,10150	0,00085	1,85	–0,02	0,0004
3	0,05320	0,05410	0,00090	1,96	0,09	0,0081
4	0,05420	0,05510	0,00090	1,96	0,09	0,0081
5	0,09680	0,09760	0,00080	1,74	0,13	0,0169
6	0,09965	0,10050	0,00085	1,85	–0,02	0,0004
				$\bar{C}$ = 1,87		$\sum(C - \bar{C})2$= 0,0343

Примечание: *m* – масса; С – концентрация; $\bar{C}$ – средняя концентрация; *Ci* – концентрация на индивидуальном фильтре

Было установлено, что минимальный размер анализируемых частиц составил 4,620 мкм, максимальный – 592,00 мкм.

В воздухе рабочей зоны при пересыпке извести на участке приготовления известкового молока по результатам исследования была выделена фракция частиц с аэродинамическим диаметром менее 10 мкм (PM10) с процентным содержанием 1,65–2,99 %. Таким образом, размер остальных частиц (аэродинамический диаметр) в отобранных пробах превысил 10 мкм.

Осредненный фракционный состав пыли приведен в табл. 2.

Таблица 2

Группа частиц	Доля в общей массе, %
Все частицы, в том числе	100
Частицы с размером менее 10 мкм (PM10)	2,32
Частицы, размером менее 2,5 мкм (PM2,5)	0,00

Дисперсный состав выбрасываемых твердых частиц необходимо учитывать как при выборе метода газоочистки, так и при нормировании выбросов взвешенных частиц. Дисперсность частиц зависит от специфики технологического процесса, в результате которого они выделяются, и от условий выброса. Существующий «Атлас промышленных пылей» [Скрябина Л.Я. Цинтихимнефтемаш. М., 1980] сегодня не может найти широкого применения, так как используемые промышленные технологии претерпели существенные изменения. Для решения задач газоочистки и нормирования выбросов пылевых частиц с учетом их дисперсности необходимым является накопление, актуализация и систематизация сведений о фракционном составе выбросов конкретных производств.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В РОТОВОЙ ПОЛОСТИ

М.Р. Камалтдинов, П.В. Трусов

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

Человек постоянно находится под воздействием множества факторов окружающей среды, которые могут негативно влиять на здоровье, вызывая различные функциональные нарушения органов и систем. Оценить состояние здоровья можно с помощью методов лабораторной и функциональной диагностики, в этом случае часто невозможно определить причину заболевания. Более того, лабораторные методы не дают возможность прогнозировать функциональные нарушения, а эта задача является приоритетной при решении вопросов, связанных со здоровьем населения, поэтому необходимо создание математической модели, позволяющей определять наиболее значимые факторы для состояния и эволюции органов и систем человека.

При построении общей математической модели, позволяющей оценивать накопления функциональных нарушений, можно выделить подмодели различных систем, в частности, подмодель пищеварительной системы, которую также можно разбить на модели отдельных органов. Статья посвящена проблемам моделирования пищеварительных процессов в ротовой полости. Предлагаемая модель решает ряд задач, связанных с поступлением различных веществ из внешней среды в кровь, определением промежуточных параметров пищи в желудочно-кишечном тракте (ЖКТ).

Рассмотрим структурную схему модели пищеварения в ротовой полости (рис. 1).

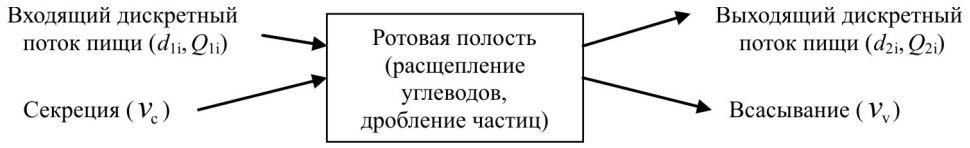


Рис. 1. Схема пищеварения в полости рта

Следует заметить, что подобная схема применима практически к любому отделу ЖКТ. Пища представляет собой «бульон»: жидкая фаза, пищевые частицы различного размера, вредные вещества, содержащиеся в частицах пищи. В полость рта пища поступает дискретно – порциями, масса i-го вещества Q_{1i}, размер частиц d_{1i}. Суть моторики ротовой полости сведем к двум положениям:

1) постоянное мгновенное перемешивание веществ с выделяемой слюной;

2) дробление частиц пищи в зависимости от числа жевательных движений и количества зубов.

Будем полагать, что углеводы могут поступать в трех формах: моносахариды (Q_{11}), мальтоза (Q_{12}) и полисахариды (Q_{13}), форма поступления белков (Q_{14}) и жиров (Q_{15}) неважна на данном этапе моделирования, так как они не подвергаются изменениям и не всасываются в ротовой полости ($Q_{14}=Q_{24}$; $Q_{15}=Q_{25}$). Помимо питательных веществ в организм поступает вода (Q_{16}) и вредные вещества (для примера рассмотрим одно вещество Q_{17}), содержащиеся в воде и пище.

В ротовой полости сложные углеводы расщепляются до мальтозы под действием α-амилазы слюны по реакции:

$$(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \rightarrow \frac{n}{2}C_{12}H_{22}O_{11}. \quad (1)$$

Скорость образования мальтозы можно представить формулой:

$$v_{\text{р}} = \frac{M_2}{2}\frac{\alpha ESH}{\beta + SH} = [\text{кг} / \text{с}], \quad (2)$$

где S – концентрация сложных углеводов в полости рта [моль/м^3], E – концентрация амилазы [моль/м^3], Н – концентрация воды [моль/м^3], α = [м^3/с], β = [моль^2/м^6] – константы реакции, зависящие от активности фермента и его сродства с субстратом, M_2 – молярная масса мальтозы [кг/моль].

В полость рта секретируется слюна (в первом приближении вода), содержащая фермент α-амилазу. Скорость секреции $v_{\text{с}}$ [кг/с] определим по формуле:

$$v_{\text{с}} = F_{\text{н}}F_{\text{с}}(a + k \cdot m_0), \quad (3)$$

где m_0 – масса смеси в ротовой полости [кг], k – коэффициент пропорциональности, определяющий количество выделяемой слюны за 1 с [1/с], a – базальная секреция в состоянии покоя [кг/с], $F_{\text{н}}$ – функциональность нервной системы, характеризующая передачу нервных сигналов от рецепторов полости рта до мозга и обратно к секреторным клеткам для выделения необходимого количества слюны, $F_{\text{с}}$ – секреторная функциональность слюнных желез, характеризующая возможность выделения слюны.

Функциональность характеризует способность органа к выполнению функций и принимает значение от 0 до 1. 0 означает, что функция полностью не выполняется в результате функциональных нарушений, 1 – функция полностью выполняется.

Содержание α-амилазы в выделяемой слюне пропорционально концентрации углеводов в смеси:

$$C_{\alpha} = k_1 \cdot C_1, \quad (4)$$

где C_1 – концентрация углеводов (общая), k_1 – безразмерный коэффициент пропорциональности.

В ротовой полости всасываются вредные вещества, вода и моносахариды. Скорость всасывания *i*-го вещества в ротовой полости $v_{\text{v}}[\text{кг}/\text{с}]$:

$$v_{\text{vi}} = F_{\text{в}} \cdot k_{\text{i}} \cdot s \cdot C_{\text{i}}, \tag{5}$$

где $F_{\text{в}}$ – функциональность всасывания в ротовой полости, k_{i} – безразмерный коэффициент всасывания вещества, $s = z \cdot S$ – индивидуальный коэффициент всасывания, S – площадь поверхности всасывания, z – коэффициент пропорциональности $[1/(\text{с} \cdot \text{м})]$, имеющий значение количества всасываемого вещества за 1 с через площадь поверхности 1 м^2 на единицу концентрации 1 кг/м^3, C_{i} – концентрация вещества в полости рта [кг/м^3].

Переход пищи в пищевод (глоток) происходит дискретно, и так как пища перемешана, исходящая масса каждого вещества ($Q_{2\text{i}}$) пропорциональна содержанию вещества в смеси.

Уравнение баланса массы вещества можно записать в виде:

$$\frac{dm_{\text{i}}}{dt} = Q_{1\text{i}} - Q_{2\text{i}} + v_{\text{ci}} - v_{\text{vi}} + v_{\text{pi}}. \tag{6}$$

В формуле (6) $v_{\text{pi}} > 0$, если вещество образуется в результате реакции, и $v_{\text{pi}} < 0$, если вещество расходуется в результате реакции.

Для определения размера частиц в выходном потоке пищи представляется целесообразным использовать гиперболическую функцию, которая достаточно быстро убывает при небольшом количестве жевательных движений и практически не меняется при длительном жевании:

$$d_2(d_1, v, t, M) = d_{\min} + \frac{d_1 - d_{\min}}{\gamma v \cdot t \cdot \dfrac{M}{32} + 1}, \tag{7}$$

где γ – параметр модели, отвечающий за скорость убывания функции, v – количество жевательных движений в единицу времени и t – время жевания, $d_{\min}$ – минимальный размер частицы, к которому стремится функция (в реальности минимально достижимая степень измельчения в ротовой полости при нормальном приеме пищи), M – количество зубов.

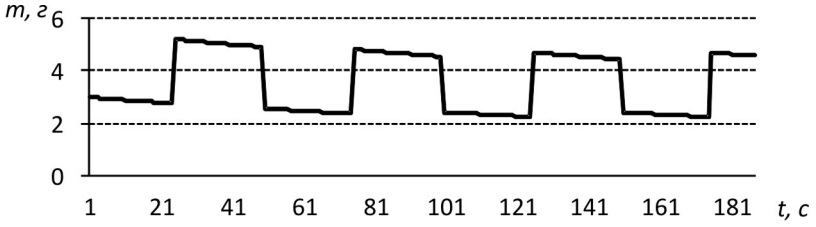


Рис. 2. Изменение массы моносахаридов в ротовой полости

Для иллюстрации результатов моделирования на рис. 2 приведена кривая изменения массы моносахаридов в ротовой полости ($m_1(t_0)$ =3 г). Резкие спады на кривой соответствуют глотанию пищи, подъемы – поступлению. Процессы пищеварения в ротовой полости непродолжительны во времени, поэтому процесс всасывания на графике отображен незначительным падением массы за все время приема пищи ($k_1 \cdot s$ =0,1[1/(с·м)]). Схожие процессы наблюдаются при анализе других участвующих веществ.

Таким образом, можно проследить небольшие изменения состава пищи в ротовой полости, более значительным изменениям подвергается размер частиц из-за процессов растирания и пережевывания. Важными также являются процессы резорбции вредных веществ с высоким коэффициентом всасывания. Предлагаемая модель оценивает параметры пищи на входе в пищевод, предоставляя начальные данные при моделировании процессов в других частях ЖКТ.

Список литературы

1. Бышевский А.Ш., Терсенов О.А. Биохимия для врача. – Екатеринбург: Уральский рабочий, 1994. – 384 с.

2. Романовский Ю.М., Степанова Н.В., Чернавский Д.С. Математические методы в биофизике. – М.: Наука, 1975. – 344 с.

ПРОФИЛАКТИКА ВРЕДНЫХ ЭФФЕКТОВ КОМБИНИРОВАННОЙ ИНТОКСИКАЦИИ ФТОРОМ И СВИНЦОМ КОМПЛЕКСОМ БИОПРОТЕКТОРОВ

Е.П. Киреева

ФБУН «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промышленных предприятий» Роспотребнадзора, г. Екатеринбург, Россия

Анализ экологической ситуации, сложившейся в городах Свердловской области, свидетельствует о загрязнении среды обитания многокомпонентными комбинациями токсичных металлов, обладающих разносторонним вредным действием на организм. Подобное положение создает существенный риск ухудшения здоровья населения. Из числа типичных токсических комбинаций, характерных для ряда городов Свердловской области, следует отнести сочетание соединений фтора (прежде всего в связи с выбросами электролитического производства алюминия) и свинца (в связи с деятельностью предприятий первичной и вторичной металлургии свинца, меди и их сплавов, а также со стойким загрязнением среды этим металлом, накопленным за длительный период работы автотранспорта на этилированном бензине). Эти элементы характеризуются высокой хронической токсичностью, вовлекающей в патологический процесс поражение многих систем организма с нередко близкими точками приложения токсического действия. Однако литературных данных по проблеме комбинированной токсич-

ности свинца и фтора недостаточно. Целью нашего исследования было, с одной стороны, изучить характер комбинированной фтор-свинцовой интоксикации, а с другой – попытаться затормозить её развитие с помощью комплекса биопротекторов, подобранного в соответствии с общими принципами «биологической профилактики» – того научного направления, которое нашим коллективом под руководством проф. Б.А. Кацнельсона и проф. Л.И. Приваловой разрабатывается и внедряется в практику на протяжении длительного периода.

Проведен субхронический токсикологический эксперимент на 120 аутбредных белых крысах-самках. В качестве токсикантов были использованы фторид натрия и ацетат свинца в дозах 0,025 от ЛД50. В состав биопрофилактического комплекса (БПК) были включены глютаминат натрия, пектин яблочный, поливитаминно-полиминеральный препарат «Компливит актив», дополнительный источник кальция – препарат «Компливит кальций $Д_3$». Статистическая значимость различий между средними значениями показателей оценивалась с помощью критериев Стьюдента и Манна-Уитни. Результаты эксперимента показали, что оба яда или их комбинация вызвали изменения (в сравнении с интактной контрольной группой) по большому числу показателей, причём многие сдвиги можно отнести к интегральным признакам интоксикации: например, снижение массы тела; дисбаланс процессов возбуждения и торможения в центральной нервной системе (изменения суммационно-порогового показателя, «норкового рефлекса»); общее угнетение энергетического метаболизма (снижением активности сукцинатдегидрогеназы лимфоцитов крови); при этом – некоторое усиление перекисного окисления липидов, судя по содержанию МДА в сыворотке крови, при снижении резервов антиокислительной системы организма, отражаемому снижением активности каталазы. Вместе с тем ряд сдвигов может быть отложен к относительно специфичным для эффектов действия свинца и/или фтора. Например, действие свинца на красную кровь (снижение содержания гемоглобина и числа эритроцитов при повышенном проценте ретикулоцитов в них), нарушение порфиринового метаболизма (резкое повышение содержания дельта-АЛК и копропорфирина в моче). Для данных токсикантов специфичны нарушения кальциевого метаболизма, проявившиеся снижением содержания кальция в крови. Как фтор, так и, особенно, свинец проявили свойственную им мутагенность, судя по увеличению числа микроядер в полихроматофильных эритроцитах костного мозга как при изолированном так и при комбинированном воздействии в сравнении с контролем. При изолированном воздействии фтор и свинец не дали статистически значимого снижения уровня тиреотропного гормона, напротив, при комбинированном воздействии это снижение статистически значимо усилилось по сравнению с контролем. Наряду с этим оба токсиканта сами по себе не дали снижения уровня трийодтиронина, но при комбинированном воздействии он был статистически значимо снижен, (то есть имел место очевидный синергизм). При комбинированном токсическом действии фтора и свинца на костную ткань, несмотря на преимущественно однонаправленный характер соответствующих изменений, преобладают эффекты менее аддитивных или даже явный антагонизм. Месячный курс БПК ослабил вызванное токсической комбинацией повышение СПП; нормализовал норковый

рефлекс и повысил двигательную активность, значимо заторможенную при интоксикации. Наряду с этим БПК дал статистически значимое снижение числа ретикулоцитов, резко увеличенного при интоксикации, и оказал нормализующее влияние на содержание гемоглобина и число эритроцитов, сниженные при интоксикации. Он также нормализовал уровень МДА; незначимо снизил экскрецию копропорфирина и значимо – концентрацию и суточную экскрецию дельта-АЛК. Кроме того, БПК значимо повысил концентрацию кальция в сыворотке крови. Статистически не значимым, но количественно существенным оказалось снижение под влиянием БПК числа микроядер в полихроматофильных эритроцитах костного мозга. Наконец, под влиянием БПК значимо снизилось содержание фтора в кости и не значимо – содержание свинца в ней. При гистологическом исследовании было найдено, что развитие признаков костного флюороза у крыс, подвергавшихся комбинированному воздействию фтора и свинца, на фоне приёма БПК ослаблено. В целом полученные данные говорят о снижении под влиянием испытанного биопрофилактического комплекса интенсивности комбинированной свинцово-фтористой интоксикации.

ОЦЕНКА ОКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНОГО СТАТУСА У ДЕТЕЙ В УСЛОВИЯХ МНОГОСРЕДОВОГО КОМБИНИРОВАННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ХЛОРОРГАНИЧЕСКИХ И АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ

Ю.В. Кольдибекова

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

Состояние среды обитания характеризуется показателями безопасности её основных составляющих: атмосферного воздуха и воды водных источников. По данным экспертов ВОЗ, загрязнение атмосферного воздуха является приоритетным фактором риска для здоровья населения [7]. Среди основных аэрогенных загрязнителей промышленно развитых территорий являются бензол и его гомологи (толуол, этилбензол, ксилол, фенол) – компоненты эмиссий предприятий нефтехимической, химической промышленности, основного органического синтеза, создающие в атмосфере повышенные концентрации. Данные соединения, среди прочих органических веществ, в течение последних пяти лет являются ведущими загрязнителями атмосферного воздуха, превышающими $ПДК_{с.с.}$ в 5 раз и более в большинстве субъектов РФ и в 1,5–3 раза по Пермскому краю [5].

Во многих регионах Российской Федерации, в том числе Пермском крае, отмечается неблагоприятная санитарно-гигиеническая ситуация по качеству воды из источников централизованного питьевого водоснабжения, не соответствующих гигиеническим нормативам. По данным государственной статистической отчетности 2009 года, в 35 субъектах отмечалось превышение среднероссийского уровня доли проб воды (28,0 %), не соответствующих гигиеническим нормативам по са-

нитарно-химическим показателям, из них в 20 субъектах этот показатель превышал среднероссийский в 1,5 раза и более [5]. Опасным для здоровья человека остается фактор микробиологического загрязнения питьевой воды. В 40 субъектах Российской Федерации отмечается превышение среднероссийского показателя доли проб воды из водопроводной сети, не соответствующих гигиеническим нормативам по микробиологическим показателям, из них в 17 – от 1,5 до 18 раз, в Пермском крае в 2 раза и более [5].

Высокий уровень микробиологического загрязнения обусловливает необходимость в случае использования поверхностного водоема в качестве источника хозяйственно-питьевого водоснабжения интенсивного обеззараживания воды, следствием чего происходит образование летучих хлорорганических углеводородов, таких как тетрахлорметан, 1,2-дихлорэтан, дихлорбромметан, дибромхлорметан, представляющих опасность для здоровья населения [2, 6].

Общим свойством ароматических и хлорорганических соединений является образование более токсичных метаболитов в процессе биотрансформации при поступлении в организм [1, 3]. Значительную роль в механизме действия данных соединений играют процессы свободнорадикального окисления, запускающие перекисное окисление липидов, что приводит к нарушениям проницаемости и функциональных свойств клеточных мембран. Усиление свободнорадикальных процессов и, как ответная реакция, нарушение антиоксидантной защиты организма может приводить к развитию состояния оксидативного стресса, являющегося одним из запускающих механизмов в нарушении функционального состояния жизненно важных органов и систем [4].

Цель исследования заключалась в оценке оксидантно-антиоксидантного статуса у детей в условиях многосредового комбинированного воздействия хлорорганических и ароматических углеводородов.

Для достижения поставленной цели обследовано 574 ребенка в возрасте 3–7 лет, проживающих в условиях многосредового комбинированного воздействия хлорорганических и ароматических углеводородов (группа наблюдения), и 287 детей аналогичного возраста, проживающих в условиях без воздействия исследуемых химических факторов (группа сравнения).

Данные химико-аналитического исследования свидетельствуют о достоверной идентификации в крови обследованных детей представителей хлорорганических и ароматических соединений в концентрациях от 0,000005 до 0,23 мг/дм^3 и 0,0008–0,5 мг/дм^3 соответственно (таблица).

При этом тетрахлорметан идентифицирован в крови у всех обследованных детей, фенол и м-крезол – у 94–99 %, хлороформ – у 98 %, дибромхлорметан – у 60 %, толуол – у 53 %, 1,2-дихлорэтан и о-ксилол – у 52 %.

Оценка показателей, характеризующих активность окислительных процессов, свидетельствует об интенсификации свободнорадикального повреждения клеточных мембран. Сравнительный анализ отклонения биохимических показателей позволил выявить повышенное содержание в крови продуктов перекисного окисления липидов. Уровень гидроперекиси липидов в сыворотке крови у детей группы наблюдения в среднем составил 498,3±24,13 мкмоль/дм^3, что в 1,5 раза выше показателя в группе сравнения (352,9±26,363 мкмоль/дм^3, p=0,000). В обследуемой выборке установлено среднее содержание малонового диальдегида

Содержание химических соединений в крови детей, мг/дм^3

№ п/п	Химическое соединение	Концентрация (M±m)		Достоверность различий (p)
		Группа наблюдения	Группа сравнения	
1	М-крезол	0,1115±0,0109	0,00	0,000
2	Фенол	0,0832±0,0079	0,0078±0,007	0,000
3	Бензол	0,0664±0,0163	0,00	0,000
4	Толуол	0,0779±0,0128	0,00	0,000
5	О-ксилол	0,0644±0,0085	0,006±0,0001	0,000
6	Этилбензол	0,0004±0,0001	0,00	0,318
7	Хлороформ	0,0113±0,0024	0,0	0,000
8	1,2-дихлорэтан	0,0196±0,0037	0,0	0,000
9	Дибромхлорметан	0,0001±0,000	0,0	0,000
10	Тетрахлометан	0,0012±0,0003	0,0	0,000

(МДА) в плазме крови 2,79±0,08 мкмоль/см^3, что достоверно выше в 1,2 раза данного показателя у детей группы сравнения (2,25±0,056 мкмоль/см^3, p=0,000). Выявлена достоверная зависимость вероятности повышения МДА и гидроперекиси липидов от повышенного уровня в крови 1,2-дихлорэтана, тетрахлорметана (R^2=0,10–0,54; 4,88≤F≤101,23; p=0,000–0,028) и бензола, фенола (R^2=0,11–0,79; 14,18≤F≤383,04; p=0,000–0,023). В обследуемой выборке также установлена зависимость вероятности повышения гидроперекиси липидов в сыворотке крови при повышенном содержании в крови о-ксилола и толуола (R^2=0,39–0,41; 57,16≤F≤75,5; p=0,000).

Отмечено напряжение состояния процессов антиоксидантной защиты, что подтверждают отклонения показателей внутриклеточных ферментов и интегральный показатель восстановительных процессов. Количество проб с повышенной активностью супероксиддисмутазы (Cu/Zn-СОД) (28 % случаев), глутатионпероксидазы (ГлПО) (83 %) и каталазы (76 %) в сыворотке крови детей группы наблюдения в 2–2,5 раза превышает частоту проб аналогичных показателей в группе сравнения (p=0,000). Обращает на себя внимание частота регистрации повышенного уровня общей антиоксидантной активности (АОА) (44 % случаев), что в 2 раза выше относительно данного показателя в группе сравнения (21 %). Выявлена достоверная зависимость вероятности повышения активности Cu/Zn-СОД, каталазы, ГлПО и общей антиоксидантной активности при идентификации в крови ди-бромхлорметана, 1,2-дихлорэтана, тетрахлорметана и хлороформа (R^2=0,04–0,78; 4,27≤F≤291,98; p=0,000) у детей группы наблюдения. Установлена достоверная зависимость вероятности повышения активности Cu/Zn-СОД, ГлПО и АОА от повышенного содержания в крови бензола, м-крезола, о-ксилола, толуола, фенола (R^2=0,10–0,93; 9,64≤F≤1199,7; p=0,000–0,003), а также повышения активности каталазы от повышения содержания в крови о-ксилола, толуола (R^2=0,15–0,22; 11,03≤F≤50,77; p=0,000–0,001).

Таким образом, в результате выполненных исследований установлена зависимость изменения биохимических показателей, характеризующих состояние окислительно-восстановительных процессов от повышенного содержания в крови исследо-

ванных хлорорганических и ароматических соединений. Установленные зависимости характеризуют нарушение баланса оксидантно-антиоксидантных процессов в результате активизации окислительных реакций и напряженного состояния антиоксидантной защиты организма. Выявленные нарушения требуют проведения своевременных мер адекватной профилактики и коррекции для снижения негативного воздействия хлорорганических и ароматических соединений на детский организм.

Список литературы

1. Вредные химические вещества. Неорганические соединения элементов I–IV групп: справочник / под общей ред. В.А. Филова. – Л.: Химия, 1988. – 356 с.

2. Государственный доклад о санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации в 2009 году. – М: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010. – 456 с.

3. Дуева Л.А., Мизерницкий Ю.Л. Сенсибилизация к промышленным химическим аллергенам при бронхиальной астме у детей в условиях загрязнения окружающей среды // Медицина труда и промышленная экология. – 1997. – № 2. – С. 41–44.

4. Кравченко Л.В., Трусов Н.В., Ускова М.А. Характеристика острого токсического действия четыреххлористого углерода как модели окислительного стресса // Токсикологический вестник. – 2009.– № 1. – С. 12–18.

5. Обзор состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации за 2009 г. – М.: Росгидромет, 2010. – 177 с.

6. Оценка комплексного действия хлороформа питьевой воды / Т.И. Иксанова, А.Г. Малышева, Е.Г. Растянников, Н.А. Егорова // Гиг. и сан. – 2006. – № 2. – С. 8–11.

7. Weber L.W., Boll M., Stampfl A. // Crit. Rev. Toxicol. – 2003. – Vol. 33. – P. 105–136.

АЛГОРИТМ ФОРМИРОВАНИЯ ШУМОВОЙ КАРТЫ ГОРОДА (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ПЕРМИ)

Д.Н. Кошурников

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

В связи с ростом экономического потенциала Российской Федерации за последние годы возросла антропогенная нагрузка на окружающую среду и в частности на человека. По воздействию на человека первое место, безусловно, занимает химическое загрязнение, нежели загрязнение шумовое. В настоящее время проблема шумового загрязнения становится наиболее актуальной из всей совокупности физических факторов воздействия (шум занимает более 80 %), так

как проведение мероприятий по шумоподавлению и шумопоглощению является, скорее, исключением, чем правилом.

Шум представляет собой колебания материальных частиц газа, жидкости или твердого тела. Производственные процессы часто сопровождаются значительным шумом, который отрицательно влияет на здоровье и может вызывать профессиональные заболевания. Всякое возрастание шума над порогом слышимости увеличивает мускульное напряжение, а значит, повышает расход мышечной энергии. Под влиянием шума притупляется острота зрения, изменяются ритмы дыхания и сердечной деятельности, наступает понижение трудоспособности, ослабленность внимания. Кроме того, шум вызывает повышенные раздражимость и нервозность.

На сегодняшний день большинство крупных городов страны имеют проблему высокого шумового загрязнения. Дальнейшее развитие крупных мегаполисов невозможно без регулирования и постоянного мониторирования шумового загрязнения. Отправной точкой для создания системы регулирования и мониторирования является шумовая карта территории.

Шумовая карта представляет собой динамическую систему распределения шумовой нагрузки на территории с использованием массива данных о стационарных и передвижных источниках шума территории, имеющих параметрические и акустические характеристики.

Наиболее удачным примером по созданию шумовой карты является шумовая карта, реализованная сотрудниками Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» для г. Санкт-Петербурга. На рис. 1 представлен отдельный фрагмент шумовой карты центра Санкт-Петербурга.

Наряду с северной столицей шумовые карты разработаны в ряде других городов страны и имеют стратегическое назначение при территориальном планировании и развитии городов. Не исключением стала и столица Западного Урала – город Пермь, имеющий специфическое распределение транспортной инфраструктуры и значительное промышленное производство на своей территории.



Рис. 1. Фрагмент шумовой карты г. Санкт-Петербурга

Совместно с Муниципальным управлением по экологии и природопользованию администрации г. Перми была рассмотрена возможность создания шумовой карты г. Перми. На основе имеющихся данных и технической возможности была определена общая структура формирования шумовой карты города и предложен пошаговый алгоритм, включающий основные элементы.

На первом этапе формирования шумовой карты необходима идентификация основных источников шума на территории города:

– установление количества, территориального распределения и уровня звука стационарных источников шума промышленных предприятий и социально-бытовой сферы (с выделением значимых источников шума);

– определение основных передвижных источников шума и их характеристик на основании пропускной способности транспортных магистралей на территории города в структуре отдельных видов транспорта (автомобильный, железнодорожный, авиационный).

На территории г. Перми расположены крупные промышленные предприятия металлургического комплекса, нефтеперерабатывающего комплекса, химического и других производств. В среднем на территории крупных промпредприятий сосредотачивается около сотни значимых источников шума, влияющих на картину шумового загрязнения.

Остро стоит проблема в г. Перми и с транспортом в связи со значительным ростом количества автомобильного транспорта, увеличением объемов перевозок железнодорожным транспортом и со сложной схемой движения авиационного транспорта (зоны подлета расположены над территорией города).

Вторым этапом проектирования шумовой карты является создание электронной базы стационарных и передвижных источников шума города в программном комплексе с присвоением шумовых характеристик и координат. На сегодняшний день в России наиболее широкое применение получили три программных продукта: программный комплекс «Эколог-Шум» (версия 2.0) фирмы «Интеграл» (г. Санкт-Петербург), программный комплекс «Шум» фирмы «Логус» (г. Красногорск) и программный продукт «АРМ-Акустика 2.4» фирмы ООО НПО «Экоблик» (г. Санкт-Петербург).

В рамках разработки шумовой карты г. Перми было принято решение использовать программный комплекс «Эколог-Шум» в связи с имеющейся исходной информацией в формате программы и с учетом возможности расчета уровня шума от передвижных источников шума.

Третьей ступенью формирования шумовой карты является подготовка картографической основы для моделирования распространения шумовой нагрузки на территории города. Основной задачей данного этапа является привязка источников шума к электронной карте города с присвоением координат и высотных отметок расположения. Кроме того, в задачи данного этапа входит формирование вспомогательных электронных слоев (здания и сооружения, жилые зоны и т.д.) для пространственного ориентирования, экранирования и создания условий, приближенных к реальному состоянию.

На сегодняшний день существует электронная карта г. Перми, сформированная из электронных слоев различного назначения, что позволяет облегчить работу по оцифровке отдельных слоев для задач акустического расчета.

Следующий этап проектирования заключается в выполнении комплексных акустических расчетов на территории города на существующее положение. По итогам выполненных акустических расчетов проводится картографирование полученных результатов для визуального определения наиболее нагруженных и перспективных территорий города. При этом необходимо руководствоваться критериями уровня шума для нормируемых территорий, изложенными в СП 51.13330.2011, который является актуализированной редакцией СНиП 23-03-2003 «Защита от шума».

Следует отметить, что на территории г. Перми в рамках разработки генерального плана города ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» были выполнены комплексные акустические расчеты от всех передвижных источников шума автомобильного транспорта и на отдельных участках от источников шума железнодорожного транспорта. В качестве исходной информации использовалась пропускная способность магистралей: для автомобильного транспорта – по данным исследований Пермского национального исследовательского политехнического университета, для железнодорожного транспорта – по справочной информации ОАО «РЖД». На рис. 2 представлены результаты акустического расчета на всей территории г. Перми от передвижных источников шума автомобильного транспорта. На рис. 3 представлены результаты акустического расчета на отдельном участке железнодорожной магистрали в районе промышленного узла «Речной порт» в соответствии с пропускной способностью данного участка.

Заключительный этап проектирования шумовой карты заключается в анализе полученных результатов с выделением территорий, перспективных для развития города, и территорий, требующих внедрения природоохранных мероприятий.

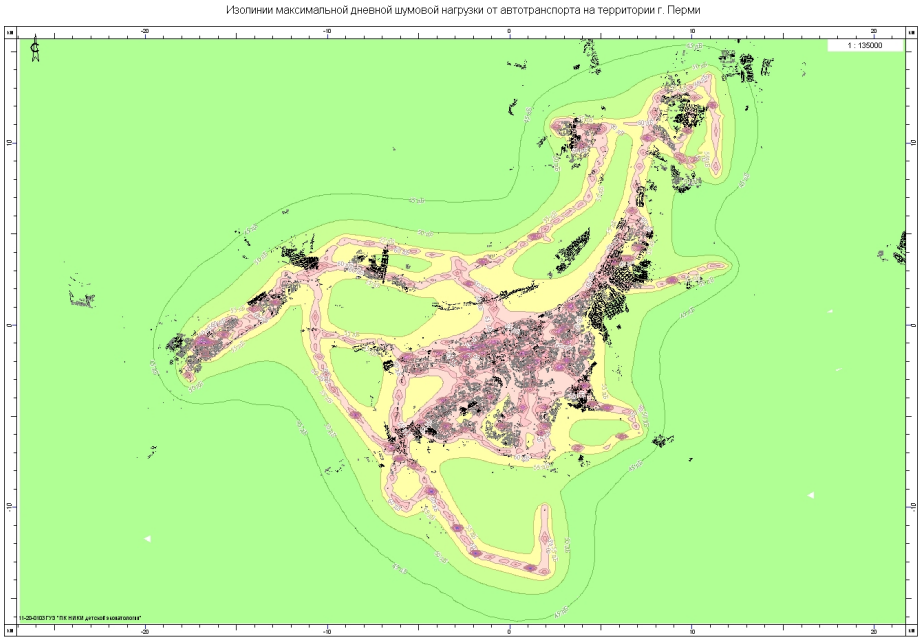


Рис. 2. Результаты акустического расчета для г. Перми

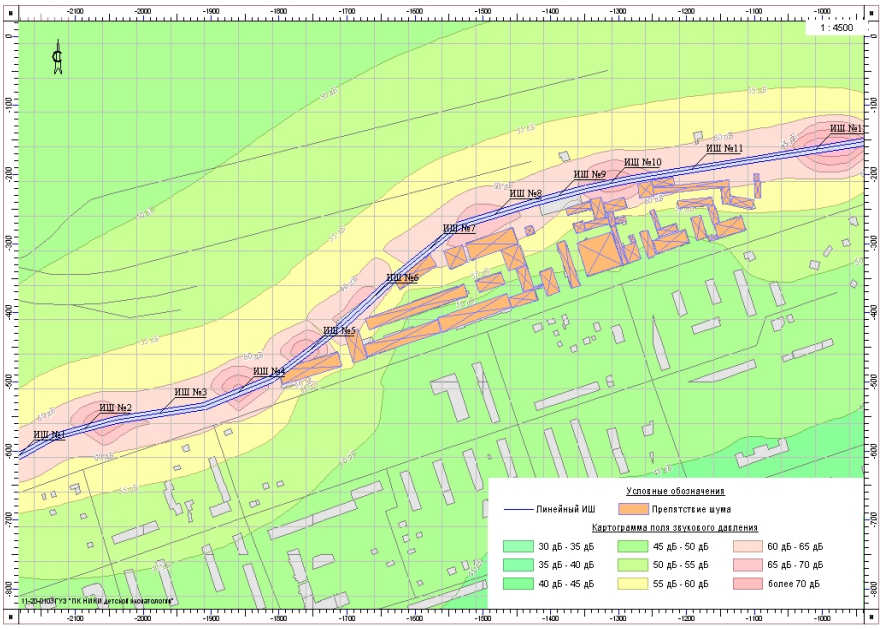


Рис. 3. Акустический расчет для участка железнодорожной магистрали

В составе шумовой карты необходимо обосновать предложения по основным методам и способам снижения шумовой нагрузки от каждого вида источников шума с дальнейшим соблюдением гигиенических критериев на нормируемых территориях. Приоритетным направлением внедрения природоохранных мероприятий является соблюдение нормативного уровня шума на территории жилой застройки и в местах массового отдыха населения.

Для полноценного функционирования шумовой карты требуется разработка эффективной программы мониторинга для постоянной верификации расчетных данных. Поддержание шумовой карты в актуальном состоянии будет способствовать принятию своевременных и правильных управленческих решений по территориальному планированию городов.

Список литературы

1. ГОСТ 31295.1-2005. Затухание звука при распространении на местности.

2. ГОСТ 31287-2005. Руководство по снижению шума в рабочих помещениях акустическими экранами.

3. ГОСТ 30690-2000. Экраны акустические передвижные. Методы определения ослабления звука в условиях эксплуатации.

4. ГОСТ 51943-2002. Экраны акустические для защиты от шума транспорта. Методы экспериментальной оценки эффективности.

5. Защита от шума в градостроительстве: справочник проектировщика / Г.Л. Осипов, В.Е. Коробков, А.А. Климухин и др.; под ред. Г.Л. Осипова. – М.: Стройиздат, 1993.

6. Методические рекомендации по оценке необходимого снижения звука у населенных пунктов и определению требуемой акустической эффективности экранов с учетом звукопоглощения. – М.: Минтранс, 2003.

7. СП 51.13330.2011. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 «Защита от шума».

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МЕЛКОДИСПЕРСНЫХ ЧАСТИЦ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ ПРОМЫШЛЕННОГО ЦЕНТРА

А.А. Макс, М.А. Чудинова, С.Ю. Балашов

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

На территории Российской Федерации в соответствии с международными тенденциями все более актуальным становится вопрос нормирования выбросов твердых веществ с учетом их фракционного состава. Это обусловлено тем, что в 2010 году были введены в действие гигиенические нормативы ГН 2.1.6.2604-10 (Дополнения № 8 к ГН 2.1.6.1338-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест»), где установлены ПДК для взвешенных частиц PM2,5 и PM10. Кроме того, приказ МПР № 579 также регламентирует нормирование пыли с учетом дисперсности.

По данным государственной отчетности, на территории Пермского края выброс пылевых частиц составляет в последние годы примерно 4 % от общей массы выбросов стационарных источников предприятий и организаций.

Несмотря на то что вклад пыли в общее загрязнение незначителен, ряд территорий Пермского края характеризуется повышенным уровнем пыли в атмосферном воздухе. К числу таких территорий относится г. Березники, где расположены источники пылевых выбросов, характерные для горнодобывающей промышленности. В число этих источников выбросов входят, прежде всего, стационарные и техногенные нестационарные площадные массивы (отвалы, хвостохранилища). Активные процессы пылевыделения происходят в результате экскавации, взрывных работ, бурения, транспортирования горной массы. Также пылевые частицы выделяются в результате вспомогательных работ (механическая обработка материалов, травление, литье и т.д.).

В рамках государственного мониторинга качества атмосферного воздуха концентрации пыли (взвешенных веществ) на территории г. Березники постоянно определяются на двух постах (пост № 3 и пост № 7) из четырех действующих. Изучение дисперсности пылевых частиц на постах наблюдения не осуществляется.

Цель исследования состояла в ориентировочной оценке содержания мелкодисперсных пылей в атмосферном воздухе разных зон города.

Измерения дисперсного состава пыли в 5 точках, расположенных в разных частях города, выполняли с использованием гравиметрического метода

с последующим исследованием отобранных проб на лазерном анализаторе частиц Microtrac S3500. Прибор охватывает диапазон частиц от 20 нм до 2000 мкм.

Моделирование рассеивания выполняли в УПРЗА «Эколог», версия 3.0, которая реализует положения методики расчета концентрации вредных веществ в воздухе от стационарных источников (ОНД-86). Расчеты рассеивания проводили для всех пылей (взвешенных веществ) от всех возможных источников выбросов г. Березники.

Пространственный анализ проводили методом сопряжения расчетных данных (результаты расчетов рассеивания, выполненных для территории г. Березники по регулярной сетке) и данных по результатам инструментальных исследований. В качестве последних использовались данные мониторинга качества атмосферного воздуха на постах Гидромета и результаты рекогносцировочных исследований дисперсного состава пылей (взвешенных веществ), которые проводились на территории г. Березники в 2010 году.

Сопряжение расчетных и инструментальных данных осуществляли с использованием метода верификации расчетов рассеивания загрязняющих веществ по данным натурных замеров на основе аппроксимации коэффициентов соответствия. Коэффициент соответствия – есть соотношение реальных данных к расчетным. Для верификации расчетных данных производится интерполяция значения коэффициентов соответствия для реперных точек (точек, где проводились исследования пылей инструментальными методами) на узлы расчетной сетки. Верифицированные данные позволили более качественно охарактеризовать распространение взвешенных веществ по территории г. Березники, в том числе с учетом их дисперсности. Были определены зоны на территории города с повышенным загрязнением атмосферного воздуха мелкодисперсными частицами, с учетом специфики территории города и условий выбросов взвешенных веществ.

В результате исследований получены следующие данные.

На территории города расположено около 700 источников выбросов пылей, разных по физико-химическому составу.

Анализ годового хода среднесуточных концентраций взвешенных веществ на постах наблюдения за последние 3 года показал, что примерно в 30 % случаев среднесуточные концентрации взвешенных веществ превышают гигиенический норматив (ПДКс.с.).

Результаты анализа дисперсного состава взвешенных веществ свидетельствовали о различном дисперсном составе взвешенных в разных частях города (таблица).

Доля мелкодисперсных частиц в составе взвешенных веществ на территории города колебалась от 0,00 до 86,80 %. При этом дисперсный состав в точке оставался достаточно стабильным.

Результаты предварительных расчетов рассеивания взвешенных веществ (TSP) указывают на то, что загрязнение атмосферы твердыми частицами на территории г. Березники характеризуется однородностью, концентрации TSP преимущественно не превышают 0,5ПДКс.с. В зоне расположения промышленных территорий отмечаются очаговые повышения концентраций до уровней 0,5–1,0 ПДКс.с. Анализ распределения частиц по территории города по результатам сопряжения

Результаты определения дисперсного состава пыли на территории дошкольных учреждений г. Березники

№ точки	Нормативы, точка	TSP, мг/м^3	% частиц с d < 2,5 мкм	% частиц с d < 10 мкм	$PM_{2,5}$, мг/м^3	PM_{10}, мг/м^3
№ 1	Максимум	0.075	69,71	97,46	0,031	0,062
	95 % персентиль	0.070	60,11	90,33	0.030	0.059
	Среднее значение	0.045	49.33	86.79	0.019	0.038
№ 2	Максимум	0.000	0,00	0,34	0,000	0,000
	95 % персентиль	0.000	0,00	0,34	0,000	0,000
	Среднее значение	0.000	0.00	0.068	0.000	0.000
№ 3	Максимум	0.055	0,00	3,62	0,000	0,002
	95 % персентиль	0.054	0,00	1,65	0.000	0.002
	Среднее значение	0.028	0.00	2.012	0.000	0.0008
№ 4	Максимум	0.077	0,00	3,89	0,000	0,003
	95 % персентиль	0.062	0,00	1,82	0,000	0.002
	Среднее значение	0.015	0,00	1.142	0,000	0.0006
№ 5	Максимум	0.060	0,33	9,95	0,000	0,006
	95 % персентиль	0.146	0,10	9,83	0.0008	0.011
	Среднее значение	0.090	0.364	9.148	0.0002	0.005
В целом по городу	Максимум	0.146	69.71	97.46	0.031	0.062
	95 % персентиль	0.107	62.99	92.469	0.030	0.06
	Среднее значение	0.052	12.000	21.226	0.005	0.013

расчетных данных с данными постов наблюдения и результатами исследования дисперсности пылей позволили выявить зоны городской территории с повышенным содержание мелкодисперсных частиц (фракции PM10) в атмосфере. Установлено, что повышенные концентрации частиц PM10 (значение от 1,0 до 10,0 ПДКс.с.) формируются на границе расположения промышленных территорий и жилых кварталов.

Установлено, что в зоне максимального загрязнения мелкодисперсными частицами расположено дошкольное детское учреждение. На базе данного детского сада запланировано проведение углубленных медико-биологических исследований с целью выявления наличия мелкодисперсных частиц и степени воздействия загрязнения на состояние здоровья детей.

Полученные исследования позволили сделать выводы:

– дисперсный состав взвешенных частиц в атмосферном воздухе разных зон города с множеством источников пылегазовых выбросов существенно отличается, даже в условиях высокой компактности поселения;

– дисперсный состав пылей не всегда соответствует литературным данным и требует оценки для каждой территории или ее отдельных участков;

– оптимальной представляется оценка дисперсного состава пылегазовых выбросов конкретных производств и технологий, что позволит не только надежнее прогнозировать концентрации пыли разной дисперсности в атмосфере, но и корректно определять источники загрязнения.

Список литературы

1. Климат, качество атмосферного воздуха и здоровье москвичей: сб. под ред. проф. Б.А. Ревича. – М., 2006. – 264 с.

2. Основы оценки риса для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду / Г.Г. Онищенко [и др.]; под ред. Ю.А. Рахманина, Г.Г. Онищенко. – М.: НИИ ЭЧ и ГОС, 2002. – 408 с.

3. Сравнительный анализ загрязнения приземного слоя крупных мегаполисов на примере Москвы и Пекина / А.В. Андронова [и др.] // Internati onal Conference International Conference «Atmospheric Physics, Kislovodsk, 6-pp. 18-Atmosp he ric PhysicsClimate and Health». – Kislovodsk, 2008. – P. 1819.

ОТРАБОТКА УСЛОВИЙ ПРОБОПОДГОТОВКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИ-(2-ЭТИЛГЕКСИЛ) ФТАЛАТА В БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДАХ

Е.О. Пшеничникова

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

Фталаты – стойкие загрязнители окружающей среды, используются в качестве пластификаторов в производстве полимерных материалов. Ежегодное мировое производство фталатов составляет приблизительно 8 миллионов тонн. Они обнаруживаются в многочисленных продуктах, фактически во всех экологических средах и в организме человека [2, 3]. Ди-(2-этилгексил) фталат (2-ДЭГФ) является наиболее часто используемым фталатом, до 5 % которого выбрасывается при производстве непосредственно в окружающую среду.

В экспериментах на животных по определению хронической токсичности 2-ДЭГФ наблюдаются эффекты в репродуктивных органах, почках и печени уже в сравнительно низких дозах [1, 4]. Животные на стадии эмбрионального развития показали более высокую чувствительность к экотоксиканту, чем зрелые, способные к воспроизводству особи. Доказано, что 2-ДЭГФ способен вмешиваться в процесс гормонального регулирования, для самок крыс проявляется слабый эстрогенный эффект, для самцов – антиандрогенный эффект [5, 8, 9]. Ди-(2-этилгексил) фталат уменьшает производство тестостерона у эмбрионов самцов на 60–85 %, предположительно модулируя деятельность ферментов, участвующих в синтезе тестостерона [8]. Увеличивается число научных работ, которые рассматривают фталаты вообще и 2-ДЭГФ в особенности как эндокринный дизраптор неклассического типа, именуемый как «троянский конь» [5, 7], т.е. 2-ДЭГФ вмешивается в эндокринную систему регуляции гормонального синтеза и гормонального метаболизма, а не действует непосредственно как гормон [7]. По данным МАИР, ди-(2-этилгексил) фталат оказывает канцерогенное действие.

Актуальность определения токсиканта в объектах окружающей среды и организме человека обусловлена его повсеместным распространением, возможно-

стью накопления в воздухе, воде, почве, продуктах и в биологических средах человека, а также его токсичностью для живых организмов.

В статье представлены результаты исследований по выбору оптимальных условий пробоподготовки для определения ди-(2-этилгексил) фталата в биологических средах (моча). Исследования проводились на жидкостном хроматографе Agilent 1200 на обращенно-фазной колонке 2,1×150 мм, заполненной сорбентом Eclipse XDB-C_{18}. Детектирование изучаемого вещества проводили на флюоресцентном и ультрафиолетовом детекторах.

Предварительно подобраны оптимальные условия проведения селективного анализа 2-ДЭГФ методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). В качестве детектирующего устройства выбран ультрафиолетовый детектор (УФ-детектор). Оптимальная длина волны УФ-детектора для определения 2-ДЭГФ подобрана на основе спектрограммы, снятой в диапазоне длин волн 200–360 нм. Максимум поглощения приходится на длину волны 198 нм.

В качестве элюента изучена смесь ацетонитрила и воды в различных соотношениях. В результате подбора опытным путем соотношения компонентов элюирующей смеси и скорости потока элюента установлено, что оптимальным вариантом для решаемой задачи является смесь ацетонитрила и воды в соотношении 85: 15 объемных частей, скорость элюирования – 1 $см^3$/мин. В данных условиях время выхода ди-(2-этилгексил) фталата составило 5,5 мин, нижний предел определения – 0,02 нг в анализируемом объеме пробы (10 мкл), соответствующий площади хроматографического пика 0,5 условных единиц.

Наиболее широко используемым приемом извлечения анализируемых веществ из биологических сред является экстракция [10]. На основе экспериментальных данных изучена эффективность извлечения ди-(2-этилгексил) фталата из мочи методами жидкостной и твердофазной экстракции (ТФЭ). Для определения степени экстракции вносили в биопробу известное количество 2-ДЭГФ и извлекали, используя различные варианты экстракции. В качестве экстрагентов для жидкостной экстракции использовали гексан, хлористый метилен, бутилацетат. Твердофазную экстракцию проводили на картриджах Oasis HLB, в качестве элюирующего агента использовали ацетонитрил. Степень экстракции рассчитывали по соотношению хроматографических пиков, полученных до и после экстракции аналита. Результаты исследований приведены в табл. 1.

Таблица 1

Степень экстракции ди-(2-этилгексил) фталата из мочи методами жидкостной и твердофазной экстракции

№ п/п	Экстрагент	Задано, мкг	Найдено, мкг	Степень экстракции, %
Жидкостная экстракция				
1	Гексан	0,172	0,0430	24,9
2	Хлористый метилен	0,172	0,0008	0,48
3	Бутилацетат	0,172	0,0380	22,0
Твердофазная экстракция				
4	Ацетонитрил	0,172	0,121	70,3

Из табличных данных следует, что максимальная степень извлечения 2-ДЭГФ достигнута при использовании метода твердофазной экстракции – 70,3 %. Дальнейшие исследования направлены на оптимизацию условий проведения твердофазной экстракции с целью повышения степени извлечения аналита из образцов мочи.

Алгоритм твердофазной экстракции заключается в конденционировании сорбента, нанесении пробы на сорбент (сорбции), предварительной обработке сорбента с пробой и извлечении вещества с сорбента (десорбции). Важным моментом в процедуре ТФЭ является определение параметров «проскока» аналита при нанесении на сорбент и предварительной обработке сорбента, проводимой с целью удаления из пробы слабо удерживаемых компонентов и подготовки вещества к элюированию. По результатам хроматографического анализа смывов изучено поведение 2-ДЭГФ в различных вариантах предварительной обработки сорбента Oasis HLB с нанесенной на него пробой и элюирования (табл. 2). Результаты исследований показали, что «проскок» появляется при обработке сорбента 1 $см^3$ смеси ацетонитрил: вода в соотношении 30: 70, величина «проскока» составляет 0,67 % от заданного количества аналита. При использовании смеси с большей элюирующей силой (табл. 2, № 5) для предварительной обработки пробы (ацетонитрил:вода = 40:60) величина «проскока» увеличивается до 36,94 %.

Таблица 2

Степень экстракции ди-(2-этилгексил) фталата из мочи методом ТФЭ в различных условиях элюирования

№ п/п	Условия предварительного элюирования	Проскок, %	Задано, мкг	Найдено, мкг	Степень экстракции, %
1	1 мл смеси Ацн*:вода = 5:95	–	0,172	0,121	70,3
2	1 мл смеси Ацн:вода = 10:90	–	0,0344	0,0257	74,7
3	1 мл смеси Ацн:вода = 20:80	–	0,172	0,145	84,35
4	1 мл смеси Ацн:вода = 30:70	0,67	0,172	0,164	94,9
5	1 мл смеси Ацн:вода = 40:60	36,9	0,172	0,107	62,0

Примечание: * – ацетонитрил

Данные таблицы демонстрируют, что максимальная степень экстракции 2-ДЭГФ из мочи при наличии «допустимого проскока» (менее 1 %) достигнута при использовании 1 мл смеси ацетонитрил: вода=30:70–94,9 %.

Таким образом, подобраны оптимальные условия подготовки биологических проб (моча) к анализу методом твердофазной экстракции, которые будут использованы в дальнейших исследованиях по разработке метода определения ди-(2-этилгексил) фталата в моче.

Список литературы

1. DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft) Di (2-ethylhexyl) phthalat (DEHP). In: H. Greim (Hrsg.): Gesundheitsschadliche Arbeitsstoffe - Toxikologisch-arbeitsmedizinische egrundungen von MAK-Werten. 35. Erganzungslieferung, Wiley-VCH, 2002.

2. Falbe J, Regitz M. Rompp Lexikon Chemie. 10. Aufl, CD-Version, Thieme. – Stuttgart, 1999.

3. Fromme H. Chemische Faktoren Teil 4: Organische Stoffe - Phthalate. In: raktische Umweltmedizin - Klinik, Methoden, Arbeitshilfen - (A. Beyer und D. Eis, Hrsg.) Springer Verlag. – Berlin, Folgelieferung. – 1999. – 1/99.

4. Health risks posed by use of di-2-ethylhexyl phthalate (DEHP) in PVC medical devices: A critical review / J.A. Tickner, T. Schettler, T. Guidotti, M. McCally, M. Rossi // Amer. J. Ind. Med. – 2011. – Vol. 39. – P. 100–111.

5. Lovekamp-Swan T., Davis B.J. Mechanism of phthalate ester toxicity in the female reproductive system // Environ Health Perspect. – 2003. – Vol. 111 (2). – P. 139–145

6. Modulation of rat Leydig cell steroidogenic function by di (2-ethylhexyl) phthalate / B.T. Akingbemi [et al.] // Biol Reprod. – 2001. – Vol. 65 (4). – P. 1252–1259.

7. Sharpe R.M., Irvine D.S. How strong is the evidence of a link between environmental chemicals and adverse effects on human reproductive health? // BMJ. – 2004. – Vol. 328 (7437). – P. 447–451.

8. The plasticizer diethylhexyl phthalate induces malformations by decreasing fetal testosterone synthesis during sexual differentiation in the male rat / L.G. Parks, J.S. Ostby, C.R. Lambright, B.D. Abbott, G.R. Klinefelter, N.J. Barlow, L.E.Jr. Gray // Toxicol Sci. – 2000. – Vol. 58. – P. 339–342.

9. Veeramachaneni DN, Parks L (2000) Perinatal exposure to the phthalates DEHP, BBP, and DINP, but not DEP, DMP, or DOTP, alters sexual differentiation of the male rat / L.E.Jr. Gray, J. Ostby, J. Furr, M. Price // Toxicol Sci. – 2000. – Vol. 58. – P. 350–356.

10. Уланова Т.С. Научно-методические основы химико-аналитического обеспечения гигиенических и медико-биологических исследований в экологии человека: дис. … д-ра биол. наук. – М., 2006. – 407 с.

МЕТОД КОРРЕКЦИИ АДАПТАЦИОННЫХ НАРУШЕНИЙ У ДЕТЕЙ С ГЕПАТОБИЛИАРНОЙ ПАТОЛОГИЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОЙ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ

А.Н. Румянцева, А.И. Аминова, О.Ю. Устинова, О.Г. Толмачева

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

В крупных промышленных регионах в условиях экологического неблагополучия распространенность болезней пищеварительной системы среди детей школьного возраста в три раза превышает среднестатистические значения по РФ и достигает от 160–300 до 600 ‰. Установлено, что заболевания желчевыводящей системы выявляются у 79 % детей с патологией желудочно-кишечного тракта [6]. По данным ряда авторов, уровень заболеваемости детского населения

болезнями желчного пузыря и желчевыводящих путей составляет 100–364 ‰. В структуре заболеваний желудочно-кишечного тракта билиарные дискинезии стабильно занимают второе место, достигая 37–40 %, при этом преобладает гипомоторная форма (у 52,8 % пациентов), реже встречается гипермоторная дискинезия – у 14,2 % и нормотония – у 32,9 % [1, 4].

Одними из ведущих этиологических факторов развития дискинезии желчных путей являются адаптационные нарушения в виде дисфункции звеньев вегетативной нервной системы (ВНС). Известно, что ВНС (*plexus hepaticus*, симпатический и парасимпатический отдел) согласовывает и контролирует работу желчевыводящей системы [2]. Умеренное раздражение блуждающего нерва вызывает координированную активность желчного пузыря и сфинктеров, сильное раздражение – спастическое его сокращение, в то время как повышение тонуса симпатического звена сопровождается расслаблением сфинктеров и снижением тонуса желчного пузыря (ЖП) [2, 4, 6].

Воздействие химических токсикантов промышленного происхождения вызывает перенапряжение адаптационно-компенсаторных механизмов, в том числе и при болезнях печени и желчного пузыря [5]. Лечение гепатобилиарных дисфункций без учета влияния неблагоприятных внешнесредовых факторов на процессы адаптации снижает клиническую эффективность используемых стандартных схем, препятствует достижению стойкой ремиссии [7]. Результативность лечения гепатобилиарной дисфункции можно существенно повысить за счет повышения адаптационных резервов ВНС с привлечением лекарственных средств сочетанного анксиолитического, ноотропного, стресс-протекторного, антиастенического, нейропротекторного действия (Тенотен®, Материа Медика, Россия), обладающих минимальными побочными эффектами и не усиливающих метаболическую нагрузку на печень. Данный препарат содержит аффинно очищенные антитела к мозгоспецифическому белку S-100, модифицирует функциональную активность белка S-100, оказывая ГАМК-миметическое и нейротрофическое действие, повышает активность эндогенных стресс-лимитирующих систем, способствует восстановлению процессов нейрональной пластичности, не вызывает седативного, миорелаксантного, холинолитического действия.

Цель работы: оценить клиническую эффективность вегетотропного препарата (Тенотен®) в коррекции вегетативных расстройств у детей с гепатобилиарной патологией, проживающих в условиях санитарно-гигиенического неблагополучия.

Материалы и методы. Было обследовано 120 детей с гепатобилиарной патологией в возрасте от 8 до 12 лет (мальчиков 45 % и девочек 55 %), проживающих на территории с неблагоприятным санитарно-гигиеническим состоянием среды обитания. Данные территории характеризуются загрязнением атмосферного воздуха химическими веществами техногенного происхождения: свинцом (I класс), бензолом (II класс), толуолом (II класс), марганцем и его соединениями (II класс) в среднесуточных концентрациях выше, чем 1,15 ПДК (толуол, марганец, свинец) и максимально разовых – выше чем 3,7 (бензол).

С целью верификации диагноза «функциональное билиарное расстройство желчного пузыря» (Е1, МКБ-10) и «функциональное билиарное расстройство сфинктера Одди» (Е2, МКБ-10) всем пациентам предпринято углубленное об-

следование, включающее анамнестическое, клиническое, лабораторное, инструментальное, химико-токсикологическое исследования с аналитической оценкой содержания в крови промышленных токсикантов. Методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии на атомно-абсорбционном спектрофотометре С-116М определяли содержание металлов – марганца, свинца. Органические соединения идентифицировали методом газохроматографического анализа (бензол, толуол) [3].

Для оценки вегетативного статуса пациентам до и после окончания курса лечения с помощью программно-аппаратного кардиоинтервалографа «Нейро-МВН-Нейро-Софт» проводилась кардиоинтервалография в покое и в ортостатической пробе с последующей статистической обработкой. Для анализа полученных данных использовали следующие показатели: симпатическая ВНС – индекс напряжения (ИН), медленные волны 1-го порядка (LF); парасимпатическая ВНС – RMSSD, быстрые волны (HF); гуморально-метаболический показатель – медленные волны 2-го порядка (VLF); показатели баланса между симпатическим и парасимпатическим отделами ВНС – среднее квадратичное отклонение (СКО, SDNN), индекс вегетативного равновесия (ИВР), общая мощность спектра (ОМС), индекс вагосимпатического равновесия (ИВСР); показатели баланса между центральным и автономным контурами регуляции – индекс централизации (ИЦ), суммарный индекс централизации (СИЦ).

Все больные в зависимости от применяемых схем лечения были разделены на две группы: основная группа (80 чел.), получавшие на фоне базисной терапии, включающей лекарственные средства элиминационного (энтегнин – по 0,8×2 раза в день (с 1-го по 7-й день), антиоксидантного (гипоксен – по 0,25×2 раза в день (с 1-го по 21-й день) желчегонного и гепатопротекторного (эслидин – по 0,4×3 раза в день (с 1-го по 21-й день) действия, препарат Тенотен® – по 2 таб.×2 раза в день (с 1-го по 21-й день). Группе сравнения (40 чел.) проводили лечение только по базисной схеме в течение 21 дня.

Клиническую эффективность применяемой терапии оценивали по динамике клинических симптомов и показателей кардиоинтервалографии [1].

Полученные результаты. В крови всех обследуемых детей с гепатобилиарными нарушениями регистрировались ароматические углеводороды (бензол, толуол) и металлы (свинец и марганец), концентрация которых достоверно превышала фоновые/референтные уровни (по свинцу в 1,9, по марганцу в 2,9 раза) (таблица).

Содержание химических токсикантов промышленного происхождения в крови у больных с гепатобилиарными нарушениями (мг/дм^3)

Токсикант	Фоновый/референтный уровень, M±m	Больные с гепатобилиарной дисфункцией, M±m	*p*
Бензол	0	0,0025±0,0009	0,001
Толуол	0	0,004±0,0015	0,001
Свинец	0,132±0,0071/0,100	0,192±0,007	0,01
Марганец	0,0194±0,0015/0,011	0,032±0,003	0,001

Все обследованные пациенты предъявляли жалобы на абдоминалгии (у 97 % детей), диспепсические (тошнота – у 58 % пациентов) и астеновегетативные симптомы (утомляемость – у 50 %, зябкость – у 17 %, головные боли – у 31 %, головокружения – у 30 % детей); при физикальном обследовании у них определялись семиотические признаки со стороны желудочно-кишечного тракта: диффузная обложенность языка (у 48 %), глубокая пальпаторная болезненность живота (у 79 %), локализующаяся в правом подреберье (у 77 %), пальпаторное увеличение печени (у 45 % пациентов); симптомы интоксикации (параорбитальные тени – у 61 % и бледность – у 71 %).

При осуществлении исходной кардиоинтервалографии у всех пациентов с гепатобилиарной патологией по сравнению с возрастной нормой отмечались изменения, свидетельствующие о процессах перенапряжения (ИН 183,97±51,35 и 89,19±45,95 ед., $p<0,05$), истощения (ОМС 3864,45±65,67 и 7897,33±52,04 мс, $p<0,05$), дисфункции разных отделов и контуров вегетативной регуляции с преимущественной активацией высших (гуморально-метаболических) центров ВНС (СИЦ 1,85±0,89 и 1,21±0,79, $p<0,05$).

В обеих группах детей на фоне проводимой терапии наблюдалась позитивная динамика со стороны клинических симптомов, более выраженная в основной группе больных, в отличие от группы сравнения: купированы жалобы на абдоминальные боли (у 89,0 и 77,0 %, $p<0,05$, соответственно), диспепсию (тошнота у 57,0 и 39,0 %, $p<0,05$), астеновегетативные симптомы (утомляемость у 91,0 и 33,0 %, $p<0,001$; зябкость у 87,0 и 32,0 %, $p<0,001$; головные боли у 91,0 и 37,0 %, $p<0,001$; головокружения у 88,0 и 38,0 %, $p<0,01$). При физикальном обследовании в обеих группах исчезли диффузная обложенность языка (у 68,0 и 55,0 %, $p>0,05$), глубокая пальпаторная болезненность в правом подреберье (у 89,0 и 77,0 %, $p>0,05$), пальпаторное увеличение печени (у 91,0 и 88,0 %, $p>0,05$); симптомы интоксикации (параорбитальные тени у 71,0 и 34,0 %, $p<0,05$ и бледность у 79,0 и 51,0 %, $p<0,05$).

При сопоставлении результатов исследования контаминации биосред до и после лечения установлено, что в основной группе детей уменьшилось до референсного уровня содержание свинца (с 0,192±0,007 до 0,109 ±0,03 мг/дм^3, $p=0,0001$) и марганца (с 0,032±0,003 до 0,020± 0,001 мг/дм^3, $p=0,0001$), бензол, толуол в крови у детей не определялись. В группе сравнения также отмечалось достоверное снижение содержания в крови исследуемых контаминант, однако их концентрации не достигли референтного уровня (свинец с 0,192±0,007 до 0,148±0,02 мг/дм^3, $p=0,01$) и марганец (с 0,032±0,003 до 0,026± 0,002 мг/дм^3, $p=0,05$).

На фоне лечения более выраженные позитивные сдвиги в показателях кардиоинтервалограммы регистрировались в основной группе пациентов, получавших вегетотропный препарат Тенотен®. Отмечалась нормализация сниженной до лечения общей мощности волнового спектра (ОМС с 3864,45±65,67 до 8371,23±317,85 мс, $p=0,0001$) с соответственным увеличением всех его составляющих (VLF с 1650,6±43,59 до 1780,71±152,64 мс; LF с 1738,71±24,24 до

2610,95±130,97 мс, p=0,0001; HF с 2276,99±14,34 до 3979,65±273,89 мс, p=0,0001), но с преимущественным возрастанием парасимпатических регуляторных влияний (RMSSD с 61,15±5,68 до 87,9±25,82 ед., p=0,04), то есть повысились адаптационные возможности организма с преимущественной активизацией автономного контура вегетативной регуляции.

Нормализация сниженной ОМС наблюдалась и в ортостазе, соответственно увеличились и все составляющие волнового спектра (VLF с 1162,30±39,47 до 4582,15±120,74 мс, p=0,0001; LF с 1347,90±48,72 до 12376,95±129,52 мс, p=0,0001; HF с 1354,25±22,21 до 26336,93±162,12 мс, p=0,0001), что свидетельствовало об устранении дисфункции различных звеньев и уровней функционирования вегетативной нервной системы (SDNN с 47,61±9,92 до 105,35±19,39 ед., p=0,0001; СКО с 0,05±0,003 до 0,105±0,02 ед., p=0,05; ИВР с 198,07±47,24 до 103,57±6,49 ед., p=0,0002; ИВСР с 0,99±0,43 до 0,47±0,23 ед., p=0,027). Данная терапия привела к достоверному снижению (в 2 раза) в ортостазе индекса напряжения (ИН с 183,97±51,35 до 98,18±6,48 ед., p=0,0013), в 5 раз снизился индекс централизации (ИЦ с 0,86±0,37 до 0,17±0,09 ед., p=0,0006), в 3 раза – суммарный индекс централизации (СИЦ с 1,85±0,89 до 0,64±0,31 ед., p=0,01), то есть отмечалась коррекция гиперактивации центрального контура регуляции (адаптационное и гуморально-метаболическое звенья ВНС).

В группе сравнения при исследовании исходного вегетативного тонуса после лечения наблюдалось увеличение индекса напряжения (ИН с 77,44±12,37 до 104,75±16,92 ед., p=0,04), что указывало на сохранение процессов перенапряжения ВНС.

В ортостазе отмечалось увеличение ОМС (с 3864,45±65,67 до 28864,61±176,43, p=0,0001) с активацией всех составляющих спектра, но в основном за счет симпатического звена вегетативной регуляции (соотношение возрастания HF/LF в основной группе 2, в группе сравнения 1,2), т.е. сохранялись перенапряжение и дисфункция звеньев ВНС.

Таким образом, оптимизированная схема терапии, направленная на коррекцию адаптационных нарушений у детей с гепатобилиарной патологией, проживающих в условиях воздействия неблагоприятных экологических факторов, в состав которой включены препараты, обладающие сочетанным анксиолитическим, ноотропным, стресс-протекторным, нейропротекторным (Тенотен®) действием продемонстрировала более высокую клиническую эффективность в нормализации адаптационно-компенсаторных процессов, что способствовало более оптимальному функционированию ВНС. С целью оценки эффективности используемой терапевтической схемы рекомендуется повторное исследование КИГ, в качестве мониторинга использовать такие показатели функциональной кардиоинтервалографии с оценкой критериев дезадаптации регуляторного, адаптационного и гуморально-метаболического звеньев ВНС, как СКО, ОМС, RMSSD, SDNN, ИН, мощность ПВ, СВ, ГВ, ИЦ, ИВР, ИВСР, СИЦ.

Выводы. У детей, проживающих в условиях санитарно-гигиенического неблагополучия, отмечаются клинические и функциональные признаки перенапряжения и истощения адаптационно-компенсаторных процессов в виде дисфункции отделов ВНС. Функциональная КИГ (исследование вегетативного тонуса, вегетативной реактивности и вегетативного обеспечения деятельности) позволяет оценить критерии дезадаптации регуляторного, адаптационного и гуморально-метаболического звеньев ВНС, а её неинвазивность, простота использования, высокая информативность, отсутствие возрастных ограничений позволяют рекомендовать этот метод для мониторинга за состоянием адаптационно-компенсаторных систем у детей с гепатобилиарной патологией. Детям с гепатобилиарной патологией, проживающим в экологически неблагоприятных условиях, с целью коррекции адаптационных нарушений целесообразно на фоне базисной терапии (содержащей лекарственные средства элиминационного, антиоксидантного желчегонного действия) использовать препарат с вегетотропными свойствами – Тенотен®. Применение данного метода лечения позволяет добиться более выраженной положительной динамики как со стороны клинической картины, так и показателей функционирования звеньев ВНС.

Список литературы

1. Баевский Р.М., Кириллов О.И., Клецкин М.С. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе. – М., 1984. – 222 с.

2. Вейн А.М., Соловьева А.Д., Колосова О.А. Вегетативно-сосудистая дистония . – М.: Медицина, 1981. – 306 с.

3. Зайцева Н.В. Методические рекомендации об обнаружении и определении 1,2-дихлорэтана и ряда ароматических углеводородов в биологическом материале методом газожидкостной хроматографии. – Пермь, 1992.

4. Ильченко А.А. Терапия при дисфункциях билиарного тракта // Трудный пациент. – 2005. – № 3.

5. Клинико-анамнестические особенности течения гепатобилиарных дисфункций у детей с химической контаминацией биосред / А.И. Аминова, О.А. Маклакова, О.Ю. Устинова, А.А. Акатова // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии: материалы 15-й Российской конференции «Гепатология сегодня». – М., 2010. – Т. 20. – С. 83.

6. Максимов В.А., Тарасов К.М., Чернышев А.Л. Современная диагностика нарушений внешнесекреторной функции печени и моторики билиарного тракта.//Практикующий врач. – 1997. – № 10. – С. 7–12.

7. Румянцева А.Н., Устинова О.Ю., Аминова А.И. Особенности терапии гепатобилиарной дисфункции у детей, проживающих в условиях экологического неблагополучия // Сборник материалов XVIII Российского национального конгресса «Человек и лекарство» (тезисы докладов) (11–15 апреля 2011 г., Москва). – М., 2011. – С. 398–399.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РЕАКЦИИ АЛЬВЕОЛЯРНОГО ФАГОЦИТОЗА НА ИНТРАТРАХЕАЛЬНОЕ ВВЕДЕНИЕ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА И ЗОЛОТА

М.П. Сутункова

ФБУН «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора, г. Екатеринбург, Россия

Среди исследовательских проблем, решение которых необходимо для углубления теоретических основ оценки риска для здоровья, связанного с производством и применением металлсодержащих наноматериалов, и их гигиенического нормирования, существенное значение имеет вопрос о том, какие характеристики этих материалов играют ключевую роль: особенности действия, связанные с наноразмерностью частиц любого состава, или же химическая природа металла, определяющая важные механизмы его токсического действия как в ионно-молекулярной форме, так и при отложении в организме в виде частиц различного размера. В рамках этой проблемы была поставлена задача сопоставить реакцию альвеолярного фагоцитоза на наночастицы серебра и золота близкого размера.

Выбор именно этих двух металлов был вызван следующими соображениями. Во-первых, он определялся высокой практической значимостью наносеребра (НС) и нанозолота (НЗ). Поскольку выраженная бактерицидность обоих обусловливает частичное совпадение сфер применения этих наноматериалов, особое значение приобретает сравнительная оценка их опасности. Во-вторых, в литературе появилось немало сообщений о токсичности НС и НЗ для разных биологических объектов и по разным эффектам действия (например, [2–4, 6]). Эти данные позволяют предположить, что НЗ менее токсично, чем НС, однако нет работ, в которых сравнивалась бы реакция альвеолярного фагоцитоза на отложение их в лёгких, которая играет ключевую роль в процессе пульмонарного клиренса

Ключевым механизмом самоочищения пульмонарной области является мобилизация на её свободную поверхность клеток, способных фагоцитировать частицы, тем самым препятствуя их пенетрации в легочный интерстициум и способствуя выведению по пути мукоцилиарного транспорта. Основным эффектором фагоцитарного звена пульмонарного клиренса являются лёгочные альвеолярные макрофаги (АМ), а вспомогательным – нейтрофильные лейкоциты (НЛ). Исследованиями Л.И.Приваловой и Б.А. Кацнельсона было доказано, что мобилизация НЛ играет важную компенсаторную роль, а сама контролируется количеством продуктов макрофагального разрушения и поэтому тем интенсивнее, чем выше повреждающее действие (цитотоксичность) частиц для АМ. Поэтому отношение числа НЛ к числу АМ в клеточной популяции бронхоальвеолярного лаважа служит косвенным показателем цитотоксичности различных частиц, которая зависит не только от их размера, но и от химической структуры [1, 5]. Ранее на примере магнетита (Fe_3O_4) было показано, что наночастицы

диаметром 50 нм и особенно 10 нм, с одной стороны, значительно более цитотоксичны, чем частицы диаметром 1 мкм, а с другой – вызывают значительно более интенсивную мобилизацию фагоцитирующих клеток и более активное поглощение частиц ими [7].

Материалы и методы. Суспензии наночастиц (НЧ) были получены методом лазерной абляции металла в воде; для НЗ 99,8 % НЧ имели диаметр 3,9±1,8 нм; для НС – 99,9 % 3,4±1,8 нм. Аутбредным крысам вводили интратрахеально по 1 мл суспензии, содержащей 0,2 мг НЧ или стерильной дистиллированной воды без частиц; параллельно оценивалась реакция на введение равных доз полидисперсных взвесей диоксида титана и молотого кварцита. Бронхоальвеолярный лаваж осуществлялся спустя 24 часа после инстилляции. Подсчитывалась меланжерным способом общая клеточность лаважной жидкости, а в клеточном осадке после её центрифугирования определяли при оптической микроскопии процент АМ и НЛ. В исследованиях принимали участие также Л.И. Привалова и Б.А. Кацнельсон.

Результаты и их обсуждение. Как видно из данных, представленных в таблице, наночастицы золота вызвали статистически значимое повышение общей клеточности БАЛЖ за счёт НЛ. Такая опережающая мобилизация НЛ, проявляющаяся увеличением среднего отношения НЛ/АМ, характерна для реакции альвеолярного фагоцитоза на отложение в глубоких дыхательных путях частиц, обладающих цитотоксичностью.

Однако из той же таблицы видно, что наночастицы серебра вызвали значительно более активную реакцию мобилизации НЛ. Отношение НЛ/АМ оказалось повышенным в 63 раза по сравнению с контролем и было в 1,9 раза выше, чем при введении НЗ. По всем этим показателям различия реакции на НС и НЗ было статистически значимым.

Число клеток БАЛЖ через 24 часа после интратрахеального введения крысам суспензии наночастиц золота (3,8 нм) и серебра (3,6 нм) или полидисперсных суспензий кварцита и диоксида титана ($x \pm S_x$)

Что введено	Число клеток, млн			НЛ/АМ
	общее	НЛ	АМ	
Наносеребро	2,78±0,58*	2,13±0,52*	0,64±0,07	3,17±0,49*
Нанозолото	2,37±0,49*	1,45±0,22*	0,93±0,14	1,67±0,20*$^{\bullet}$
TiO_2	1,11±0,19$^{\bullet}$	0,17±0,04*$^{\bullet}$	0,93±0,15	0,18±0,02*$^{\bullet}$
SiO_2	1,41±0,44	0,38±0,19*$^{\bullet}$	1,02±0,25	0,29±0,06*$^{\bullet}$
Вода	0,99±0,17	0,06±0,01	0,93±0,17	0,05±0,01

Примечание: значками помечены: «*» – статистически значимое различие с контрольной группой; «$^{\bullet}$» – с группой «Ag»; (p<0,05); по t-критерию Стьюдента

Действие НС привело не только к компенсаторному усилению мобилизации НЛ в ответ на разрушение АМ, но и к снижению числа последних; такое превалирование разрушения АМ над мобилизацией новых АМ при действии высоко цитотоксичных минеральных частиц наблюдалось в нашей лаборатории неоднократно.

Таким образом, фагоцитарный механизм самоочищения лёгких от частиц активен при отложении наночастиц обоих металлов, но НС проявляет себя как значительно более цитотоксичный наноматериал, чем НЗ. Если раньше была показана зависимость цитотоксичности одного и того же металла от размера его наночастиц, то теперь мы нашли, что при сопоставимом размере наночастиц цитотоксичность и реакция на их отложение в лёгких зависят от химической природы металла. В частности, более высокая цитотоксичность НС по сравнению с НЗ подтверждает тот вывод о более высокой агрессивности первого по сравнению со вторым для различных биологических объектов, который может быть сделан на основании анализа литературных источников.

Наночастицы золота и, в особенности, серебра вызывают значительно более выраженную мобилизацию нейтрофильных лейкоцитов (НЛ) с гораздо более выраженным увеличением отношения НЛ/АМ, являющегося показателем их цитотоксичности, чем полидисперсные микрометрового диапазона частицы диоксида титана и даже кварца. Судя по этим данным, ОБУВ НС и даже НЗ в воздухе рабочей зоны должны быть значительно ниже величины 1 мг/м^3, которая установлена в качестве среднесменных ПДК для пыли кварца и металлического серебра. Однако для более надёжного обоснования этих ОБУВ необходимо получение дополнительных экспериментально-токсикологических данных, в частности, о сравнительной хронической токсичности НС и НЗ.

Список литературы

1. Пневмокониозы: патогенез и биологическая профилактитка / Б.А. Кацнельсон, О.Г. Алексеева, Л.И. Привалова, Е.В. Ползик. – Екатеринбург, 1995. – 325 с.

2. Ahamed M., AlSalhi M.S., Siddiqui M.K.J. Silver nanoparticles applications and human health // Clinica Chimica Acta. – 2010. – Vol. 411 (23–24). – P. 1841–184.

3. Biodistribution and acute toxicity of naked gold nanoparticles in a rabbit hepatic tumor model / e.s. Glazer, C. Zhu, A.N. Hamir [et al.] // Nanotoxicology. – Posted online on September 21. – 2010.

4. Chen Y.-Sh., Hung Y.-Ch., Huang G.S. Assessment of the in vivo toxicity of gold nanoparticles// Nanoscale Res. Letters. – 2009. – Vol. 4, № 8. – P. 858–864

5. Katsnelson B.A. and Privalova L.I. Recruitment of pagocytizing cells into the respiratory tract as a response to the cytotoxic action of deposited particles // Environm Health Perspec. – 1984. – Vol. 55. – P. 313–325.

6. Repeated-dose toxicity and inflammatory responses in mice by oral administration of silver nano-particles / E.-J. Park, E. Bae, Y. Yi [et al.] // Environm. Toxicol. and Pharmacol. – 2010. – Vol. 30, № 2. – P. 162–168.

7. Some peculiarities of pulmonary clearance mechanisms in rats after intratracheal instillation of magnetite (Fe_3O_4) suspensions with different particles size in nanometer and micrometer ranges – are we defenseless against nanoparticles? / B. Katsnelson, L. Privalova, S. Kuzmin [et al.] // Internat. J. Environm. and Occupat. Health. – 2010. – Vol. 16, № 4. – P. 503–519.

МЕДИАТОРЫ АЛЛЕРГИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ У ДЕТЕЙ В УСЛОВИЯХ КОНТАМИНАЦИИ БИОСРЕД ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Р.А. Харахорина, О.В. Долгих, Т.С. Лыхина

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

В настоящее время наблюдается абсолютный рост числа аллергических заболеваний и увеличение их доли в структуре общей заболеваемости. Состояние окружающей среды в связи с постоянным воздействием техногенных химических факторов является одной из главных причин бурного развития аллергических патологий [6]. Уральский регион занимает одно из ведущих мест среди экономических регионов по количеству суммарных выбросов вредных химических веществ в атмосферу. Известно, что в качестве аллергенов могут выступать ионы тяжелых металлов. Являясь низкомолекулярными гаптенами, они становятся иммуногенными после образования комплекса с тканевыми или сывороточными белками и могут играть ключевую роль в развитии как местных, так и общих аллергических реакций [3].

Аллергические заболевания относят к иммуноопосредованным заболеваниям. Они характеризуются нарушением регуляции иммунитета, хроническим воспалением и повреждением тканей. Отличительным признаком аллергических реакций является измененный, специфически направленный ответ против антигена. Ведущая роль в развитии аллергических заболеваний отводится реагиновому механизму повреждения тканей. Развивающаяся при этом гиперчувствительность сопровождается повышением концентрации иммуноглобулина Е [6]. Помимо реагинового механизма, все большее внимание в возникновении и поддержании аллергического воспаления уделяется метаболитам арахидоновой кислоты, в том числе лейкотриенам (ЛТ) С4/D4/E4, являющимся центральным медиаторным звеном воспалительной реакции [5].

Цель работы – оценка роли реагинового и лейкотриенового механизмов в развитии аллергических реакций у детей в условиях контаминации биосред тяжелыми металлами.

Материалы и методы. Всего обследовано 43 ребенка в возрасте от 3 до 13 лет, проживающих на территории Пермского края. У всех детей выявлены аллергические заболевания, среди которых атопический дерматит, бронхиальная астма и аллергический ринит. Группа сравнения включала детей с допустимым уровнем содержания тяжелых металлов в крови. Основная и контрольная группы были сопоставимы по полу, возрасту и соматической заболеваемости.

Исследование биосред (цельная кровь) на содержание металлов (мг/дм^3) выполнено в соответствии с методическими указаниями МУК 44.763-99-4.1.799-99 МЗ России методом атомно-абсорбционного анализа.

Концентрацию сывороточных реагиновых иммуноглобулинов (общий IgE, антигенспецифический IgE) определяли методом иммуноферментного анализа

с помощью тест-систем фирм «Хема – Медика» (Москва) и «Euroimmun» (Германия) на микропланшетном анализаторе El_x808IU «Bio-Tek Instruments» (США).

Количественное определение лейкотриенов С4/D4/E4 проводили методом иммуноферментного анализа с помощью набора реагентов фирмы «Neogen Corporation» (США) на микропланшетном анализаторе El_x808IU фирмы «Bio-Tek Instruments» (США). Предварительно проводили процедуру экстракции ЛТ из плазмы крови. Для этого к 1 мл плазмы крови добавляли 150 мкл 1N HCL (pH=3,5). Подготовленный образец элюировали через колонку C_{18} Sep-Pak (Waters Corporation, США) со скоростью 1 мл/мин. Остаток эйкозаноидов смывали 2 мл метанола, который в дальнейшем выпаривали струей газообразного азота.

Статистическую обработку результатов проводили с помощью пакета программ Microsoft Office, Microsoft Excel и дополнительной программы статистического анализа Statistica 6.0. Достоверность различий между группами считали значимыми при $p<0,05$.

Обсуждение результатов. В результате оценки уровня контаминации биосред у детей, страдающих аллергическими заболеваниями, выделены группы с повышенным содержанием тяжелых металлов. При этом средние показатели содержания марганца и хрома в цельной крови составили: 0,030±0,001 мг/дм^3 и 0,024±0,001 мг/дм^3, что достоверно ($p<0,05$) превысило в 1,55 и 1,46 раз референтные уровни их содержания (0,0194±0,0015 мг/дм^3; 0,0165±0,0014 мг/дм^3 соответственно).

У детей с повышенным содержанием исследуемых соединений обнаружена тенденция к увеличению уровня общего IgE в сыворотке крови (268,13±75,08 МЕ/мл при повышенном содержании марганца в крови и 243,84±58,34 МЕ/мл при повышенном содержании хрома в крови) по сравнению с группой детей с допустимой концентрацией данных соединений (243,27±46,91 и 207,48±59,20 МЕ/мл соответственно). Известно, что у лиц, предрасположенных к атопии, отмечается превалирование Th-2 клеток, ответственных за дифференцировку В-лимфоцитов в IgE-продуцирующие плазматические клетки, что приводит к гиперпродукции иммуноглобулина Е, уровень содержания которого оказывает существенное влияние на развитие аллергопатологии и используется в качестве маркера реагинового механизма аллергических реакций [2].

В процессе исследования нами проведена количественная оценка специфических IgE-антител к тяжелым металлам. При этом IgE специфический к марганцу в группе детей с повышенной контаминацией исследуемого гаптена составил 1,987±0,555 МЕ/мл, что превышает в 2,17 раза содержание IgE специфического в группе детей с допустимым уровнем марганца в крови (0,914±0,388 МЕ/мл). При определении специфических IgE-антител к хрому обнаружено увеличение исследуемого показателя в 3,49 раза в группе детей с повышенной концентрацией хрома в крови (1,155±0,530 МЕ/мл) по отношению к группе сравнения. Идентификация повышенных концентраций специфических аллергических антител к марганцу и хрому является доказательством участия исследуемых токсикантов в развитии аллергических заболеваний [1].

При количественной оценке лейкотриенов С4/D4/E4 у детей, страдающих аллергическими заболеваниями, нами установлено повышение их содержания

в группах детей с высоким уровнем тяжелых металлов (0,453±0,091 нг/мл при повышенном содержании марганца в крови и 0,421±0,083 нг/мл при повышенном содержании хрома в крови) по отношению к группам сравнения (0,383±0,079 и 0,238±0,109 нг/мл соответственно). ЛТ образуются из арахидоновой кислоты при участии липоксигеназы и относятся к одному из основных классов химических медиаторов, ответственных за реакции гиперчувствительности. Наиболее интенсивно образование ЛТ осуществляется альвеолярными макрофагами, тучными клетками моноцитами и эозинофилами. Оказывая непосредственное влияние на гладкую мускулатуру, вызывая гиперпродукцию слизи и обладая бронхосократительной активностью, ЛТ занимают одну их ведущих ролей в патогенезе ряда аллергических заболеваний [4].

При сравнительном анализе исследуемых групп детей установлено, что у большинства детей, страдающих аллергическими заболеваниями, с повышенной контаминантной нагрузкой, наблюдается одновременное увеличение содержания общего IgE и ЛТ, по сравнению с детьми с допустимым уровнем химических соединений в крови. Так, у 50,0 % детей с повышенной концентрацией марганца в крови и у 39,0 % детей с повышенным содержанием хрома в крови отмечается синхронное увеличение уровня общего IgE и ЛТ. В группах детей с допустимым содержанием марганца и хрома наблюдается увеличение концентрации либо общего IgE, либо ЛТ, а одновременное участие обоих механизмов в инициации аллергии отмечалось лишь у 18,0 % детей. Выявленная закономерность свидетельствует о преимущественном участии в развитии гиперчувствительности лейкотриенового механизма повреждения тканей одновременно с реагиновым.

Таким образом, выявлено участие техногенных химических факторов марганца и хрома в сенсибилизирующем воздействии на организм. Иммунный ответ при этом в большинстве случаев характеризуется активацией синтеза сывороточных реагиновых иммуноглобулинов (общего IgE, специфического IgE) и лейкотриенов C4/D4/E4, что указывает на одновременное участие в развитии аллергической реакции реагинового механизма повреждения тканей (в том числе и IgE – специфического механизма, возникающего в ответ на повышенное содержание химических соединений) наряду с лейкотриеновым. В отсутствие контаминантной нагрузки развитие гиперчувствительности преимущественно протекает либо по реагиновому механизму, либо по лейкотриеновому. Одновременное участие в развитии аллергической реакции нескольких механизмов способствует модификации иммунной системы детей с аллергией в направлении инверсии иммунного ответа по Th2-зависимому типу и усиливает тяжесть течения патологического процесса.

Список литературы

1. Долгих О.В., Лыхина Т.С. Особенности содержания специфического IgE и уровня раннего и позднего маркеров клеточной активации у детей с аллергопатологией в условиях техногенной нагрузки // Вестник уральской медицинской академической науки. – 2011. – № 2/2. – С. 84.

2. Локшина Э.Э., Зайцева О.В. Маркеры аллергического воспаления у детей из группы высокого риска по развитию бронхиальной астмы // Педиатрия. – 2006. – № 4.

3. Моисейчик П.Н., Скепьян А.Н. Формирование аллергических реакций в зависимости от сочетанного воздействия гаптенов // Состояние стоматологической помощи населению и пути ее усовершенствования в условиях переходной экономики: материалы 3-го съезда стоматологов Беларусии. – Минск,– 1997. – С. 214.

4. Раскина Е.В., Недельская С.Н. Лейкотриеновый путь воспаления при бронхиальной астме у детей и методы его коррекции // Запорожский медицинский журнал. – 2011. – № 2.

5. Роль лейкотриенов 4 и 5 в патогенезе бронхиальной астмы у детей / О.Н. Комарова, Н.М. Шилина, Н.Н. Погомий [и др.] // Педиатрия. – 2006. – № 5.

6. Шварцкопф Е.С., Окушко Р.В., Калуцкий П.В. Некоторые особенности показателей иммунного статуса у детей в преднестровье, страдающих аллергическими заболеваниями // Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье». – 2008. – №.3.

ПОДХОД К ОЦЕНКЕ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ НАРУШЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ШУМА

М.Ю. Цинкер, В.М. Чигвинцев, Д.Н. Кошурников

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

Одним из наиболее распространенных и значимых физических факторов окружающей среды, негативно влияющих на здоровье человека, является шум, что обусловлено главным образом ростом промышленного производства, развитием городского строительства, транспортного движения и т.д.

Шумовой дискомфорт в повседневной жизни испытывают более половины жителей больших городов многих стран, что позволяет рассматривать акустические нагрузки как глобальный фактор риска здоровью населения [1].

Негативные эффекты воздействия шума у населения возникают при превышении предельно допустимых уровней и проявляются в заболеваниях органов слуха, нервной и сердечно-сосудистой систем. При длительном превышении предельно допустимых уровней шума вредные эффекты накапливаются, и риск возникновения заболеваний увеличивается.

Существующие на настоящий момент в Российской Федерации методы не позволяют прогнозировать риск возникновения заболеваний, обусловленных воздействием шума на долгосрочный период.

Рассматриваемая модель позволяет на основе данных о средневзвешенном уровне шума прослеживать эволюцию риска нарушений сердечно-сосудистой системы, нервной системы и органов слуха, а также строить долгосрочные прогнозы.

Методика оценки риска, интегрирующая совокупность отечественных и зарубежных данных о динамике развития неблагоприятных эффектов на фоне естественного старения организма, основана на решении системы рекуррентных уравнений:

$$\begin{cases} R_{t+1}^{сл} = R_t^{сл} + \left[0{,}0118 \cdot R_t^{сл} + 0{,}001 \cdot \left\langle \dfrac{L_{den,t} \cdot \left(1 - R_t^{сл}\right)}{50} - 1 \right\rangle \right] C \\ R_{t+1}^{сс} = R_t^{сс} + \left[0{,}052 \cdot R_t^{сс} + 0{,}015 \cdot \left\langle \dfrac{L_{den,t} \cdot \left(1 - R_t^{сл}\right)}{58{,}5} - 1 \right\rangle \right] C \\ R_{t+1}^{нс} = R_t^{нс} + \left[0{,}0074 \cdot R_t^{нс} + 0{,}0016 \cdot \left\langle \dfrac{L_{den,t} \cdot \left(1 - R_t^{сл}\right)}{43} - 1 \right\rangle \right] C, \end{cases} \quad (1)$$

где R_t^i – риск нарушения i-й системы органов на начальный (заданный) момент времени; R_{t+1}^i – риск нарушения i-той системы органов для следующего временного шага (зависит от C); $R_t^{сл}$ – риск развития на момент t нарушений различной тяжести слухового аппарата (шум в ушах, кондуктивная нейросенсорная потеря слуха, потеря слуха, вызванная шумом); $R_t^{сс}$ – риск развития на момент t нарушений различной тяжести сердечно-сосудистой системы (повышение кровяного давления, гипертензивная болезнь сердца, ишемическая болезнь сердца, стенокардия, инфаркт миокарда); $R_t^{нс}$ – риск развития на момент t нарушений нервной системы (нервное напряжение, расстройство сна, когнитивные нарушения, вегето-сосудистая дистония); $L_{den,t}$ – средневзвешенный уровень шума за исследуемый период, (дБ); C – временной коэффициент; $\langle\ \rangle$ – скобки Келли, принимающие значения $\langle x \rangle = 0$ при $x < 0$ и $\langle x \rangle = x$ при $x \geq 0$.

В рекуррентных уравнениях значение риска в текущий момент времени определяется через величину риска в предыдущий момент времени.

Начальные уровни риска соответствуют уровню заболеваемости в первый годы жизни[2]:

$$R_0^{сл} = 0{,}023;\ R_0^{сс} = 0{,}007;\ R_0^{нс} = 0{,}02855.$$

Значения коэффициентов, входящих в модель (1), учитывают как тяжесть клинического течения и исходов заболеваний, так и нарушения деятельности функциональных систем организма. В уравнениях учтены доказанные осредненные пороговые уровни возникновения вредных эффектов для каждого вида нарушений здоровья [3, 4, 5, 6].

В систему уравнений заложено внутреннее взаимодействие систем между собой (при нарушении работы органов слуха уменьшается негативное влияние шума на все системы организма, т.к. через слуховой аппарат начинает хуже воспринимать действительный уровень шума)

Для решения задач по оценке уровня риска рассчитывается приведенный индекс риска здоровью $\tilde{R}^{i}$, связанный с шумовым фактором:

$$\tilde{R}^{i} = \frac{\Delta R^{i}_{ш}}{1 - R^{i}_{ф}}, \quad (2)$$

где $\Delta R^{i}_{ш}$ – дополнительный риск нарушения i-й системы органов; $R^{i}_{ф}$ – риск нарушения здоровья нарушения i-й системы органов без воздействия шумовой нагрузки.

Дополнительный риск нарушения здоровья, связанный с шумовым фактором рассчитывается по формуле

$$\Delta R^{i}_{ш} = R^{i}_{ш} - R^{i}_{ф}, \quad (3)$$

где $R^{i}_{ш}$ – риск нарушения здоровья нарушения i-й системы органов под воздействием шумовой нагрузки;

Приведенный индекс риска $\tilde{R}^{i}$ характеризует вероятность нарушений здоровья при воздействии шумового фактора с учетом нарастания общего риска здоровью по мере увеличения возраста.

Для интерпретации приведенного индекса риска в таблице приводится шкала.

Шкала приведенного индекса риска

Приведенный индекс риска	Риск
0–0,05	Низкий
0,05–0,35	Средний
0,35–0,6	Высокий
>0,6	Экстремальный

В качестве примера на рисунке приведена кривая изменения приведенного индекса риска нарушения сердечно-сосудистой системы организма в зависимости от длительности проживания в условиях вредного шума уровня 65 Дб.

Например, при 20 годах проживания в условиях вредного шума приведенный индекс риска равен 0,0384, что соответствует низкому риску, но при 40 годах проживания в этих условиях индекс равен 0,1541, что соответствует среднему уровню риска.

Таким образом, описанная методика позволяет прослеживать эволюцию риска здоровью населения, проживающего на селитебных территориях и подвер-

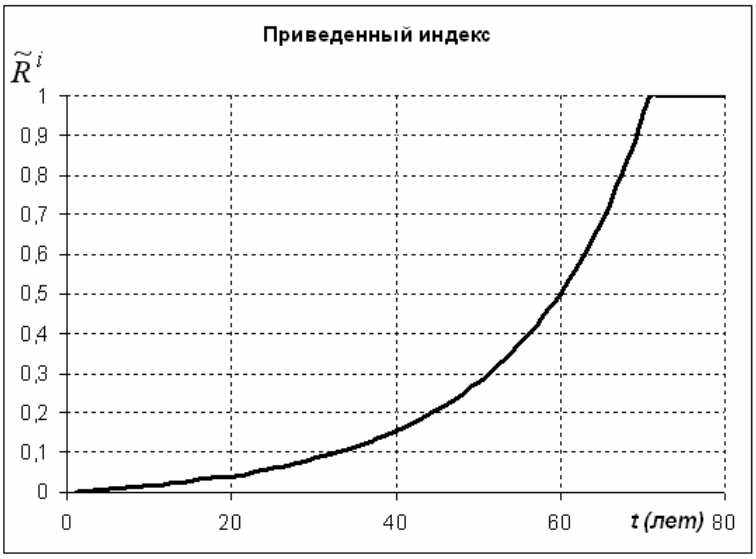


Рис. 1. Эволюция приведенного индекса риска вредных эффектов сердечно-сосудистой системы при воздействии шума

гающегося воздействию шумового фактора. Данная методика будет полезна для органов и учреждений, осуществляющих государственный надзор в сфере охраны окружающей среды и обеспечения здоровья населения.

Список литературы

1. Влияние шума на здоровье населения // Большой информационный архив. URL: http: //big-archive.ru/med/higjena_dhe_ekologji_njeriut/21.php (дата обращения: 20.08.2011).

2. Сведения о лечебных учреждениях, медицинских кадрах и заболеваемости в Пермском крае в 2010 году // Пермская статистика.

3. Aircraft and road traffic noise and children's cognition & health: exposure-effect relationships / S.A. Stansfeld, B. Berglund, C. Clark [et al.] // The Lancet. – 2005. – Vol. 366. – Issue 9487.

4. Babisch W. Transportation noise and cardiovascular risk, review and synthesis of epidemiological studies, Dose-effect curve and risk estimation. – Berlin, 2006.

5. Berglund B., Lindvall T., Schwela D.H., eds. Guidelines for community noise. Geneva, World Health Organization, 1999. URL: http: //whqlibdoc. who.int/hq/1999/ a68672.pdf, accessed 15 July 2011.

6. Traffic noise and cardiovascular risk: the Caerphilly and Speedwell Studies, third phase – 10-year follow up / W. Babisch, H. Ising, J.E.J. Gallacher, P.M. Sweetnam and P.C. Elwood. – 1999.

Раздел I. Методологические аспекты санитарно-гигиенического анализа, оценки и управления рисками здоровью

Э.И. Денисов, Л.В. Прокопенко, И.В. Степанян, М.Ю. Челищева **5**
Научно-методические основы управления профессиональным риском с использованием информационных технологий

Рассмотрены теоретические и методические основы управления профессиональным риском (УПР), включающие 2 подхода: гигиенический – прогнозирование болезней, связанных с работой (БСР), и клинический – каузацию БСР. Сформулированы принципы: доказательности в медицине труда, прогнозирования БСР и принципы УПР. На основе когнитивного подхода созданы нейронные сети для оценки: бронхолегочной патологии шахтеров, влияния постоянного и импульсного шума на слух и врожденных пороков у детей, матери которых проживали в городских условиях.

Разработаны программы прогнозирования и каузации для шума, вибрации и др., включенные в электронный интерактивный справочник, размещенный в интернете (http://neurocomp.ru/cgi-bin/opr/oipr/start.py). Это обеспечило УПР компьютерными программами, что дало инновационный инструмент внедрения науки в практику.

Ключевые слова: профессиональный риск, управление, принципы, факторы риска, прогнозирование, каузация, компьютерные программы, интернет.

E.I. Denisov, L.V. Prokopenko, I.V. Stepanjan, M.J. Chelishcheva
Methodological grounds of occupational risk management and use of it-technologies

The theoretical and methodical grounds of occupational risk management (ORM) are discussed. These include two approaches: hygienic – work-related disorders (WRD) forecast and clinical – causation of WRD. The principles were formulated: evidence in occupational health; forecasting of WRD and ORM principles. On the basis of the cognitive approach the neural networks were designed for assessment of adverse effects of coal dust on miners lungs, steady and impulse noise on hearing and birth defects in children those mothers lived in urbanized region.

The forecast and causation programs were designed for noise, vibration etc., realized in electronic interactive directory in internet (http://neurocomp.ru/cgi-bin/opr/oipr/start.py). That has provided the ORM with software thus creating the innovative instrument of implementation science in practice.

Keywords: occupational risk, management, principles, risk factors, forecast, causation, software, internet.

Н.В. Зайцева, О.И. Голева, П.З. Шур **8**
Система показателей оценки экономической эффективности мероприятий по снижению риска для здоровья населения

С целью экономической оценки эффекта от мероприятий по снижению риска для здоровья населения предложена система показателей, характеризующих изменение производимого продукта в экономике, денежных потоков по бюджетам бюджетной системы и внебюджетным фондам РФ.

Ключевые слова: мероприятия по снижению риска для здоровья населения, экономический эффект, оценка эффективности.

N.V. Zaitseva, O.I. Goleva, P.Z. Shur
A system of paremeters for assessing the economic efficiency of health risk reduction measures

In order to assess the economic efficiency of health risk reduction measures, we propose a system of parameters characterising changes in the product produced in the economy, cashflows in budgets of the state-financed system and non-budgetary funds of the Russian Federation.

Keywords: health risk reduction measures, economic efficiency, effectiveness assessment.

Н.В. Зайцева, П.З. Шур, И.В. Май, Д.А. Кирьянов **11**
Методические подходы к оценке интегрального риска здоровью населения на основе эволюционных математических моделей

Изложены предпосылки и основные методические подходы к количественной оценке интегрального риска для здоровья человека в условиях многосредового и мультифакторного воздей-

ствия факторов среды обитания. Оценка риска основана на сочетании детерминированного и стохастического моделирования, эволюционных математических моделях развития неблагоприятных эффектов под воздействием факторов на фоне естественного старения организма. Апробация моделей проводилась на реальных данных социально-гигиенического мониторинга. Методика реализована в виде программного продукта.

Ключевые слова: интегральный риск, факторы среды обитания, математическое моделирование.

N.V. Zaitseva, P.Z. Shur, I.V. May, D.A. Kiryanov
Approaches to the assessment of integrated health risk population based on evolution of mathematical models

The background and main methodological approaches to the quantification of the integral risk to human health in a multi-compartment and the multivariate effects of environmental factors are set out. Risk assessment is based on a combination of deterministic and stochastic modeling, mathematical models of evolutionary development of adverse effects under the influence of factors on a background of natural aging. Testing was conducted on models of real data of socio-hygienic monitoring. The method is implemented as a software product.

Keywords: integral risk, environmental factors, mathematical modeling.

М.А. Землянова, А.В. Тарантин **18**
Научно-методические подходы к построению протеомного профиля плазмы крови человека

В статье описаны методические подходы к пробоподготовке и хромато-масс-спектрометрии образцов плазмы крови детей в возрасте 3–7 лет, проживающих на территориях с внешнесредовым хроническим воздействием тяжёлых металлов, для задач обоснования молекулярных маркеров эффекта.

Ключевые слова: хроматография, масс-спектрометрия, пробоподготовка, плазма крови, протеомный профиль, тяжелые металлы.

M.A. Zemlyanova, A.V. Tarantin
Scientific approaches to the construction of human blood plasma proteomic profile

This article describes the methodological approaches to sample preparation and GC-MS plasma samples of children aged 3–7 years living in areas under chronic heavy metals environmental exposure to study molecular markers of effect.

Keywords: chromatography, mass spectrometry, sample preparation, blood plasma, proteomic profile, heavy metals.

Н.Ф. Измеров, Г.И. Тихонова, Т.Ю. Горчакова, А.Н. Чуранова **22**
Производственная деятельность градообразующих предприятий и смертность в трудоспособном возрасте

Изучена смертность населения трех городов Мурманской области, в которых расположены крупные промышленные градообразующие предприятия добывающего и обрабатывающего комплексов. Установлено, что более высокие уровни смертности регистрируются по причинам, которые этиологически связаны с условиями труда на предприятиях и состоянием окружающей среды.

Ключевые слова: смертность населения, градообразующие предприятия, условия труда, состояние окружающей среды.

N. Izmerov, G. Tihonova, T. Gorchakova, A. Churanova
Productive activity of township-forming enterprises and mortality in active working age

Mortality of population in three sties with large industrial town-forming enterprises of extractive and extractive industries industries is studied. Causes of higher level of mortality associated with working environment on the enterprises and condition of environment.

Keywords: mortality of population, town-forming enterprises, working environment, condition of environment.

М.А. Креймер **25**
Оценка и управление рисками здоровью населения

Рассматривается возможность оценки управления рисками здоровью населения на основе математической сущности показателей, получаемых в социально-гигиеническом мониторинге. Для прогнозирования медико-демографической и санитарно-эпидемиологической си-

туации предлагается учитывать несоответствие социально-гигиенических явлений параметрическим закономерностям и развивать методы системных оценок на основании показателя Херста и негауссовости.

Ключевые слова: управление рисками, социально-гигиенические параметры, методы системных оценок.

M.A. Kreymer

Assessment and risk population health risk management

In the article are consider opportunity of assessment of risk population health risk management on the base mathematical essentiality of parameters from social and hygiene monitoring. For forecasting medical and demographic and sanitary and epidemiological situation are offered to consider discrepancy of social and sanitarily evidence to parametrical relation and developing methods of system evaluation on the base Hurst exponent and non-Gaussian.

Keywords: risk management, socio-hygienic parameters, methods of system evaluation.

С.В. Кузьмин, О.В. Диконская, В.Б. Гурвич, О.Л. Малых, С.В. Ярушин, Т.М. Дерстуганова **29**

Роль органов и учреждений Роспотребнадзора в системе управления рисками для здоровья населения на региональном уровне

Представлены методические подходы к организации деятельности органов и учреждений Роспотребнадзора на основе реализации приоритетных задач по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия и управлению рисками для здоровья населения на территориях региона. Показана эффективность деятельности органов и учреждений Роспотребнадзора и муниципальных образований с учетом достижения целевых показателей и реализации мер по управлению риском.

Ключевые слова: управление риском для здоровья населения, ведомственные целевые программы, оценка эффективности деятельности, социально-гигиенический мониторинг.

S.V. Kuzmin, O.V. Dikonskaya, V.B. Gurvich, O.L. Malykh, S.V. Yarushin, T.M. Derstuganova

The role of Rospotrebnadzor bodies and institutions in the system of health risk management at the regional level

The article presents method approaches to organizing performance of Rospotrebnadzor bodies and institutions based on implementing priority actions for securing sanitary and epidemiologic well-being and health risk management in municipalities within the jurisdiction. Efficiency of activities of Rospotrebnadzor bodies and institutions and municipalities with account for achieving the goals and implementing risk management actions is demonstrated.

Keywords: health risk management, departmental purpose-oriented programs, performance assessment, socio-hygienic monitoring.

И.В. Май, В.А. Хорошавин, В.С. Евдошенко **32**

Метод критических точек в задачах планирования и проведения надзорных мероприятий

Обосновывается целесообразность и актуальность формирования системы критических точек для задач проведения контрольно-надзорных мероприятий. Метод апробирован на объектах по хранению и перегрузке нефти. Корректность выделенных точек для наиболее глубокого санитарно-гигиенического анализа подтверждена инструментальными исследованиями и расчетами риска.

Ключевые слова: объект надзора, критические точки, риск здоровью.

I.V. May, V.A. Khoroshavin, V.S. Evdoshenko

Method of critical points in the sanitary inspection planning and holding

The expediency and urgency of creating a system of critical points for the problems of enforcement actions. The method was tested at the facilities for the storage and transshipment of oil. The correctness of the selected points for the most in-depth analysis of the sanitary confirmed by instrumental investigations and calculations of risk.

Keywords: object of supervision, the critical point, the risk to health.

М. Мартусси, К. Галасси, В. Остро, Ф. Форестьер, Р. Бертоллини **36**
Оценка риска для здоровья в связи с загрязнением атмосферного воздуха в восьми крупнейших городах Италии

Выполнена оценка риска смертности и заболеваемости населения в связи с присутствием в атмосферном воздухе восьми городов Италии – Рима, Милана, Турина, Генуи, Неаполя, Болоньи, Флоренции и Палермо – мелкодисперсных пылей. Показано, что зависимости проявляются при концентрациях пыли выше 30 мкг/м^3 . В целом сделаны выводы о значительном влиянии загрязнения атмосферного воздуха на смертность, болезни органов дыхания, сердечно-сосудистые заболевания, число дней с утратой трудоспособности.

Ключевые слова: мелкодисперсные пыли PM10, оценка риска здоровью.

M. Martussi, C. Galassi, B. Ostro, F. Forastiere, R. Bertollini
Health impact assessment of air pollution in the eight major Italian cities

The risk assessment of mortality and morbidity due to the presence in the air of eight cities in Italy: Rome, Milan, Turin, Genoa, Naples, Bologna, Florence and Palermo fine dust is performed. It is shown that depending occur at concentrations above 30 ug/m3 dust. In general, conclusions about the significant impact of air pollution on mortality, respiratory diseases, cardiovascular diseases, the number of days with disability are made.

Keywords: fine dust PM10 assessment of health risks.

Н.П. Сетко, А.Г. Сетко, Л.Н. Каримова, А.Я. Валова **39**
Методические основы диагностики ранних нарушений здоровья детей и подростков в условиях воздействия факторов среды обитания

Проведена оценка уровня функционирования основных органов и систем, адаптационных резервных возможностей организма у детей, проживающих в различных условиях среды обитания. Рекомендована оценка степени кристаллизации слюны как метода выявления ранних изменений функционального состояния организма под воздействием факторов риска.

Ключевые слова: здоровье, факторы среды обитания, ранняя диагностика.

N.P. Setko, A.G. Setko, L.N. Karimova, A.J. Valova
Methodological foundations of early diagnosis of violations of child and adolescent health in the effects of environmental factors

Level of functioning of major organs and systems, adaptive reserve capacity of the organism in children living in different conditions of habitat are assessed. Evaluation of the saliva crystallization degree as a method of early changes detecting in the functional state of the organism under the influence of risk factors is recommended.

Keywords: health, environmental factors, early diagnosis.

Т.С. Уланова **42**
Новые направления в физико-химических исследованиях в рамках социально-гигиенического мониторинга

В статье рассматриваются новые направления в физико-химических исследованиях в рамках социально-гигиенического мониторинга. Обозначены такие направления, как разработка методов определения химических соединений в объектах окружающей среды на уровне референтных концентрации (RfC), контроль в атмосферном воздухе частиц мелкодисперсной пыли PM2,5 и PM10, определение наночастиц в объектах среды обитания, пищевых продуктах и т.д.

Ключевые слова: мелкодисперсные частицы PM2,5 и PM10, наночастичы, биомониторинг.

T.S. Ulanova
New directons of physical and chemical research in social and environmental monitoring

In this paper, we discuss new directions of physical and chemical research within social and environmental monitoring. Among the directions are the development of methods for chemicals determination in the environment within their reference concentration (RfC) range, monitoring of fine particulate matter (PM2.5 and PM10) and nanoparticle determination in the environment, food, etc.

Keywords: fine particulate matter (PM2.5 and PM10), nanoparticles, biomonitoring.

О.Ю. Устинова, А.Ю. Вандышева, А.И. Аминова **46**
Особенности антропометрического и морфофункционального статуса детей дошкольного возраста, проживающих на территории с неблагополучным состоянием сети хозяйственно-питьевого водоснабжения

В статье представлен анализ особенностей антропометрического и морфофункционального статуса детей дошкольного возраста, проживающих на территории с неблагополучным состоянием сети хозяйственно-питьевого водоснабжения. Авторами отмечается более низкий уровень здоровья детей, ретардация и дисгармоничность физического развития, астенизация, снижение мышечной силы, нарушение осанки и плоскостопие, обусловленные воздействием хлорорганических соединений, содержащихся в воде хозяйственно-бытового назначения.

Ключевые слова: антропометрические данные, дети, сеть хозяйственно-бытового водоснабжения, оптическая топография, динамометр, плантография.

O.Yu. Ustinova, A.Yu. Vandysheva, A.I. Aminova
Anthropometric and morphofunctional status in pre-school children living in areas with an unfavourable condition of the water supply network

The paper analyses the anthropometric and morphofunctional status in preschool children living in areas with an unfavourable condition of the water supply network. The authors observed health deterioration, retardation and disharmony of physical development, signs of asthenia, decreased muscle strength, fault in posture and flat feet associated with chlororganic compounds present in water supply network.

Keywords: anthropometric data, children, water supply network, optical topography, dynamometer, plantography.

С.А. Хотимченко, И.В. Гмошинский, В.Ф. Дёмин, А.А. Казак, В.А. Тутельян **50**
Оценка риска воздействия наноматериалов на организм человека

Искусственные наночастицы (НЧ) и наноматериалы (НМ) являются новым фактором возможного загрязнения окружающей среды. Согласно постановлению главного государственного санитарного врача Российской Федерации № 79 от 31 октября 2007 г., искусственные НМ относятся к новым видам материалов и продукции, характеристика потенциального риска которых является обязательной. В докладе рассмотрены показатели, использующиеся для оценки риска НЧ/НМ, комплекс социально и экономически обоснованных мероприятий и норм безопасности, направленных на снижение уровней рисков от действующих источников НЧ/НМ. Настоящая работа выполнена за счет средств Федерального бюджета, по государственному контракту с Минобрнауки России в рамках федеральной целевой программы «Развитие инфраструктуры наноиндустрии в Российской Федерации на 2008-2011 годы».

Ключевые слова: наночастицы, наноматериалы, оценка риска здоровью населения, гармонизация норм безопасности.

S.A. Khotimchenko, I.V. Gmoshinsky, V.F. Dyomin, A.A. Kazak, V.A. Tutelyan
Human health risk assessment of nanomaterials

Artificial nanoparticles (NP) and nanomaterials (NM) are a new factor of potential environmental pollution. According to the resolution № 79 of the Chief Medical Officer of the Russian Federation dated October 31, 2007, artificial NP are classified as new matreials and products requiring compulsory potential health risk characterisitcs. In this paper, we discuss data which is used for NP/NM risk assessment, a complex of social and economic measures and safety standards intended to reduce risk levels of the exisitng NP/NM sources. The study was financed from the Federal Budget by the government contract with the Russian Ministry of Education and Science within the Federal Targetted Programme «The Development of Nano-Industry Infrastructure in the Russian Federation for the Period of 2008-2011».

Keywords: nanoparticles, nanomaterials, health risk assessment, safety standards harmonisation.

М.И. Чубирко, Н.М. Пичужкина, Л.А. Масайлова **53**
Управление рисками здоровью населения в период чрезвычайной ситуации

В условиях чрезвычайной ситуации, обусловленной пожарами, оценен риск для здоровья населения от острого воздействия химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух. Представлены причинно-следственные связи влияния загрязняющих веществ атмосферного воздуха и

среднесуточной температуры на показатели смертности, госпитализации населения, в том числе по болезням системы кровообращения и органов дыхания. Показаны основные факторы риска здоровью населения в период пожаров и мероприятия по информированию населения.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, пожары, загрязняющие вещества, температура, смертность, госпитализация, информирование.

M.I. Chubirko, N.M. Pizhuchkina, L.A. Masaylova
Health risk management in emergency situations

In emergency situations caused by fires, we assessed health risks during acute exposure of the population to chemical air pollutants. We present cause-and-effect relations between air pollutant levels and average daily temperature, and death and hospital admission rates, including those for cardiovascular and respiratory diseases. The main health risk factors associated with fires and measures aimed at providing the population with information are discussed in this paper.

Keywords: emergency situation, fires, pollutants, temperature, death rate, hospital admission rates, information.

Раздел II. Анализ и прогноз санитарно-эпидемиологической ситуации на территориях

Н.В. Аброськина, А.В. Злепко, Д.К. Князев **56**
Комплексная гигиеническая оценка состояния здоровья населения и факторов среды обитания Волгоградской области

Проведена комплексная гигиеническая оценка факторов среды обитания и показателей здоровья населения с целью оценки санитарно-эпидемиологической ситуации и определения территорий риска в Волгоградской области, где в первую очередь требуется проведение мероприятий по улучшению состояния окружающей среды, качества жизни населения, снижению уровней заболеваемости и смертности.

Ключевые слова: комплексная гигиеническая оценка, санитарно-эпидемиологическая ситуация, территории риска, биологическая нагрузка.

N.V. Abroskina, A.V. Zlepko, D.K. Knyazev
Complex hygiene assessment of human health and environmental factors in the Volgograd region

In this study, we have performed a complex hygiene assessment and human health data to determine the sanitary and epidemiological conditions, risk areas in Volgograd Region which require environmental and quality of life improvement, morbidity and mortality rate reduction.

Keywords: complex environmnetal assessment, sanitary and epidemiological conditions, risk area, pollution load.

М.О. Басов, О.М. Басова, Н.И. Исаев, С.В. Тараканов **59**
Региональные особенности состояния заболеваемости злокачественными новообразованиями и смертности от них в Чувашской Республике

Выполнена оценка первичной заболеваемости злокачественными новообразованиями и смертности от них населения Чувашской Республики за период с 1997 по 2010 г. Выявлена достоверная тенденция роста распространенности первичной заболеваемости и смертности населения. Установлено, что в структуре первичной заболеваемости и смертности ведущими локализациями являются: трахеи, бронхи, легкие, другие новообразования кожи, желудок и пр. Среднесрочный прогноз динамики первичной заболеваемости и смертности до 2012 г. свидетельствует о вероятном росте заболеваемости ЗН и смертности от них населения Чувашской Республики.

Ключевые слова: злокачественные новообразования, распространенность, заболеваемость, смертность, структура, динамика, прогноз.

M.O. Basov, O.M. Basova, N.I. Isayev, S.V. Tarakanov
Regional characteristics of the incidence of malignant neoplasms and the mortality rate in the Chuvash Republic

Assessment of the incidence of malignant neoplasms (MN) and the mortality rate in the Chuvash Republic over the period 1997–2010 was made. The authors have determined a credible trend towards an increase in prevalence and mortality rate. It is shown that in the structure of MN incidence and mortality, the most prevalent are malignant neoplasms of the trachea, bronchus and lung, other malignant neoplasms of the skin, stomach etc. The projected MN incidence and mortality rate will probably increase in the Chuvash Republic until 2012.

Keywords: malignant neoplasms, prevalence, incidence, mortality rate, structure, dynamics, prediction.

В.В. Болдырева, В.А. Соловьева, Н.В. Ляпина **62**
Гигиеническая оценка влияния фактора химического загрязнения атмосферы на заболеваемость органов дыхания у детей г. Новомосковска

Проведена гигиеническая оценка загрязнения атмосферного воздуха химическими поллютантами. Выявлены причинно-следственные связи между уровнем загрязнения воздушной среды и распространенностью заболеваемости органов дыхания детской популяции. Характеристика влияния токсичных загрязнителей воздуха на заболеваемость детей осуществлялась с использованием методологии оценки риска. Определены приоритетные загрязнители атмосферного воздуха.

Ключевые слова: атмосферный воздух, дети, заболеваемость органов дыхания.

V.V. Boldyreva, V.A. Solovyova, N.V. Lyapina
Hygienic assessing the impact of chemical air pollution on the incidence of children respiratory diseases in Novomoskovsk

In this study, an assessment of chemical air pollution has been performed. We have identified cause-effect relations between air pollution levels and the incidence of respiratory diseases in children. The characteristics of the toxic pollutants impact on children morbidity was given using health risk assessment methodology. The paper presents priority air pollutants.

Keywords: ambient air, children, incidence of respiratory diseases.

В.В. Болдырева, В.А. Соловьева, С.Н. Шумский **65**
Гигиеническая оценка состояния здоровья детей с рождения до 14 лет, проживающих в Тульской области

В статье дается гигиеническая оценка состоянию здоровья детей Тульской области за период 2006–2010 гг. Отражена динамика заболеваемости по основным классам, проведена оценка физического развития школьников. Полученные результаты позволили сделать вывод, что здоровье детского населения требует пристального внимания со стороны различных ведомственных органов.

Ключевые слова: гигиеническая оценка, здоровье, дети.

V.V. Boldyreva, V.A. Solovyova, S.N. Shumsky
Hygienic assessment in children aged 0–14 years in the Tula region

The paper presents health assessment on children in the Tula Region performed over the period 2006–2010. The data reflects the dynamics of morbidity rates for different classes of diseases and the physical development of school children. The findings indicate that child's health requires serious attention of different services.

Keywords: assessment, health, children.

Т.М. Бутаев, Н.А. Меркулова, Л.В. Гиголаева **68**
Заболеваемость детского населения в связи с загрязнением атмосферного воздуха (на примере г. Владикавказа)

Выполнен анализ влияния загрязнения воздушного бассейна солями тяжелых металлов на заболеваемость детского населения промышленного муниципального района. Установлено, что в динамике за 5 лет показатели первичной заболеваемости среди детей 0–14 лет промышленного района превышают аналогичные уровни экологически более благополучного округа.

Ключевые слова: загрязнение среды обитания, оценка риска здоровью населения, смертность, заболеваемость.

T.M. Butaev, N.A. Merkulova, L.V. Gigolayeva
Child morbidity induced by ambient air pollution (Vladikavkaz city case study)

The performed analysis of heavy metalsair pollution impact on children morbidity in industrial municipal area was made. It was found that the last 5 years morbidity rates in children aged 0–14 years living in the Industrial Municipal District has exceeded those in children living environmentally favourable area.

Keywords: environmental pollution, health risk assessment, mortality rates, incidence.

Л.А. Давыденко, Н.В. Чернова, Е.Л. Шестопалова, Л.М. Бочарова **71**
Риск нарушения здоровья школьников, обусловленный фактором «Питание»

Выполнена оценка относительного риска нарушений здоровья школьников, обусловленных дефектами питания. Риск дифференцирован в зависимости от возраста и показателей здоровья.

Ключевые слова: питание, риск здоровью.

L.A. Davydenko, N.V. Chernoff, E.L. Shestopalova, L.M. Bocharova
Food related health risk in schoolchildren

The estimation of the relative risk of health problems of schoolchildren, due to defects in power. Risk is differentiated according to age and health indicators.

Keywords: nutrition, health risk.

Л.Н. Данилина, И.В. Сухарева, В.А. Щеглова, С.Н. Петрова, Н.Н. Ястребова **74**
Оценка зависимости показателей заболеваемости детского населения г. Тулы от содержания железа, никеля, хрома, цинка и меди в волосах

Проведен анализ содержания в волосах детей, проживающих в разных районах г.Тулы, условно-эссенциальных элементов: железа, никеля, хрома, цинка и меди. Определено наличие связи между их содержанием в окружающей среде и в волосах детей. Установлены зависимости уровней общей и первичной заболеваемости детского населения от параметров внешней среды, маркерами которых являлось содержания химических веществ в волосах.

Ключевые слова: социально-гигиенический мониторинг, содержание тяжелых металлов в волосах, заболеваемость, корреляционный анализ.

L.N. Danilina, I.V. Sukhareva, V.A. Shcheglova, S.N. Petrova, N.N. Yastrebova
The assessment of the relation between morbidity rates and iron, nickel, chromium, zinc and copper levels in the children hair in the city of Tula

We analysed the hair of children living in different districts of Tula for essential elements, i.e. iron, nickel, chromium, zinc and copper. Based on the performed correlation analysis of the relation between the hair levels of the above-mentioned substances and morbidity rates. We have come to the conclusion that incidence rates are connected with environmental parameters that were characterised by hair chemical contamination.

Keywords: social and hygiene monitoring, hair heavy metal levels, incidence, correlation analysis.

А.Н. Карташева, Л.В. Черкасова, Е.М. Осипова **76**
О состоянии здоровья детского населения Северного округа г. Москвы в связи с воздействием факторов среды обитания

Анализ заболеваемости населения во взаимосвязи со средой обитания в период за 2006–2010 гг. выявил увеличение заболеваемости болезнями органов дыхания, крови, эндокринной и мочеполовой системы. К негативным факторам, влияющим на возникновение заболеваний и функциональных отклонений в организме детей и подростков, относятся недостаточная обеспеченность общеобразовательных учреждений округа мебелью, соответствующей росту детей и функциональному назначению; недостаточная освещенность помещений; недостаточная эффективность реализуемых профилактических и оздоровительных программ.

Ключевые слова: заболеваемость детей и подростков, качество атмосферного воздуха, канцерогенный риск, качество питания, профилактические осмотры.

A.N. Kartashyova, L.V. Cherkasova, Ye.M. Osipova
On the impact of environmental factors on children's health in the north district of Moscow

An analysis of morbidity rates related to environmental factors over the period of 2006–2010 showed the increasing of such diseases and functional disorders as decrement in visual acuity, musculoskeletal disorders etc. Among negative factors are uncomfortable school desks, insufficient lighting in school rooms and insufficient levels of effectiveness of prophylactic and health promotion programs.

Keywords: child and adolescent morbidity rates, ambient air qUAlity, carcinogenic risk, food quality, medical examinations.

Д.В. Маслов, С.И. Афанасьева, С.В. Ивашинникова **80**
Организация мониторинга врожденных пороков развития в Приморском крае как вклад в реализацию концепции демографической политики

В статье обосновывается актуальность для Приморского края мониторинга врожденных пороков развития у детей первого года жизни с выделением приоритетных нозологических форм из числа подлежащих учету. Определены направления и перспективы совершенствования системы мониторинга ВПР.

Ключевые слова: социально-гигиенический мониторинг, репродуктивное здоровье, врожденные пороки развития, структура ВПР, летальность.

D.V. Maslov, S.I. Afanasyeva, S.V. Ivashinnikova
Organising congenital malformation monitoring in the Primorsky region as contribution to the implementation of the demographic policy concept

In this paper, we substantiate the importance of congenital malformations monitoring in the Primorsky Region during the infant’s first year of life and determination of the priority nosological entities among those that are subject to consideration. We define directions and prospects of improving the CM monitoring system.

Keywords: social and hygiene monitoring, reproductive health, congenital malformations, congenital malformations' structure, lethality rate.

А.А. Мороз, Н.П. Маслова **82**
Эпидемиологическая ситуация по заболеваемости сальмонеллезом в Старооскольском городском округе

Старооскольский городской округ относится к территории наибольшего риска по заболеваемости сальмонеллезом. В этиологической структуре культур, выделенных от больных, доминирует *Salmonella enteritidis* (группа Д), возрастает роль сальмонелл группы С, в частности *Salmonella infantis*. В целях стабилизации и снижения заболеваемости сальмонеллёзом на территории разработана и успешно реализуется областная целевая программа «Профилактика сальмонеллезных инфекций в Белгородской области».

Ключевые слова: сальмонеллез, заболеваемость, этиологическая структура, профилактика, целевая программа.

A.A. Moroz, N.P. Maslova
The epidemiological situation on salmonellosis incidence in Stary Oskol

The Stary Oskol District is considered to be an area of high risk for salmonellosis. Within the etiological structure of cultures isolated in patients, the most prevalent is Salmonella enteritidis (group D), then Salmonella of group C, in particular Salmonella infantis. To normalise and reduce the incidence of salmonellosis in the Stary Oskol District, the targetted programme «Salmonellosis Prevention in the Belgorod Region» has been developed and successfully implemented.

Keywords: salmonellosis, incidence, etiological structure, prevention, targetted programme.

Т.В. Поплавская, С.Е. Скударнов, А.В. Киселев, Н.А. Торотенков, Н.В. Бабушкина **85**
Исследование санитарно-гигиенического состояния окружающей среды и ее влияния на здоровье населения п. Песчанка Красноярского края

Получены значения индивидуальных канцерогенных рисков здоровью населения п. Песчанка от загрязнения атмосферного воздуха возгонами каменноугольных пеков, содержащихся в выбросах производства ОАО «РУСАЛ Красноярск». На основе расчетных данных и натурных исследований

риск оценен как неприемлемый для условий населенных мест. В зоне неприемлемого канцерогенного риска проживает все население Советского района г. Красноярска – 261 123 человека.

Ключевые слова: Красноярский алюминиевый завод, возгоны каменноугольных пеков, канцерогенный риск.

T.V. Poplavskaya, S.Ye. Skudarnov, A.V. Kisilyov, N.A. Torotenkov, N.V. Babushkina
A study of environmental conditions and their influence on human health in the town of Peschanka in the Krasnoyarsk region

We have obtained levels of individual carcinogenic health risks caused by ambient air pollution with coal pitch fumes emitted by RUSAL Krasnoyarsk JSC in the town of Peschanka. The risk levels are based on simulated and measured concentrations and are considered to be unacceptable for the environmental conditions of the studied areas. The whole population of the Sovet District (261,123 people) live in the area of unacceptable carcinogenic risk.

Keywords: Krasnoyarsk Aluminium Plant, coal pitch fumes, carcinogenic risk.

В.И. Попов, И.А. Ендальцева **88**
Гигиеническая оценка влияния металлургического производства на уровень загрязнения атмосферного воздуха

Исследовано металлургическое предприятие, которое расположено в черте города Липецка и занимает первое место по объему выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Показано, что с 2000 по 2010 год завод сократил объем валовых выбросов в атмосферу на 21,9 %. О значительных положительных изменениях свидетельствуют результаты замеров уровней загрязнения атмосферного воздуха: в 2010 году процент случаев превышений ПДК от количества отобранных проб составил 2,2 % (в 2002 году – 11,4 %).

Ключевые слова: металлургическое производство, воздействие на атмосферный воздух, реконструкция, оценка риска здоровью населения.

V.I. Popov, I.A. Yendaltseva
Assessment of the steel facility impact on ambient air pollution level

Metal production facility significantly situated in central part of Lipetsk and occupied the first place in air pollution emissions.was investigated. It was shown that in 2000–2010, Steel Company reduced total emissions by 21,9 %. Ambient air pollution measurements indicate significant positive changes: in.2010, air pollution levels exceeded maximum permissible concentrations in 2,2 % of samples (in 2002 it was 11,4 %).

Keywords: metallurgy, ambient air pollution, reconstruction, health risk assessment.

А.В. Прусакова, В.М. Прусаков, З.А. Зайкова, Н.Ю. Чубук **90**
Оценка медико-экологической ситуации на территории Иркутской области с использованием фоновых показателей

Для Иркутской области по данным социально-гигиенического мониторинга за 2009 год оценена степень медико-экологического неблагополучия отдельных территорий. Оценка состояния выполнена по относительному риску заболеваемости детского, подросткового и взрослого населения, обусловленному экологическими факторами и рассчитанному на основе фоновых показателей. Использована шкала критериальных интервалов величин относительных рисков, разработанная на основе метода сигмальных отклонений.

Ключевые слова: социально-гигиенический мониторинг, относительный риск, экологическое неблагополучие, медико-экологическая ситуация.

A.V. Prusakova, V.M. Prusakov, Z.A. Zaikova, N.Yu. Chubuk
Health and environmental assessment in the Irkutsk region using background rates

For the Irkutsk region according to socio-hygienic monitoring in 2009 estimated the degree of environmental ill-health of individual territories. Assessment of the state is made according to the relative risk of disease for children, teens and adults due to environmental factors and calculated on the basis of background values. Scale of criteria used intervals of relative risk, developed on the basis of sigmalnyh deviations.

Keywords: social-hygienic monitoring, the relative risk, ecological trouble, medical and ecological situation.

О.А. Родюкова **95**
Оценка влияния химического состава питьевой воды на здоровье населения отдельных районов Смоленской области

Факторным анализом выявлена тесная взаимосвязь интегрального качества воды с уровнем общей смертности, смертности и распространенности болезней системы кровообращения, органов пищеварения, мочеполовой сферы и костно-мышечной системы в Смоленской области. Высокая корреляция установлена по фактору – компоненте «Физиологическая полноценность» питьевой воды. Показано, что концентрация кальция, бикарбонатов, величина общей жесткости связана с уровнем заболеваемости. Содержание магния, натрия, калия, хлоридов, сульфатов практически не влияли на динамику заболеваемости.

Ключевые слова: качество артезианской воды, заболеваемость, факторный анализ, смертность, корреляционный анализ.

O.A. Rodyukova
Assessing the impact of the chemical composition of drinking water on human health in the Smolensk region

The performed factor analysis showed a close relationship between integrated water quality and total mortality rates as well as blood, digestive, urogenital and musculoskeletal disease prevalence and mortality rates in Smolensk Region. We identified a high correlation between the abovementioned rates and such a component as the «physiological adequacy» of drinking water. We have determined indicators which significantly influenced the morbidity rates. They were calcium and bicarbonate levels, and total water hardness. The levels of magnesium, sodium, potassium, chlorides and sulphates had almost no impact on the morbidity rates.

Keywords: artesian water quality, morbidity rate, factor analysis, mortality rate, correlation analysis.

В.А. Сазонов, А.В. Бражкин, Е.А. Сазонова, В.Ф. Олонцев **98**
Санитарно-экологические проблемы энергохимического способа переработки нефтешламов

Описаны актуальность и сложность проблемы и загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами, хранения и захоронения нефтешламов. Обоснована актуальность разработки способа утилизации нефтезагрязненных почв.

Ключевые слова: нефтешламы, загрязнение почв.

V. Sazonov, A. Brazhkin, E. Sazonova, V. Oloncev
Sanitary and ecological problems of energetical and chemical methods of utilization of oil sludge

The article describes the actuality and complication of the problem of soil pollution by oil and oil products and storage and burial ground disposal of oil sludge. Actuality of developing method of utilization by oil-contaminated soils is grounding.

Keywords: oil sludge, soil pollution.

М.Ю. Соловьев, Е.В. Ковалев, А.В. Конченко, С.А. Коржов **99**
Планирование, организация и проведение надзора за состоянием санитарной очистки территорий населенных мест

Описана деятельность органов санитарного надзора региона по профилактике нарушения санитарного законодательства в сфере обращения с твердыми бытовыми отходами.

Ключевые слова: санитарная очистка населенных мест, государственный контроль (надзор), плановые проверки.

M.Yu. Solovyov, Ye.V. Kovalyov, A.V. Konchenko, S.A. Korzhov
Planning, organisation and inspection of city cleaning

The activities of sanitary supervision in the region to prevent violations of sanitary laws in the treatment of solid waste are described.

Keywords: city cleaning, federal inspection, scheduled inspection.

Н.А. Брылина, Е.В. Никифорова, А.Л. Бекетов, О.А. Шумихин, В.С. Маслаков, Г.И. Каткова, А.Б. Телегин, Д.Ю. Смольников, А.Г. Уральшин, Н.Н. Валеуллина, М.А. Краюшкина **102**

Обоснование размеров санитарно-защитной зоны ОАО «Челябинский цинковый завод»

По результатам количественных характеристик хронических канцерогенных и неканцерогенных рисков у населения, а также натурных исследований загрязнения атмосферного воздуха, воздействующих электромагнитных и шумовых факторов, подтверждена возможность установления 500-метровой санитарно-защитной зоны ОАО «Челябинский цинковый завод».

Ключевые слова: санитарно-защитная зона, оценка риска здоровью населения, жилая застройка, натурные исследования, расчетное прогнозирование.

A.G. Uralshin, N.N. Valeullina, M.A. Krayushkina, N.A. Brylina, Ye.V. Nikiforova, A.L. Beketov, O.A. Shumikhin, V.S. Maslakov, G.I. Katkova, A.B. Telegin, D.Yu. Smolnikov

The substantiation of sanitary zone boundaries for the Chelyabinsk zinc plant JSC

According to the quantitative characteristics of chronic carcinogenic and non-carcinogenic risks as well as instrumental measurements of air pollution, electromagnetic and noise factors, a 500-metre exclusion zone should be established around the Chelyabinsk Zinc Plant JSC.

Keywords: exclusion zone, health risk assessment, housing, instrumental measurements, prognosis.

А.Г. Уральшин, Н.Н. Валеуллина, Н.А. Брылина, Е.В. Никифорова, А.Л. Бекетов **105**

Пути реализации демографической политики Российской Федерации в целях стабилизации медико-демографической ситуации в Челябинской области

Проведен комплексный анализ демографических процессов в Челябинской области. Рассмотрены тенденции и причины изменений численности населения, рождаемости и смертности за 2008–2010 гг. Представлены основные итоги и направления (выполненные и запланированные на перспективу) по стабилизации численности, улучшению медико-демографической ситуации и качества жизни населения Челябинской области.

Ключевые слова: медико-демографические показатели, пути стабилизации демографической ситуации.

A.G. Uralshin, N.N. Valeullina, N.A. Brylina, Ye.V. Nikiforova, A.L. Beketov

Ways of implementing the Russian Federation demographic policy to improve the demographic situation in the Chelyabinsk region

We have carried out a complex analysis of demographic processes in the Chelyabinsk Region. In this paper, we consider trends and causes of changes in population size, birth and death rates over the period 2008–2010. We also present the main results and directions (existing and new ones) of improving demographic rates and quality of life in the Chelyabinsk Region.

Keywords: demographic rates, ways of improving demographic rates.

С.Г. Фокин, М.В. Ефимов, Е.С. Токарева **108**

Влияние на здоровье населения г. Москвы загрязнения атмосферного воздуха в период лесных пожаров в июле-августе 2010 года

Представлены результаты мониторинга и ранжирования загрязнения атмосферного воздуха территорий Москвы в период лесных пожаров в июле-августе 2010 года. Отражено влияние повышенных уровней загрязнения на здоровье москвичей. Приведены результаты научной работы по оценке риска для здоровья населения в сложившихся условиях.

Представлены сведения об увеличении госпитализации больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями и болезнями органов дыхания. Дана оценка зависимости численности госпитализированных от уровней загрязнения атмосферного воздуха оксидом углерода, диоксидом азота, взвешенными веществами и сернистым ангидридом. Приведены данные об увеличении смертности населения в рассматриваемый период. Предложен комплекс мероприятий по устранению вредных воздействий факторов среды обитания на здоровье населения при ухудшении санитарно-эпидемиологической обстановки из-за лесных пожаров.

Ключевые слова: загрязнение атмосферного воздуха, лесные пожары, госпитализация, смертность, мероприятия по уменьшению вредного воздействия.

S.G. Fokin, M.V. Yefimov, Ye.S. Tokareva
The impact of air pollution from forest fires on human health in Moscow in july and august 2010

The paper presents the results of air pollution monitoring and ranking in Moscow over the period of July-August 2010. The data reflect the impact of high air pollution levels on human health in Moscow. In this paper, we also present the findings of health risk assessment that was performed during the high air pollution period.

We provide data on an increase in hospital admissions of patients with cardiovascular and respiratory diseases. We consider the relation between hospital admission rates and the levels of air pollution with oxocarbons, nitrogen dioxide, suspended substances and sulphur dioxide. The paper presents data on increased mortality rates during the studied period. We propose a complex of measures aimed at the prevention of adverse health effects in case of the deterioration of sanitary and epidemiological conditions as a result of forest fires.

Keywords: air pollution, forest fire, hospital admission, mortality rate, adverse effects reduction measures.

Е.В. Черкасская **112**
Анализ динамики хронического алкоголизма, алкогольных психозов и наркоманий по показателям социально-гигиенического мониторинга в Псковской области

Статья посвящена проблемам алкоголизма и наркомании на территории Псковской области. Рассматривается динамика и структура заболеваемости психическими и поведенческими расстройствами, связанными с употреблением психоактивных веществ. Особое внимание уделяется употреблению алкогольных напитков женщинами, детьми и подростками. Рассматривается место токсического действия алкоголя в структуре летальных случаев при отравлениях химической этиологии. Показана динамика и структура продажи алкогольных напитков и пива. В статье предлагаются пути снижения алкоголизации и употребления наркотиков. Ставятся задачи укрепления здоровья населения и улучшения демографической ситуации.

Ключевые слова: заболеваемость психическими и поведенческими расстройствами, динамика, структура, летальность, токсикологический мониторинг.

Ye.V. Cherkasskaya
the analysis of trends in chronic alcoholism, alcohol-induced psychoses and alcohol dependence using social and hygiene monitoring data in the Pskov region

The paper is devoted to issues of alcoholism and alcohol dependence in the Pskov Region. We consider the trends and structure of the incidence of psychiatric and behavioural disorders caused by the consumption of psychoactive substances. Special attention is paid to alcohol consumption by female subjects, children and adolescents. We also consider the contribution of alcohol's toxic effects in the structure of lethal outcomes of chemical poisoning. The paper shows the trends and structure of alcohol (including beer) sales. We propose ways to reduce alcohol and drug consumption rates and set the objectives of human health promotion and demographic rates improvement.

Keywords: psychiatric and behavioural disorders incidence, trends, structure, lethality rate, toxicity monitoring.

М.И. Чубирко, В.И. Попов, И.И. Либина **116**
Анализ радиационной обстановки в Воронежской области

В статье представлена характеристика радиационной обстановки в Воронежской области. По результатам анализа установлено, что радиационная обстановка в Воронежской области в течение последних лет остается стабильной. С целью обеспечения радиационной безопасности населения Воронежской области необходимо постоянно осуществлять мониторинг состояния окружающей среды с контролем удельной активности радиоизотопов в атмосферном воздухе.

Ключевые слова: радиационная обстановка, ионизирующее излучение, источники ионизирующего излучения, радиоактивное загрязнение, радиационная безопасность.

M.I. Chubirko, V.I. Popov, I.I. Libina
The analysis of the radiation situation in the Voronezh region

The paper presents the characteristics of the radiation situation in the Voronezh Region. The analysis shows that the radiation situation has been stable during the last years. In order to provide radiation safety to the population of the Voronezh Region, it is necessary to carry out permanent environmental monitoring, including the control of the specific activity of radioisotopes in the air.

Keywords: radiation situation, ionising radiation, ionising radiation sources, radioactive pollution, radiation safety.

Л.В. Щучинов, Л.Д. Щучинова, Ю.Н. Иваницкая, А.Б. Меликян **118**
Влияние Алтайского (Чуйского) землетрясения на состояние здоровья населения Республики Алтай

Несмотря на отсутствие человеческих жертв Алтайское (Чуйское) землетрясение, произошедшее в Республике Алтай в 2003 году, оказало глубокое разрушительное воздействие не только на экономику региона, но и на здоровье проживающего населения. За год, последующий после первого толчка, число жителей в республике сократилось, резко увеличился показатель преждевременной смертности.

После землетрясения произошло изменение гидрохимического состава подземных вод, используемых населением республики для питьевых целей. Проведен корреляционный анализ между заболеваемостью взрослого населения республики отдельными нозологическими формами и содержанием солей аммония в подземных водах, используемых для питьевых целей. Установлены статистически значимые корреляционные связи для следующих классов заболеваний: болезни системы кровообращения, цереброваскулярные заболевания, психические расстройства.

Ключевые слова: землетрясение, последствия, демографические показатели, заболеваемость, стрессовое воздействие, социальный ущерб.

L.V. Shchuchinov, L.D. Shchuchinova, Yu.N. Ivanitskaya, A.B. Melikyan
The impact of the Altai (Chuya) earthquake on human health in the Altai Republic

Although there were no victims as a result of the Altai (Chuya) earthquake which occurred in 2003 in the Altai Republic, it had a deeply devastating impact on both the economy and human health. During the first year after the earthquake, the population decreased and premature mortality rates enhanced dramatically.

The earthquake caused changes in the hydrochemical composition of underground waters used by the local population for drinking. We have analysed correlations between the incidence of certain nosological entities in adults living in the republic and ammonium levels in the ground waters used for drinking. We have identified statistically significant correlations for the following diseases: blood circulation disorders, cerebrovascular diseases, mental disorders.

Keywords: earthquake, consequences, demographic rates, morbidity rate, stress, social damage.

Раздел III. Анализ риска для здоровья населения: региональные аспекты

В.Ю. Ананьев, Д.С. Жигаев, П.Ф. Кику **121**
Использование данных социально-гигиенического мониторинга для оценки риска здоровью населения города Владивостока при воздействии химических веществ атмосферного воздуха

В статье описана работа по оценке риска для здоровья населения г. Владивостока при воздействии химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух. Для расчёта оценки риска для здоровья населения были использованы данные социально-гигиенического мониторинга, полученные с постов наблюдения Росгидромета и ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Приморском крае». Рассчитаны канцерогенный и неканцерогенный риски. Проведено ранжирование мониторинговых постов наблюдения по индексу сравнительной опасности, выделены приоритетные органы и системы.

Ключевые слова: оценка риска здоровью населения, химические вещества, атмосферный воздух, точки мониторинга, ранжирование.

V.Yu. Ananyev, D.S. Zhigayev, P.F. Kiku
The application of social and hygiene monitoring data for health risk assessment of the impact of air chemical pollutants in Vladivoastok

In this paper, we present health risk assessment of the impact of chemical ambient air pollutants in the city of Vladivostok. To perform the assessment, we used social and hygiene monitoring data obtained by the stations of the Federal Service on Hydrometerology and Environmental Monitoring and the Centre of Hygiene and Epidemiology in the Primorsky Region. We have assessed carcinogenic and non-carcinogenic risks. We have also performed ranking of monitoring stations by the comparative hazard index.

Keywords: health risk assessment, chemicals, ambient air, monitoring points, ranking.

В.Я. Артамонов, О.В. Баранова, М.Ш. Мухаматзанова, А.С. Юдин **124**
О результатах гигиенических исследований по оценке риска для здоровья населения от воздействия выбросов ОАО «Искитимцемент» и ЗАО «Искитимцемент»

В статье обсуждены результаты оценки риска здоровью населения, связанного с выбросами загрязняющих веществ предприятий ОАО «Искитимцемент» и ЗАО «Искитимцемент», выпускающих цемент различных марок. Обоснованы размеры санитарно-защитной зоны, обеспечивающие безопасность населения. Проведен эпидемиологический анализ заболеваемости детского населения.

Ключевые слова: оценка риска здоровью, выбросы в атмосферу, производство цемента, санитарно-защитная зона, эпидемиологический анализ.

V.Ya. Artamonov, O.V. Baranova, M.Sh. Mukhamatzanova, A.S. Yudin
On the results of health risk assessment of the population exposed to emissions from Iskitim cement JSC and Iskitim cement CJSC

In this paper, we discuss data obtained by the assessment of health risks caused by air pollutant emissions from two enterprises, Iskitim Cement JSC and Iskitim Cement CJSC, producing different types of cement. We have substantiated the boundaries of the exclusion zone to ensure public safety. We have also performed an epidemiological analysis of child morbidity rates.

Keywords: health risk assessment, air emissions, cement production, exclusion zone, epidemiological analysis.

И.М. Байкина, Н.С. Кондрова, Н.Х. Давлетнуров, Р.Р. Халфина, **127**
Г.Р. Нафикова, Л.Б. Овсянникова
Оценка риска здоровью детей в городах Республики Башкортостан

Приведены результаты оценки индивидуального и популяционного канцерогенного и неканцерогенного риска для детского населения некоторых городов Республики Башкортостан от воздействия химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух и питьевую воду. Исследования показали, что в настоящее время в изученных городах риск для здоровья населения от химического загрязнения атмосферного воздуха выше, чем от загрязнения питьевой воды.

Ключевые слова: оценка риска, факторы среды обитания, химические вещества.

I.M. Baykina, N.S. Kondrova, N.Kh. Davletnurov, R.R. Khalfina, G.R. Nafikova, L.B. Ovsyannikova
Child's health risk assessment in cities of the Republic of Bashkortostan

The paper presents an assessment of individual and population carcinogenic and non-carcinogenic risks caused by chemical air pollution on children in several cities of the Republic of Bashkortostan. The obtained data shows that, at present, health risks caused by chemical air pollution are higher than those caused by drinking water pollution in the studied cities.

Keywords: risk assessment, environmental factors, chemical substances.

И.В. Безгодов, В.С. Рукавишников, Н.В. Ефимова, М.В. Кузьмина **131**
Некоторые аспекты оценки риска здоровью населения Иркутской области

Данная статья посвящена оценке влияния загрязнения атмосферного воздуха на здоровье населения Иркутской области. При проведении работы выявлена зависимость между высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха и циркуляцией токсикантов в организме различных категорий населения и, как следствие, распространенностью заболеваний, характерных для региона.

Ключевые слова: приоритетные загрязнители атмосферного воздуха, природные элементозы, циркуляция токсикантов в организме.

I.V. Bezgodov, V.S. Rukavishnikov, N.V. Yefimova, M.V. Kuzmina
Some aspects of health risk assessment in the Irkutsk region

The paper is devoted to the assessment of air pollutants' impact on human health in the Irkutsk Region. The study has determined a relation between high air pollution levels and the circulation of toxicants in the human body in different population groups and as a result the prevalence of diseases typical to this region.

Keywords: priority air pollutants, trace element imbalance, circulation of toxicants.

А.В. Брусенцова, Н.В. Резанова, С.В. Никитин, А.С. Федоров, Е.Л. Овчинникова 134
Комплексная оценка риска для здоровья населения г. Омска при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду в 2010 г.

В данной статье представлены результаты работы по комплексной оценке риска для здоровья населения Омской области от химического загрязнения окружающей среды в 2010 году. Рассчитаны риски развития канцерогенных и неканцерогенных эффектов от загрязнения атмосферного воздуха, питьевой воды, пищевых продуктов, почвы и в комплексе. Дана оценка потенциальной опасности для здоровья населения Омской области, выявлены приоритетные загрязнители окружающей среды.

Ключевые слова: окружающая среда, здоровье населения, комплексная оценка риска, канцерогенный риск, неканцерогенный риск.

A.V. Brusentsova, N.V. Rezanova, S.V. Nikitin, A.S. Fyodorov, Ye.L. Ovchinnikova
Complex health risk assessment of the chemical pollutants' impact on Omsk citizens in 2010

In this paper, we present a complex assessment of health risks caused by chemical environmental pollution in the Omsk Region in 2010. We have assessed risks for carcinogenic and non-carcinogenic effects for air, soil and drinking water pollution as well as food contamination jointly and separately. We have also assessed the potential health hazards for Omsk citizens and have identified the priority environmental pollutants.

Keywords: health, population health.

В.В. Гасилин, Л.А. Ахтямова, Л.Ю. Меркулова, А.А. Айзатуллин, Л.М. Айзатуллина, Г.А. Тимербулатова 138
Многосредовая оценка риска для здоровья населения, проживающего в зоне влияния крупного химического предприятия

Загрязнение окружающей среды в крупных промышленной городах является актуальной проблемой в настоящее время. Это способствует ухудшению показателей здоровья населения. Неблагоприятными факторами являются загрязнение атмосферного воздуха, питьевой воды, почвы и продуктов питания. Проведенная комплексная оценка риска для здоровья населения, проживающего в зоне влияния крупного химического предприятия г. Казани, позволила оценить токсическую нагрузку на организм, пути и сценарий воздействия химических веществ. В ходе анализа уровня заболеваемости населения было выявлено, что на территории, прилегающей к промышленному предприятию, заболеваемость органов дыхания и системы крови и кроветворных органов выше аналогичного показателя по г. Казани. Подчеркнута необходимость разработки и проведения плановых оздоровительных мероприятий на данной территории.

Ключевые слова: оценка риска, многосредовое воздействие, вероятность развития патологии.

V.V. Gasilin, L.A. Akhtyamova, L.Yu. Merkulova, A.A. Ayzatullin, L.M. Ayzatullina, G.A. Timerbulatova
Health risk assessment in the area of a large chemical enterprise's impact

Environmental pollution in large industrial cities is an urgent issue nowadays since it causes human health deterioration. Unfavourable environmental factors include air, drinking water and soil pollution as well as food contamination. In this study, we have performed a complex health risk assessment in

the area of a large chemical enterprise's impact in the city of Kazan. It allowed us to assess the toxic load, routes and scenario of exposure to chemical substances. The analysis of morbidity rates shows that in areas close to the chemical enterprise, the incidence of respiratory and blood diseases was higher compared to the same rates in other Kazan areas. This proves the necessity to develop and implement prophylactic measures within that area.

Keywords: risk assessment, exposure, probability of pathology.

В.Н. Дунаев, В.М. Боев, Н.Н. Верещагин, А.В. Обухова, А.В. Дунаев **141**
Проблемы оценки канцерогенного риска при воздействии электромагнитного излучения и пути их решения

По результатам многолетних мониторинговых исследований установлен нарастающий характер нагрузки электромагнитных излучений (ЭМИ). Корреляционным анализом установлена прямая средней силы и сильная связь онкологической заболеваемости с основными факторами формирования риска от ЭМИ. Рассчитана референтная доза ЭМИ с учетом структуры основных источников. Определены проблемы и пути решения при оценке канцерогенного риска здоровью при воздействии данного фактора физической природы на организм человека.

Ключевые слова: канцерогенный риск, электромагнитное излучение, корреляционный анализ, референтная доза.

V.N. Dunayev, V.M. Boyev, N.N. Vereshchagin, A.V. Obukhova, A.V. Dunayev
Issues of the assessment of carcinogenic risks caused by exposure to electromagnetic radiation and their solution

Long-term monitoring indicates an increasing load of electromagnetic radiation (EMR). The performed correlation analysis shows direct semi-strong and strong correlation between the incidence of oncological diseases and the main risk factors caused by EMR exposure. We have calculated a reference dose of EMR taking into account the structure of the main EMR sources. We also discuss problems of assessing carcinogenic risks caused by human exposure to this physical factor and their solutions.

Keywords: carcinogenic risk, electromagnetic radiation, correlation analysis, reference dose.

Т.В. Карлова, Е.В. Сумаренко **145**
Применение методов биоиндикации в оценке риска факторов среды обитания на территории малых городов РФ

В статье представлены особенности микроэлементного статуса детей на территориях с высокими уровнями риска факторов окружающей среды и заболеваемости детского населения, показаны различия микроэлементного состава в различных возрастных группах наблюдения, включая наличие у детей врожденных пороков развития, хронических и гинекологических заболеваний у матери.

Ключевые слова: микроэлементозы, химические элементы, волосы, дети.

T.V. Karlova, Ye.V. Sumarenko
The application of bioindication methods in environmental risk assessment in russian towns

In the paper, we consider characteristics of trace element levels in areas with high environmental risk factors and child morbidity rates, present differences in trace element levels in different age groups and congenital malformations in children and chronic or gynecological diseases in mothers.

Keywords: trace element imbalance, chemical elements, hair, children.

А.В. Киселев, А.В. Панькин, Н.Д. Сорокин, В.И. Лайхтман, С.А. Чигалейчик **148**
Расчетные методы в системе оценки риска здоровью населения, связанного с загрязнением атмосферного воздуха

Статья посвящена оценке вероятного влияния промышленных и автотранспортных выбросов предприятий Санкт-Петербурга на здоровье населения путем расчета ожидаемых выбросов от приоритетных промышленных предприятий и связанных с ними объектов и автотранспортных магистралей Санкт-Петербурга. Оценены данные расчета выбросов в атмосферу, рассчитаны ранговые индексы канцероген-

ной и неканцерогенной опасности, определены приоритетные вещества, вносящие наибольший вклад в загрязнение атмосферного воздуха. Используя методы современных геоинформационных технологий, определено количество построек (зданий), попадающих в зоны риска.

Предложены варианты развития данного подхода для оценки медико-экологической ситуации, связанной как с отдельными предприятиями, так и с промышленными узлами.

Ключевые слова: экспозиция, селитебные территории, экстраполяция нагрузок, зона риска, геоинформационные технологии.

A.V. Kisilyov, A.V. Pankin, N.D. Sorokin, V.I. Laykhtman, S.A. Chigaleychik
Calculation techniques in assessing health risks caused by ambient air pollution

The paper is devoted to the assessment of a probable impact of industrial and motor vehicle emissions from St. Petersburg enterprises on human health by calculating projected emissions from priority industrial enterprises and related objects and motor ways in St. Petersburg. We have analysed the calculated projected emission data (projected emission calculation data), and have found carcinogenic and non-carcinogenic hazard ranking indices that allows us to identify priority substances significantly contributing to air pollution from the studied sources of pollution. Using advanced geo-information technologies, we have determined those buildings which are located in risk areas.

We suggest different ways to develop the proposed approach of health and environmental assessment at enterprises as well as industrial hubs.

Keywords: exposure, residential areas, load extrapolation, risk area, geo-information technologies.

С.В. Куркатов, И.В. Тихонова **152**
Управление рисками в Красноярском крае

В числе основных задач по ведению социально-гигиенического мониторинга, возложенных на органы госсанэпиднадзора, является подготовка предложений в органы государственной власти, местного самоуправления по предупреждению и устранению воздействия вредных факторов среды обитания на здоровье населения по итогам надзорных мероприятий и результатов социально-гигиенического мониторинга для принятия управленческих решений.

В Красноярском крае в целях совершенствования работы по ведению социально-гигиенического мониторинга, оптимизации надзорных мероприятий по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения осуществлялась работа по установлению рисков населению и их регулированию на основе формируемых программ, планов по улучшению санитарно-эпидемиологической обстановки в территориях. Реализованные в планах мероприятий предложения Роспотребнадзора, нацеленные на предупреждение/устранение воздействия факторов риска для здоровья населения, в условиях высокой степени их исполнения, с акцентом внимания глав муниципалитетов не только на принятии управленческих решений на основе планов приоритетных мероприятий, но и контроле их исполнения, позволят улучшить санитарно-эпидемиологическую обстановку в территориях.

Ключевые слова: санитарно-эпидемиологическое благополучие, социально-гигиенический мониторинг, риски, управление рисками.

S.V. Kurkatov, I.V. Tikhonova
Risk management in the Krasnoyarsk region

One of the main objectives of social and hygiene monitoring performed by sanitary and epidemiological inspection services is to develop proposals on the prevention of hazardous environmental factors' impact on human health for management decision making process within federal and local authorities.

In the Krasnoyarsk Region, in order to improve social and hygiene monitoring and optimise measures aimed at providing sanitary and epidemiological well-being to the population, we assessed health risks and developed risk management proposals. The proposals are used as basis for programmes and plans intended to prevent and reduce the impact of risk factors on human health and emphasise the importance of both management decision making and control over the implementation process. This allows the improvement of sanitary and epidemiological conditions in regions.

Keywords: sanitary and epidemiological well-being, social and hygiene monitoring, risk, risk management.

Н.А. Лебедева-Несевря, А.О. Барг **154**
Идентификация опасности при оценке риска, связанного с воздействием злоупотребления алкоголем на здоровье населения

Характеризуются основные принципы реализации процедуры оценки риска, связанного с воздействием микросоциальных факторов на здоровье населения. На примере фактора «злоупотребление алкоголем» раскрываются особенности первого этапа оценки риска – идентификации опасности. Определяются подходы к выбору критериального (критического) значения фактора.

Ключевые слова: оценка риска, факторы образа жизни, злоупотребление алкоголем.

N.A. Lebedeva-Nesevrja, A.O. Barg
Hazard identification in estimating of risk associated with the influence of alcohol abuse on the public health

In this article the basic principles of the risk assessment associated with the influence of microsocial issues on the public health are described. A particularity of the risk assessment first stage – hazard identification – is explained by the example “alcohol abuse”. Approaches to the choice of critical factor score are defined.

Keywords: risk assessment, lifestyle factors, alcohol abuse.

Т.М. Макарова, Е.Г. Плотникова **157**
Актуальные вопросы управления рисками для здоровья населения в системе социально-гигиенического мониторинга на региональном уровне

При проведении исследовательских работ по оценке риска для здоровья населения в системе социально-гигиенического мониторинга был установлен ряд проблем, существование которых снижает значимость проводимых исследований. Предложены пути решения путем совершенствования нормативного, методического и лабораторного обеспечения.

Ключевые слова: здоровье населения, среда обитания, управление рисками, фактор неопределенности.

T.M. Makarova, Ye.G. Plotnikova
Acute issues of health risk management in the social and hygiene monitoring system at the regional level

The studies on health risk assessments in the social and hygiene monitoring system have revealed a number of issues which reduce the significance of the perfomed investigations. We suggest that guidelines, methodology and laboratory support of studies should be improved to solve those issues.

Keywords: population health, environment, risk management, uncertainty factor.

А.В. Мельцер, А.В. Киселев, Н.В. Ерастова, А.А. Шульга **159**
Интегральная оценка питьевой воды по показателям химической безвредности на основе методологии оценки риска для здоровья населения, апробированная на водопроводных станциях ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга»

Авторами проведены расчеты риска здоровью населения для веществ, содержащихся в питьевой воде водопроводных станций ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга», соответственно характеру воздействия: ольфакторно-рефлекторное, канцерогенное, неканцерогенное. На этой основе разработан метод оценки питьевой воды, позволивший дать комплексную интегральную гигиеническую оценку приготавливаемой на водопроводных станциях Санкт-Петербурга питьевой воды по показателям химической безвредности.

Ключевые слова: питьевая вода, химическая безвредность, интегральный риск здоровью населения, водопроводная станция.

A.V. Meltser, A.V. Kisilyov, N.V. Yerastova, A.A. Shulga
An integrated drinking water assessment method based on chemical safety parameters and health risk assessment methodology and validated in water supply stations of the «St. Petersburg water service company»

The authors have assessed multi-factor and reflective, carcinogenic and non-carcinogenic health risks caused by substances present in the drinking water supply system of St. Petersburg. The study has

resulted in the development of a method for a complex integrated assessment of drinking water in the St. Petersburg water supply system according to chemical safety parameters.

Keywords: drinking water, chemical safety, integrated health risk, water supply station.

Э.Я. Омариева, Р.О. Османов, З.Ш. Кайдарова, П.Г. Мусалова **161**

Оценка риска для здоровья детского населения г. Кизилюрт и Кизилюртовского района при воздействии загрязненного атмосферного воздуха

В статье представлен сравнительный анализ уровня загрязнения атмосферного воздуха и заболеваемости детского населения г.Кизилюрт и Кизилюртовского района в динамике за 5 лет. Выбор данной административной территории основан на наличии песчано-гравийных карьеров, расположенных в непосредственной близости от населенных пунктов и не имеющих проектов организации санитарно-защитных зон. На основании полученных данных проведена оценка риска для здоровья детского населения при хроническом воздействии взвешенных веществ.

Ключевые слова: анализ, атмосферный воздух, взвешенные вещества, оценка риска для здоровья.

E.Ya. Omarieva, R.O. Osmanov, Z.Sh. Kaydarova, P.G. Musalova

Health risk assessment of the imapct of ambient air pollution on children in Kizilyurt and the Kizilyurt district

In this paper, we present a comparative analysis of air pollution levels and child's morbidity rates in Kizilyurt and the Kizilyurt District over a five-year period. This territory was studied since sand and gravel quarries are located there in close proximity to residential areas with no exclusion zones. Based on the obtained data, we performed health risk assessment on children chronically exposed to suspended substances.

Keywords: analysis, ambient air, suspended substances, health risk assessment.

К.П. Петруничева, А.Я. Поляков, Т.Л. Гигуз, А.В. Сорокина **166**

Среда обитания как фактор риска в формировании нарушения физического развития младших школьников г. Новосибирска

При оценке здоровья 1000 школьников 7–9-летнего возраста на трёх территориях промышленного города у 32,2 % детей выявлено дисгармоничное физическое развитие. По показателю отношения шансов (OR) установлено, что приоритетными факторами риска в формировании отклонений в физическом развитии являются социально-гигиенические, медико-биологические, поведенческие.

Ключевые слова: дети школьного возраста, оценка состояния здоровья, факторы риска, дисгармоничное физическое развитие.

K.P. Petrunicheva, A.Ya. Polyakov, T.L. Giguz, A.V. Sorokina

The environment as a risk factor of physical developmental disorders in junior school children in the city of Novosibirsk

As a result of a health assessment carried out on 1,000 school children (aged 7–9 years), 32,2 % of them were diagnosed with disharmonic physical development. Using odds ratio (OR), we have determined that the priority risk factors are social, hygienic, biomedical and behavioural factors.

Keywords: school children, health assessment, risk factors, disharmonic physical development.

С.И. Савельев, Е.А. Голованова, Вл.В. Коротков, Н.В. Нахичеванская **168**

Применение методологии оценки риска для гигиенической оценки питьевого водоснабжения

Высокий уровень техногенного воздействия на окружающую среду в Липецкой области является причиной загрязнения подземных вод. Гигиеническая оценка питьевого водоснабжения проводится на основе расчета комплексного показателя антропотехногенной нагрузки и методологии оценки риска.

Оценка питьевого водоснабжения поселка Матырский города Липецка позволила выявить приоритетные вещества, обладающие неканцерогенным и канцерогенным эффектом.

Суммарный риск развития неканцерогенных эффектов характеризуется как приемлемый.

Уровень суммарного индивидуального канцерогенного риска оценивается как приемлемый для профессиональных групп и неприемлемый для населения в целом (третий диапазон риска). Наличие такого риска требует разработки и проведения плановых оздоровительных мероприятий.

Ключевые слова: антропотехногенная нагрузка, методология оценки риска, канцерогенный и неканцерогенный риск, приемлемый и неприемлемый риск.

S.I. Savelyev, Ye.A. Golovanova, Vl.V. Korotkov, N.V. Nakhichevanskaya
Using risk assessment methodology for hygiene assessment of drinking water

High technogenic impact on the environment in the Lipetsk Region is a cause of underground water pollution. Hygiene assessment of drinking water is performed based on the calculation of a complex indicator of technogenic load and risk assessment methodology.

Drinking water assessment carried out in the Matyrsky District of Lipetsk determined priority substances having noncarcinogenic and carcinogenic effects.

The total risk of noncarcinogenic effects is characterised as acceptable.

The level of total individual carcinogenic risk is classified as acceptable for occupational groups and unacceptable for the population on the whole (risk range 3). Such risk levels require the development and implementation of regular health improvement measures.

Keywords: technogenic load, risk assessment methodology, carcinogenic and non-carcinogenic risk, acceptable and unacceptable risk.

Ю.И. Стёпкин, Н.П. Мамчик, А.В. Платунин, И.В. Колнет **171**
Оценка риска здоровью населения Воронежской области при воздействии контаминантов пищевых продуктов

Проведен анализ заболеваемости населения Воронежской области, обусловленной алиментарным фактором. Выявлены статистически значимые зависимости между содержанием контаминантов в продуктах питания и заболеваемостью. Определены химические загрязнители пищевых продуктов, вносящие основной вклад в канцерогенный и неканцерогенный риск здоровью. Выявлены критические органы и системы при однонаправленном воздействии контаминантов.

Ключевые слова: контаминанты пищевых продуктов, канцерогенный риск, неканцерогенный риск, критические органы и системы.

Yu.I. Styopkin, N.P. Mamchik, A.V. Platunin, I.V. Kolnet
Health risk assessment of the impact of food contaminants on the population of the Voronezh region

In this study, we have performed an analysis of morbidity rates associated with food contamination in the Voronezh Region. We have identified statistically significant relations between contaminant levels in food and morbidity rates. We have also determined chemical food contaminants mostly contributing to carcinogenic and non-carcinogenic health risks. Critical body organs and systems which were affected by food contamination are reported in the paper.

Keywords: food contaminants, carcinogenic risk, non-carcinogenic risk, critical body organs and systems.

И.Е. Трунова, В.Ю. Ананьев, П.Ф. Кику, Д.С. Жигаев **174**
Оценка риска воздействия химических веществ в питьевой воде на здоровья населения Приморского края

Проведена оценка риска для здоровья населения Приморского края по результатам анализа данных лабораторных исследований качества питьевой воды распределительной сети (железо, марганец, хлороформ, трихлорэтилен) и воды нецентрализованного водоснабжения (нитраты). Рассчитаны потенциальные риски канцерогенных эффектов, риски развития неканцерогенных эффектов при пероральном поступлении трихлорэтилена, хлороформа. Проведена оценка риска развития неканцерогенных эффектов при хроническом воздействии железа, марганца и нитратов при пероральном поступлении. В результате работы был отмечен риск неканцерогенных эффектов от употребления питьевой водопроводной воды при хронических воздействиях трихлорэтилена для взрослого и детского населения, железа при воздействии на детей. Также отмечен риск развития неканцерогенных эффектов при хроническом воздействии нитратов от употребления воды нецентрализованного водоснабжения.

Ключевые слова: оценка риска для здоровья населения, питьевая вода, распределительная сеть, нецентрализованное водоснабжение, лабораторные исследования.

I.Ye. Trunova, V.Yu. Ananyev, P.F. Kiku, D.S. Zhigayev
An assessment of health risks arising from exposure to chemicals through drinking water in the Primorsky region

We have performed health risk assessment in the Primorsky Region based on the data obtained by laboratory testing of drinking water quality in the water supply network (iron, manganese, chloroform, trichloroethylene) and non-centralised water supply (nitrates). We have calculated potential risks of carcinogenic and non-carcinogenic effects of oral exposure to trichloroethylene and chloroform. We have assessed non-carcinogenic effects of chronic oral exposure to iron, manganese and nitrates. The findings indicate the risk of non-carcinogenic effects caused by chronic exposure to trichloroethylene (children and adults) and iron (children) via drinking water. Also, we have determined the risk of non-carcinogenic effects caused by chronic exposure to nitrates through dringking water from non-centralised water supply.

Keywords: health risk assessment, drinking water, water supply network, non-centralised water supply, laboratory testing.

Т.Н. Унгуряну, Р.В. Бузинов **177**
Многосредовой риск для здоровья детского и взрослого населения города Новодвинска от воздействия химических веществ окружающей среды

Выполнена оценка многосредового риска от воздействия химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух, питьевую воду, почву и продукты питания, для здоровья детского населения в возрастных группах 1–6 лет, 7–17 лет и взрослого населения в городе Новодвинске при многомаршрутной экспозиции контаминантов. Выявлен высокий риск развития общетоксических эффектов со стороны органов дыхания (суммарный индекс опасности (THI) = 8,3) и настораживающий риск – со стороны иммунной системы (THI = 3,8) у детей в возрастной группе 1–6 лет, который обусловлен загрязнителями атмосферного воздуха. Установлен высокий уровень общего канцерогенного риска для совокупного населения ($1{,}2\times10^{-3}$), который формируется при пероральной экспозиции мышьяком, загрязняющим продукты питания.

Ключевые слова: оценка многосредового риска, химические вещества, многомаршрутная экспозиция, риск развития общетоксических эффектов.

T.N. Unguryanu, R.V. Buzinov
Health risks in Novodvinsk children and adults exposed to environmental chemicals

The authors have assessed health risks caused by multi-route exposure to chemicals contaminating air, drinking water, soil and food in children (two age groups – 1–6 years and 7–17 years, respectively) and adults in the city of Novodvinsk. The findings indicate high pollution-induced risks of toxic effects on the respiratory system (Total Hazard Index (THI) = 8,3) and risks (THI = 3,8) to the immune system, which are of concern in the 1–6 years age group. The study has also determined high levels of total carcinogenic risk for the general population ($1{,}2\times10^{-3}$) when individuals are orally exposed to arsenic through contaminated food.

Keywords: risk assessment, chemicals, multi-route exposure, risk of toxic effects.

К.Б. Фридман, Т.Е. Лим, И.А. Воецкий **180**
Результаты работы по оценке риска для здоровья населения Санкт-Петербурга от воздействия химических веществ, загрязняющих питьевую воду

Целью работы явилась оценка риска для здоровья населения (Risk Assessment) при воздействии химических веществ, загрязняющих питьевую воду, подаваемую городским водопроводом Санкт-Петербурга.

Оценивалась вероятность канцерогенных эффектов и токсического действия 37 загрязняющих веществ. Установлено соответствие качества водопроводной воды значению «приемлемого риска» по всем его видам. Отмечена целесообразность использования методологии Risk assesment для оценки эффективности технологических процессов водоподготовки при производственном контроле.

Ключевые слова: качество питьевой воды, химические вещества, оценка риска здоровью населения.

K.B. Fridman, T.Ye. Lim, I.A. Voyetsky
The assessment of health risks caused by exposure to chemical water pollutants in Saint Petersburg

The aim of the study was to assess health risks caused by exposure to chemical substances polluting the drinking water supply system in St Petersburg.

We assessed the probability of carcinogenic and toxic effects of 37 pollutants. The quality of tap water was assessed according to parameters of acceptable risk. The risk assessment methodology has proven to be feasible to assess the effectiveness of water treatment technologies.

Keywords: drinking water quality, chemical substances, health risk assessment.

В.М. Чигвинцев **183**
Оценка вклада нарушений отдельных систем организма в интегральный показатель опасности нарушения здоровья

Статья содержит методику определения безразмерного индекса, отражающего тяжесть заболеваний отдельной системы и вклад заболеваний по данному классу в состояние всего организма в целом. Метод основан на анализе данных по смертности, инвалидности и заболеваемости. Полученный на основе индекса тяжести показатель опасности используется для анализа структуры заболеваний в различных возрастных группах и для сравнения состояния здоровья населения на различных территориях.

Ключевые слова: индекс тяжести, показатель опасности, сравнение классов заболеваний.

V. M. Chigvintsev
Evaluation of contribution of disorders of particular body systems to the integrated measure of hazard for health

The article describes the method to calculate a nondimensional index that reflects the severity of diseases of particular organ system and contribution of diseases of this class to the condition of the entire body based on mortality, disability and morbidity data. The measure of hazard derived from the severity index is used to analyze the illness patterns in different age groups and to compare state of public health in different areas. Using this method a comparative analysis of classes of diseases has been carried out on the case of the Perm krai.

Keywords: severity index, measure of hazard, comparation of classes of diseases.

В.В. Шевчук, Н.Н. Малютина **187**
Риск формирования кардиопатологии у подростков в йоддефицитном регионе и пути профилактики

С целью изучения клинических особенностей течения артериальной гипертензии у юношей в условиях йоддефицитного региона обследовано 112 человек в возрасте 16–19 лет, с избыточной массой тела и ожирением. Артериальная гипертензия выявлена у 56 % обследованных, клиническая симптоматика при повышении артериального давления отличалась большим полиморфизмом. При инструментальном обследовании не обнаружено явных органических изменений со стороны сердечно-сосудистой системы. Отмечено нарастание инсулинорезистентности при увеличении степени ожирения, причем в отдельных случаях уровень артериального давления находился в связи с индексом инсулинорезистентности. В условиях йоддефицита уже в подростковом возрасте выявлены атерогенные нарушения липидного обмена, зависящие от функционального состояния щитовидной железы.

Ключевые слова: подростки, заболевания сердечно-сосудистой системы, диагностические критерии, артериальная гипертензия, йоддефицит, дисфункция щитовидной железы

V.V. Shevchuk, N.N. Malyutina
The risk of cardiac pathology in adolescents living in an iodine deficient area and its prophylaxis

In order to study the clinical features of the course of arterial hypertension in adolescents living in iodine deficient areas, we examined 112 overweight and obese individuals aged 16–19 years. Arterial hypertension was detected in 56 % of the examined individuals, clinical symptoms of arterial hypertion were characterised by high polymorphism. An instrumental examination did not detect any apparent organic changes in the cardiovascular system. Insulin resistance was increasing together with the degree of obesity, in some cases arterial pressure levels were connected with the insulin resistance index. Some

of the adolescents were diagnosed with atherogenic lipid metabolism disorders depending on on the functional condition of the thyroid gland.

Keywords: adolescents, cardiovascular diseases, diagnostic criteria, arterial hypertension, iodine deficiency, thyriod dysfunction.

Раздел IV. Профессиональные риски для здоровья работающих

И.В. Бухтияров, Н.Б. Рубцова, М.В. Поляков, И.В. Иванов **191**
Роль и место психофизиологического сопровождения работников в различных отраслях экономики в системе оценки и управления профессиональными рисками

Определена необходимость разработки перечня психофизиологических критериев и противопоказаний для осуществления деятельности различных категорий персонала. Показана необходимость разработки типовых методических рекомендаций по организации и проведению психофизиологического обеспечения профессиональной деятельности персонала электроэнергетики по видам деятельности.

Ключевые слова: здоровье работающих, профессиональный риск, психофизиологическое обеспечение

I.V. Bukhtiyarov, N.B. Rubtsov, M.V. Polyakov, I.V. Ivanov
The role and place of psychophysiological support of different sectors workers in the occupational risk assessment and management

The need to develop a list of psychophysiological criteria and contraindications for the various categories of personnel is identified. The necessity to develop a model of methodical recommendations on the organization and functions of psychological support conducting professional staff activity at electricity-generating activities is described.

Keywords: occupational health, psychophysiological support.

Л.А. Варшамов, Г.А. Безрукова, В.Ф. Спирин **194**
Оценка эффективности использования фитопрепаратов для профилактики и коррекции аутоиммунных состояний у работников химического предприятия

Разработаны схемы курсовой фитотерапии для лиц, работающих в условиях хронического воздействия хлористого метилена. Применение предложенных фитопрепаратов эффективно в целях детоксикации и десенсибилизации организма, стабилизации клеточных структур, повышения резерва иммунной и общей резистентности организма работающих.

Ключевые слова: фитопрепараты, профилактика аутоиммунных состояний.

L.A. Varshamov, G.A. Bezrukov, V.F. Spirin
Assessment of herbal medicine course efficiency for autoimmune conditions prevention and correction among chemical company workers

The scheme of herbal medicine course for people working in conditions of chronic exposure to methylene chloride is proposed. The use of herbal remedies proposed in order to effectively detoxify the body and desensitization, the stabilization of cell structures, increasing the reserve and common immune resistance of employes.

Keywords: herbal, prevention of autoimmune conditions.

Е.М. Власова, Н.Н. Малютина, В.Б. Алексеев, Д.М. Шляпников, Г.П. Кельман **197**
Проведение периодических медицинских осмотров профессиональных пользователей компьютерами

Проведен анализ соответствия состава медицинской комиссии и программы лабораторных исследований, обязательных при организации медицинских осмотров лиц, работающих за компьютером. Выявлены дополнительные факторы риска и органы-мишени. Предложена схема дополни-

тельного обследования работников, проводимого в рамках медицинских осмотров, для выявления производственно обусловленных заболеваний.

Ключевые слова: медицинские осмотры, факторы риска, заболеваемость.

E M. Vlasova, N.N. Malyutina, V.B. Alekseev, D.M. Shlyapnikov, G.P. Kelman
Conducting of professional user computers periodic medical examinations

The analysis of the medical committee conformity and laboratory research program, required by the organization of medical examinations of persons working at the computer was made. additional risk factors and target organs were identified. We propose a scheme of the supplementary survey of employees conducted in the framework of medical examinations to detect the production of disease.

Keywords: medical examinations, risk factors, morbidity.

В.М. Ефремов, О.Ф. Рослый **199**
Влияние курения на бронхолегочную патологию работников электродного производства

Мониторинг распространенности табакокурения проводился во время ежегодных периодических медицинских осмотров и на основании результатов анкетирования на предприятиях по производству электродной продукции. Установлено, что распространенность курения среди работников электродного производства составляет 31,8 %. Выявлено, что профессиональные заболевания органов дыхания (токсико-пылевые бронхиты, пневмокониозы) занимают лидирующее положение в структуре профессиональных заболеваний работников. У курящих они возникают на 4 года раньше, чем у некурящих. Вклад курения в возникновение непрофессиональных заболеваний бронхолегочной системы у курящих работников предприятий производства электродной продукции составил около 40 %. Наиболее частой патологией органов дыхания является хронический фарингит (25,0 % к общему числу заболеваний органов дыхания) и хронический бронхит (18,9 % соответственно).

Ключевые слова: производство электродной продукции, профессиональные заболевания, вклад табакокурения, патологии органов дыхания.

V.M. Yefremov, O.F. Rosly
The impact of smoking on the development of respiratory pathology in electrode production workers

The monitoring of smoking prevalence was performed during annual periodic health examinations and was based on an interview of workers in an electrode producing company. The analysis of the questionnaires shows that the smoking prevalnce among the workers was 31,8 %. It was determined that occupational respiratory diseases (toxic-dust-induced bronchitis, pneumoconiosis) are the most prevalent in the structure of occupational diseases in the workers. Smokers develop these diseases 4 years earlier than non-smokers. The contribution of smoking to the developemnt of non-occupational respiratory diseases in the smoking workers in the electrode producing company was approximately 40 %.

The most frequent respiratory pathologies were chronic pharyngitis (25,0 % from the total incidence of respiratory diseases) and chronic bronchitis (18,9 %).

Keywords: electrode production, occupational diseases, contribution of smoking, respiratory pathologies.

В.М. Ефремов **201**
Профессиональная патология рабочих ОАО «Челябинский металлургический комбинат», занятых получением электродной продукции

Ежегодно на ОАО «ЧЭМК» регистрируется от 20 до 27 случаев профессиональной заболеваемости, а за последние годы отмечается рост числа больных с хронической профессиональной патологией, из них на долю электродного производства приходится до 40 %. Диагноз профзаболевания был установлен у 15,8 % женщин. Профессиональная заболеваемость регистрируется у рабочих со стажем более 10 лет и старших возрастных групп. Ведущей в структуре профессиональной заболеваемости является патология органов дыхания – 55,8 %. Отмечается рост злокачественных новообразований в 2,1 раза. Причинами возникновения профессиональных заболеваний на электродном производстве являются: несовершенство технологических процессов (42,31 %), конструктивные недостатки оборудования (11,54 %), неэффективная работа системы вентиляции (23,15 %), отсутствие эффективных СИЗ (15,38 %).

Ключевые слова: электродное производство, профессиональные заболевания, неблагоприятные условия труда, управленческие решения по снижению риска утраты здоровья работников.

V.M. Yefremov
Occupational pathologies in electrode producing workers at the Chelyabinsk electrometallurgical plant JSC

From 20 to 27 workers at the Chelyabinsk Electrometallurgical Plant are annually diagnosed with occupational diseases. Recent years have witnessed an increase in the incidence of chronic occupational pathologies. Forty percent of them are detected in workers dealing with electrode production. Among female workers, 15,8 % were diagnosed with occupational diseases. Occupational diseases are detected in workers with the length of service more than 10 years and older individuals. The leading diseases are respiratory pathologies accounting for 55,86 % of the incidence of occupational diseases. The incidence of malignant neoplasms has increased by 2,1 fold. The main causes of the occupational diseases in patients dealing with electrode production are imperfect technological processes (42,31 %), design defects of the equipment (11,54 %), ineffective ventilation system (23,15 %) and the absence of effective personal protective equipment (15,38 %).

Keywords: electrode production, occupational diseases, unfavourable working environment, management decisions on worker's health risk reduction.

Т.В. Карлова, Б.В. Лимин, Е.В. Сумаренко **203**
Идентификация профессиональных групп риска с использованием методов биоиндикациии

В статье представлены результаты исследований биоматериала среди различных профессиональных групп с использованием метода лазерной корреляционной спектроскопии. Показана достаточная информативность данного метода при установлении воздействия факторов риска, диагностике профессиональной патологии на ранних стадиях развития.

Ключевые слова: лазерная корреляционная спектроскопия, профессиональные группы, факторы риска, профессиональная патология.

T.V. Karlova, B.V. Limin, Ye.V. Sumarenko
Identification of occupational risk groups using bioindication methods

The paper presents data the results of an investigation of biological samples collected from different occupational groups using laser correlation spectroscopy. The applied method has been shown to be sufficiently informative in assessing the impact of risk factors and detecting occupational pathologies at early stages.

Keywords: laser correlation spectroscopy, occupational groups, risk factors, occupational pathology.

Ю.Н. Каськов, Ю.И. Подкорытов **205**
Актуальные аспекты управления рисками здоровью работников железнодорожного транспорта

Рассмотрено современное состояние условий труда работников железнодорожного транспорта. В воздухе рабочей зоны по промпредприятиям выявлено превышение предельно-допустимых концентраций (ПДК) паров и газов в 4,3±0,1 % проб, в том числе по веществам 1-го и 2-го классов опасности, по пыли и аэрозолям, в том числе 1-го и 2-го классов опасности, превышение ПДК – в 11,5±0,1 % исследованных проб. В зоне прохождения железнодорожных путей в городских поселениях обнаружено несоответствие санитарным нормам уровней шума (76,9±1,8 %) и вибрации (13,4±3,8 %).

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, атмосферный воздух, воздух рабочей зоны, питьевое водоснабжение, риски здоровью работающих.

Yu.N. Kaskov, Yu.I. Podkorytov
Acute issues of managing health risks to railway transport employees

We have studied the present condition of the working environment of railway transport employees. Working zone air measurements carried out at industrial enterprises revealed steam and gas levels as well as dust and aerosol concentrations exceeding their maximum allowable concentrations (MACs) in 4,3±0,1 % and 11,5±0,1 % of air samples, respectively (including substances of class of hazard 1 and 2).

In urban areas where railway tracks are located, noise and vibration levels exceed the standard levels in 76,9±1,8 % and 13,4±3,8 % of measurements, respectively.

Keywords: railway transport, ambient air, working zone air, water supply, occupational health risks.

Ю.И. Кашников **209**

Характеристика условий труда работников ОАО «Мордовцемент»

В статье проанализированы связи профессии с нарушением здоровья на ОАО «Мордовцемент» с определением математико-статистических методов популяционных и индивидуальных оценок как основы верификации с позиций доказательной медицины с целью организации более качественной медицинской помощи работникам с опасными и вредными условиями труда.

Ключевые слова: автоматизированный мониторинг, профессиональные заболевания, цементная пыль, профессиональный риск.

Yu.I. Kashnikov

The characteristics of the working environment at Mordovcement JSC

In order to characterise occupational health disorders in workers at Mordovcement JSC, we used mathematical and statistical methods. These methods serve as a verification basis within evidence-based medicine which aims to provide higher quality healthcare to individuals dealing with hazardous working environments.

Keywords: automated monitoring, occupational diseases, cement dust, occupational risk.

А.С. Колчин, О.В. Плотникова **211**

Цветотерапия в комплексе профилактических мероприятий профессионального стресса у врачей-гигиенистов

Проведено исследование, посвященное разработке комплекса профилактических мероприятий, направленных на исключение или максимальное ограничение причин профессионального стресса и его проявлений у врачей-гигиенистов. Более чем у 70 % специалистов сформированы симптомы профессионального стресса. Описан опыт применения информационно-консультативной программы «Цветопсихосоматика» и ее дополнения «Цветопсихокоррекция» для профилактики профессионального стресса. По итогам проведенной работы подготовлены методические рекомендации для врачей.

Ключевые слова: профессиональный стресс, профилактика, диагностика.

A.S. Kolchin, O.V. Plotnikova

Colour therapy as part of prophylactic measures intended to reduce occupational stress in environmental health professionals

The study was devoted to the development of prophylactic measures aimed at the prevention or maximum reduction of occupational stress and related health effects in environmental health professionals. The obtained data indicate that 70 % of environmental health professionals had symptoms of occupational stress. The paper presents the application of the information and consultation programme «Colour Psychosomatics» and its supplement «Colour Psychocorrection» for occupational stress prophylaxis. The study has resulted in the development of methodological guidelines for health professionals.

Keywords: occupational stress, prophylaxis, diagnostics of psycho-emotional conditions, color correction course, color therapy.

Г.В. Куренкова, Е.П. Лемешевская, Н.И. Павлова, А.Н. Борейко **214**

Основные направления оздоровления условий труда рабочих железнодорожных тоннелей

Изменение технологических процессов при обслуживании железнодорожных тоннелей в настоящее время не представляется возможным. Поэтому при оздоровлении условий труда особое внимание следует уделять законодательным, организационным и медико-биологическим мероприятиям. Кафедрой гигиены труда Иркутского государственного медицинского университета сформулированы и предложены пути оздоровления условий труда для Северо-Муйского и Байкальского железнодорожных тоннелей.

Ключевые слова: профессиональный риск, профилактика профессиональных заболеваний, снижение влияния вредных факторов.

G.V. Kurenkova, Ye.P. Lemeshevskaya, N.I. Pavlova, A.N. Boreyko
The main directions of working environment improvement for railway tunnel workers

At present, the technological processes of railway tunnel maintenance cannot be modified. The only possible way to improve the working environment is to change the legislation and organisation as well as perform biomedical examinations. Specialists of the Department of Hygiene, Irkutsk State Medical University, propose ways of working environment improvement for the Severomuysky and Baikal Railway Tunnels.

Keywords: occupational risk, occupational disease prophylaxis, reduction of hazardous factors' impact.

Г.В. Куренкова, А.Н. Борейко, Е.П. Лемешевская **217**
Подход к оценке радиационного риска для рабочих железнодорожных тоннелей, подвергающихся воздействию радона

На основании гигиенических исследований, учёта времени нахождения под землёй в условиях радоновой опасности рабочих железнодорожных тоннелей Восточно-Сибирской железной дороги определены индивидуальные эффективные дозы облучения, которые явились основанием для расчёта и оценки индивидуального пожизненного радиационного риска. Полученные данные используются для ограничения природного облучения в производственных условиях железнодорожных рабочих.

Ключевые слова: индивидуальный пожизненный радиационный риск, производственный фактор, профессиональные группы.

G.V. Kurenkova, A.N. Boreyko, Ye.P. Lemeshevskaya
An approach to radiation risk assessment on railway tunnel workers exposed to radon

Abstract. Based on hygiene assessments and the time of underground work of East Siberian railway tunnel employees in a radon hazardous environment, we have determined individual radiation exposure doses which were applied to calculate and assess individual lifetime radiation risk. The obtained data are used to limit natural radiation exposure of railway workers in the working environement.

Keywords: individual lifetime radiation risk, occupational factor, occupational groups.

С.В. Куркатов, А.П. Михайлуц, Д.В. Горяев **219**
Особенности питания работающих вахтовым методом на севере Красноярского края

Целью исследования явилась физиолого-гигиеническая оценка режима и условий питания работающих вахтовым методом в климатических условиях Севера Сибири при освоении уникальных территорий. При изучении фактического питания работающих на вахте установлено, что оно не является рациональным, так как недостаточно потребляется фруктов и овощей, молочных и мясных продуктов, рыбы и морепродуктов, и, наоборот, избыточное потребление хлебопродуктов, макаронных изделий, крупы, консервов, а в режиме питания у значительной части работников не соблюдаются требования к приему пищи в определенные часы, не всегда имеется завтрак и принимаются в обед горячие блюда. Обоснованы направления профилактических мероприятий.

Ключевые слова: режим питания, вахтовый рабочий, физиолого-гигиеническая оценка.

S.V. Kurkatov, A.P. Mikhayluts, D.V. Goryayev
Dietary characteristics of shift workers in north Krasnoyarsk region

The aim of the study was to perform physical and hygiene assessment of the diet of shift workers involved into the development of new areas in North Siberia. The study determined that the actual diet of the shift workers was imbalanced because of insufficient consumption of fruit and vegetables, diary products and meat, fish and seafood and, otherwise, overconsumption of cereals, macaroni products and preserves. The majority of the shift workers did not have regular eating times. We have substantiated the directions of phrophylactic measures.

Keywords: diet, shift worker, physiological and hygiene assessment.

С.В. Куркатов, А.П. Михайлуц, Д.В. Горяев **223**
Физиолого-гигиеническая оценка режима труда вахтовых рабочих при освоении северных территорий

Выполнена физиолого-гигиеническая оценка режимов труда, функционального состояния организма лиц, занятых вахтовым методом труда на Севере Красноярского края. Показаны недостатки принятых режимов труда, установлены: снижение умственной и мышечной работоспособности; явления гипоксии; нарушение сбалансированности нервных процессов в подкорковых структурах головного и моторных центрах спинного мозга; субъективные симптомы усталости в конце 12-часовой смены у работников всех профессий как следствие развития выраженного утомления. Обоснованы направления профилактических мероприятий.

Ключевые слова: режим труда, вахтовый рабочий, физиолого-гигиеническая оценка.

S.V. Kurkatov, A.P. Mikhayluts, D.V. Goryayev
Physiological and hygiene assessment of the work schedule of shift workers developing north regions

We carried out physiological and hygiene assessment of work schedules, the functional condition, subjective perception of performance of shift workers in North Krasnoyarsk Region. The assessment data shows disadvantages of the work schedules which have led to mental and muscle performance decrement, signs of hypoxia, disorders in nervous process balance in subcortical regions and motor centres of the spinal cord, subjective symptoms of fatigue at the end of a 12-hour shift in all the examined workers as a result of the development of apparent fatigue. We have substantiated directions of prophylactic measures.

Keywords: work schedule, shift worker, physiological and hygiene assessment.

Н.Н. Малютина, А.П. Щёкотова, М.С. Невзорова **226**
Анализ качества медицинской помощи у работниц сельскохозяйственной отрасли

В работе проведена оценка качества оказания медицинской помощи работницам сельского хозяйства. Путем личного анкетирования-интервьюирования выявлены основные проблемы оказания медицинской помощи работницам сельского хозяйства: деонтологические проблемы, отсутствие возможности при необходимости обращаться за платными медицинскими услугами в силу материального затруднения, большие затраты времени, связанные с посещением поликлиники (в связи со значительной отдаленностью поликлиник, наличием очередей, трудностей с записью). Таким образом, на наш взгляд, является своевременным рассмотрение вопроса о повышении эффективности оказания медицинской помощи работницам сельского хозяйства.

Ключевые слова: качество оказания медицинской помощи, работницы сельскохозяйственной отрасли, проблемы

N.N. Malyutina, A.P. Shchyokotova, M.S. Nevzorova
The analysis of healthcare quality for female agricultural workers

In this paper, we present an assessment of healthcare quality for female agricultural workers. An individual questionnaire-based interview revealed the main healthcare problems of female agricultural workers, i.e. deontological problems, unaffordable paid healthcare services, time-consuming journeys to the polyclinic and queues to see a doctor. Thus, we suggest that the problem concerning the improvement of healthcare effectiveness for female agricultural workers should be considered.

Keywords: healthcare quality, female agricultural workers, problems.

Н.Н. Малютина, Н.И. Бибарсова, З.М. Сивинцева, А.Ф. Болотова **227**
Анализ работы Пермского краевого центра профпатологии Пермской краевой клинической больницы за 2010 год

Выполнен детальный анализ деятельности регионального центра профессиональной патологии. Показана структура выявленных заболеваний, детерминированных профессией. Даны количественные характеристики работы центра за календарный год.

Ключевые слова: профессиональная заболеваемость, центр профпатологии.

N.N. Malyutina, N.I. Bibarsova, Z.M. Sivintseva, A.F. Bolotov
Analysis of Perm regional occupational pathology center (Perm regional clinical hospital) in 2010

A detailed analysis of the regional center of occupational pathology is given. Shows the structure of the identified diseases deterministic profession. There are quantitative characteristics of the center during the calendar year.

Keywords: occupational diseases, occupational pathology center.

Н.Н. Малютина, Р.Б. Еремеев, В.Г. Костарев **231**
Важные аспекты профпатологической помощи работающему населению в Пермском крае

В статье обозначены основные аспекты в деятельности профпатологической службы Пермского края, предложены решения для должного функционирования системы в рамках здравоохранения региона.

Ключевые слова: медицина труда; профессиональная патология; проблемы в профпатологии; сохранение здоровья работающих.

N.N. Malyutina, R.B. Eremeev, V.G. Kostarev
Important aspects of occupational help service to working population in the Perm region

The article indicated the main aspects of the occupational Help Service in Perm region, proposed solutions for the proper functioning of the system within the health region.

Keywords: occupational medicine, occupational pathology, preserving workers' health.

Н.Н. Малютина, М.М. Скоблина, Н.Н. Клевцова **233**
Возможности «Центров здоровья» в профилактике сердечно-сосудистых заболеваний на предприятии авиационной промышленности

Описаны методические подходы и опыт практической работы по профилактике нарушений сердечно-сосудистой системы у работников машиностроительных и авиастроительных производств.

Ключевые слова: сердечно-сосудистые заболевания, профилактика, центры здоровья.

N.N. Malyutina, M.M. Skoblina, N.N. Klevtsova
Opportunities of «Health centers» in the prevention of cardiovascular diseases in the aviation industry

The methodological approaches and practical experience on the prevention of violations of the cardiovascular system in workers of machine-building and aircraft manufacturing industries are described.

Keywords: cardiovascular disease prevention, health centers.

Н.Н. Малютина, А.П. Щёкотова, М.С. Невзорова **235**
Медико-социальные аспекты репродуктивного поведения работниц сельскохозяйственной отрасли

Методом анкетирования-интервьюирования выявлено, что среди сельских жительниц в большей мере поддерживается институт семьи. Женщины основной группы в основном проживают в официальном браке, в то время как среди женщин группы сравнения большой процент разведенных женщин, матерей-одиночек. Сравнительное изучение числа детей в семьях двух групп выявило различие. В группе сельскохозяйственных работниц в 2,3 раза больше детей, нежели в группе сравнения. Однако абсолютное число абортов значительно выше в основной группе по сравнению с женщинами группы сравнения. Течение беременности у работниц сельскохозяйственной отрасли в 4 раза чаще заканчивается самопроизвольными выкидышами, преждевременными родами.

Ключевые слова: репродуктивное здоровье, репродуктивное поведение, сельсохозяйственные работницы, городские женщины.

N.N. Malyutina, A.P. Shchyokotova, M.S. Nevzorova
Health and social aspects of the reproductive behaviour of female agricultural workers

A questionnaire-based interview shows that the female subjects living in rural areas (a study group) are mostly married compared to urban women (a control group) among whom the percentage of divorced women and single mothers is very high. The comparison of the number of children has revealed some differences. The group of rural individuals has 2,3 times more children than the control group. However, the total number of abortions in the study group is significantly higher in comparison with the control group. The number of miscarriages and preterm labour is 4-fold higher in the study group than in the control group.

Keywords: reproductive health, reproductive behaviour, female agricultural workers, urban women.

А.В. Мельцер, Т.М. Наумова **238**
Направления деятельности в области гигиены труда в Санкт-Петербурге. Практика применения оценки профессионального риска

В последние годы значительно изменилась структура профессиональной заболеваемости Санкт-Петербурга, которая регистрируется в профессиональных группах, условия труда в которых ранее в должной мере не изучались. Мероприятия по улучшению условий труда целесообразно формировать на основе исследований профессионального риска, в результате проведения которых выделяются приоритеты проведения оздоровительных мероприятий на основе стажевых нагрузок.

Ключевые слова: профессиональная заболеваемость, профессиональный риск, стаж работы.

A.V. Meltser, T.M. Naumova
Directions of occupational health research in St. Petersburg. Application of occupational risk assessment

In St. Petersburg, recent years have witnessed significant changes in the structure of occupational morbidity in occupational groups whose working conditions have been under studied. Measures aimed at the improvement of the working conditions should be based on occupational risk studies resulting in health promotion measures depending on the employees' length of service.

Keywords: occupational morbidity, occupational risk, length of service.

Н.Н. Малютина, В.В. Шевчук, А.С. Толкач **241**
Подходы к диагностике безболевой ишемии миокарда у работников железнодорожного транспорта

Проанализированы особенности диагностики безболевой ишемии миокарда заболеваний сердечно-сосудистой системы у работников железнодорожного транспорта. Наиболее достоверным источником информации, подтверждающей диагноз «безболевая ишемия миокарда», является холтеровское мониторирование и ВЭМ.

Ключевые слова: безболевая ишемия миокарда, железнодорожный транспорт, холтеровское мониторирование ЭКГ, ВЭМ.

N.N. Malyutina, V.V. Shevchuk, A.S. Pusher
Approaches to the painless myocardial ischemia diagnosis in railway workers

The features of painless myocardial ischemia diagnosis of diseases of the cardiovascular system in workers of railway transport. The most reliable source of information confirming the diagnosis of painless myocardial ischemia, Holter monitoring and a HEM.

Keywords: painless myocardial ischemia, rail, Holter ECG monitoring, HEM.

Б.О. Мокоян **242**
Профилактические мероприятия по снижению риска развития профессиональной патологии медицинского персонала, работающего с магнитно-резонансными томографами

Основной целью исследования явилась гигиеническая оценка условий труда персонала при работе с магнитно-резонансной томографией; совершенствование методов контроля и разработка мер обеспечения гигиенической безопасности.

При проведении клинических исследований пациенты и персонал подвергаются действию постоянных магнитных полей в диапазоне 0,2–3 Т, а при сканирования всего тела – до 8 Т. При действии постоянного магнитного поля, превышающего ПДУ, возможны такие сдвиги в организме, как сердцебиение, аритмии, иммуносупрессия организма.

Ключевые слова: электромагнитные поля, магнитно-резонансная томография, гигиеническая оценка, услогвия труда, методы контроля, гигиеническая безопасность, неблагоприятные факторы.

B.O. Mokoyan

Preventive measures aimed at occupational risk reduction in medical staff operating magnetic resonance imaging scanners

The aim of the study is to perform working environment assessment on magnetic resonance operating staff, to improve inspection methods and develop safety measures.

During clinical examinations, patients and staff are exposed to permanent magnetic fields in the range of 0,2–3 T, during scanning of the whole patient's body – up to 8 T. Permanent exposure to magnetic fields exceeding maximum permissible levels may cause such health problems as palpitation, arrhythmia and immunosuppression.

Keywords: electromagnetic fields, imaging, working environment assessment, working environment, inspection methods, safety, unfavourable factors.

Т.А. Новикова **244**

Гигиенические аспекты управления профессиональным риском здоровью механизаторов сельского хозяйства

Выполнена оценка факторов риска возникновения профессиональных заболеваний у механизаторов сельского хозяйства. Предложены гигиенические мероприятия по снижению уровней вредных факторов производственной среды и трудового процесса до гигиенических нормативов.

Ключевые слова: профессиональный риск, механизаторы, гигиенические мероприятия.

T.A. Novikova

Hygienic aspects of occupational risk health in agriculture mechanics

The estimation of risk factors for occupational diseases in agriculture mechanics. Proposed sanitary measures to reduce levels of harmful factors of environment and labor process to hygienic standards.

Keywords: occupational risk, machine, hygienic measures.

А.Е. Носов, О.Ю. Устинова, А.И. Аминова **247**

Особенности формирования нарушений здоровья работников предприятий нефтедобычи

Представлены результаты анализа распространенности и структуры заболеваемости у работников нефтеперерабатывающего производства. Выявлены приоритетные патологические состояния, связанные с воздействием вредных химических производственных факторов бензола, ксилола, этилбензола.

Ключевые слова: нефтедобывающая промышленность, диагностика, структура заболеваемости, стаж, бензол, о-ксилол, этилбензол.

A.E. Nosov, O.U. Ustinov, A.I. Aminova

Particular health problems among Oil Production Employees

The results of analysis of prevalence and structure of morbidity in oil production workers. Priorities for pathological conditions associated with exposure to harmful chemical factors of production of benzene, xylene, ethylbenzene are Identified.

Keywords: oil industry, diagnostics, the structure of morbidity, length of service, benzene, xylene, ethylbenzene.

А.Н. Першин, Е.С. Минаков, А.В. Зеленко, Е.А. Першин, О.П. Рынза **252**
Риски производственно-обусловленных заболеваний у работников промышленных предприятий Кузбасса

Условия труда на промышленных предприятиях Кузбасса могут оказывать неблагоприятное воздействие на состояние здоровья работающих. Комплексное, комбинированное и сочетанное действие на организм человека химического и физических факторов производственной среды увеличивают уровни хронической заболеваний. Отношение шансов иметь хронические заболевания выше в 3,6 раза, а относительный риск больше в 2,9 раза, чем в непромышленной сфере. Медианные значения этиологической доли риска вклада факторов рабочей среды в развитие хронических производственно-обусловленных заболеваний составляет 72 %.

Ключевые слова: вредные производственные факторы, риск развития хронических заболеваний, эпидемиологическое ретроспективное исследование.

A.N. Pershin, Ye.S. Minakov, A.V. Zelenko, Ye.A. Pershin, O.P. Rynza
Risks for occupational diseases in workers at industrial enterprises of Kuzbass

The working environment at industrial enterprises of Kuzbass may have an unfavourable impact on worker's health. The combined impact of chemical and physical occupational factors on workers health can increase the level of chronic diseases. The odds ratio of chronic diseases is 3,6-fold higher and the relative risk is 2,9-fold higher compared to non-industrial enterprises. The average contribution to the development of chronic occupational diseases was 72 %.

Keywords: hazardous occupational factors, risk for chronic diseases, retrospective epidemiological study.

И.А. Ракитин, А.В. Мельцер, Т.М. Наумова, О.В. Волчкова, О.Г. Прохорова **253**
Шум как ведущий производственный фактор в развитии профессиональных заболеваний на промышленных предприятиях Санкт-Петербурга

Шум, как вредный фактор производственной среды, является наиболее значимым среди физических факторов при развитии профессиональной патологии. В условиях воздействия шумового фактора в Санкт-Петербурге работает 10 619 человек, в том числе 3 569 женщин. Среди зарегистрированных профессиональных заболеваний в 2010 году в Санкт-Петербурге 63 % составляют профессиональные заболевания от воздействия физических факторов. Более 90 % случаев заболеваний слухового аппарата (нейросенсорная тугоухость) регистрируется среди летного состава на предприятиях гражданской авиации. Это определяет направления надзора при разработке профилактических мероприятий.

Ключевые слова: шум, производственная среда, профессиональные заболевания, профилактика.

I.A. Rakitin, A.V. Meltser, T.M. Naumova, O.V. Volochkova, O.G. Prokhorova
Noise as the main occupational factor inducing the development of occupational diseases at St. Petersburg enterprises

Noise as a hazardous occupational factor is the most significant one amongst physical factors influencing the development of occupational pathologies. In St. Petersburg, 10,619 individuals, including 3,569 female subjects, are exposed to noise at their workplace. Amongst the occupational diseases detected in St. Petersburg citizens, 63 % are occupational diseases induced by physical factors. More than 90 % of ear diseases (sensorineural hearing loss) are detected in pilot staff at civil aviation enterprises. This defines the directions of the Federal Service surveillance activity connected with the development of prophylactic measures.

Keywords: noise, occupational environment, occupational diseases, prophylaxis.

Н.А. Рослая, Н.О. Милованкина **257**
Методические подходы к реабилитации пылевой патологии у рабочих трубопрокатного производства

Рабочие трубопрокатного производства подвергаются воздействию промышленного аэрозоля сложного химического состава, превышающего предельно допустимые концентрации в несколько десятков раз.

В работе приведены убедительные данные о высокой эффективности дифференцированной программы реабилитации групп риска развития профессиональной патологии органов дыхания у работников трубопрокатного производства. Применение реабилитационных мероприятий позволило приостановить развитие пневмосклероза, улучшить показатели вентиляции легких, гемодинамики, качества жизни, повысить толерантность пациентов к физической нагрузке.

Ключевые слова: трубопрокатное производство, промышленный аэрозоль, профессиональная патология, группа риска, реабилитационные мероприятия.

N.A. Roslaya, N.O. Milovankina
Methodical approaches to the rehabilitation of pipe-rolling workers with dust-induced occupational pathology

Pipe-rolling workers are exposed to an industrial aerosol of complex chemical composition at concentrations exceeding the maximum allowable concentrations by several dozen times.

We present persuasive data on high effectiveness of a differentiated rehabilitation programme of risk groups for occupational respiratory pathologies amongst pipe-rolling workers. The rehabilitation measures allowed us to stop the development of pneumosclerosis, improve lung ventilation, haemodynamics, quality of life, and the tolerance to physical exercise in the patients.

Keywords: pipe rolling, industrial aerosol, occupational pathology, risk group, rehabilitation measures.

С.Ы. Сарыглар, Е.Л. Потеряева, И.А. Несина **260**
Оценка состояния и функциональных резервов бронхолегочной системы у профессиональных исполнителей Тувинского горлового пения

Представлены результаты изучения состояния и функциональных резервов бронхолегочной системы у профессиональных исполнителей горлового пения. Отмечено, что у высокостажированных профессиональных певцов снижаются показатели функции внешнего дыхания по рестриктивному типу. Установлено более значимое снижение сатурации крови при фонаторной нагрузке исполнения горлового пения с увеличением стажа работы и возраста профессиональных исполнителей, повышенный риск развития бронхолегочной патологии.

Ключевые слова: «хоомей» – горловое пение, исполнители горлового пения, влияние вокальной техники, оценка состояния и функциональных резервов бронхолегочной системы.

S.Y. Saryglar, Ye.L. Poteryayeva, I.A. Nesina
An assessment of the condition and functional reserves of the respiratory system in professional Tyva throat singers

We have assessed the condition and functional reserves of the respiratory system in professional Tyva throat singers. We have determined a restricitve-type external respiration dysfunction in the professional throat singers depending on their length of service. The findings indicate a more significant decrease in blood saturation levels connected with throat singing phonetic load, depending on the singers' length of service and age, and high risks for respiratory pathologies.

Keywords: khoomii-throat singing, throat singers, vocal technique impact, assessment of the condition and functional reserves of the respiratory system.

Л.А. Тараненко, Н.Н. Малютина, Е.Н. Колтырина **264**
Влияние неблагоприятных условий труда химического производства метанола на состояние здоровья работающих

В статье рассматриваются вопросы токсического влияния метанола на состояние здоровья работающих мужчин. Выявлена патология со стороны сердечно-сосудистой, нервной, дыхательной систем, а также дисфункция печени.

Полученные изменения основных органов и систем увеличиваются с возрастом и стажем работы. Для снижения риска развития производственно-обусловленных заболеваний под влиянием метанола необходимо проведение комплекса мероприятий, таких как анализ и своевременная оценка профессиональных рисков, гигиенической безопасности технологических процессов, медико-биологический анализ токсикологических нагрузок, адекватность мероприятий первичной и вторичной профилактики.

Ключевые слова: метанол, химическое производство, здоровье работающих мужчин.

L.A. Taranenko, N.N. Malyutina, Ye.N. Koltyrina
The impact of an unfavourable working environmnet on workers' health at methanol-producing chemical enterprises

The paper considers toxic effects of methanol on male workers. The examined male subjects have been diagnosed with cardiocascular, nervous and respiratory pathologies as well as liver dysfunction.

The changes in the major body organs and systems have been shown to be more prevalent depending on worker's age and length of service. In order to reduce the risks for occupational diseases induced by exposure to methanol, it is necessary to analyse and assess occupational risks and hygiene safety of the technological process, carry out biomedical analysis and develop adequate preventive measures.

Keywords: methanol, chemical production, male worker's health.

А.Д. Трубецков **267**
Проблемы информирования работников о производственных рисках

Создана система информирования работников о профессиональных рисках, позволяющая распространить биоэтические требования к информированному согласию на медицину труда. Система является востребованным и эффективным механизмом защиты прав трудящихся и повышения их социальной активности, направленной на профилактику заболеваний. Проведение полноценного информирования предъявляет большие требования к деятельности врачей, осуществляющих медицинские осмотры.

Ключевые слова: профессиональные риски, биоэтика, информирование, информированное согласие.

A.D. Trubetskov
Problems of communication workers on industrial risks

The system of informing employees about the occupational hazards that can extend the requirements to bioethical informed consent to medical work. The system is a popular and effective mechanism to protect workers' rights and improving their social activity aimed at disease prevention. A meaningful information makes great demands on the activities of doctors performing medical examinations.

Keywords: occupational risks, bioethics, information, informed consent.

В.М. Ухабов **269**
Комплексная оценка состояния здоровья работающих в производстве нитроцеллюлозы, нитроэфиров многоатомных спиртов, продуктов и изделий на их основе в связи с производственными и непроизводственными факторами риска

Изучены условия труда, быта, образа жизни и здоровье работающих в производстве баллистических ракетных топлив и порохов. Установлено неблагоприятное влияние выраженных вредных условий труда на основные показатели здоровья работников. Доля влияния на формирование острой и хронической патологии у работающих условий труда составляет, соответственно, 24 и 29 %; условий быта и образа жизни – 64 и 42 %; пола и возраста – 8 и 32 %.

Ключевые слова: работающие, условия труда, быта и образа жизни, заболеваемость, факторы риска.

V.M. Ukhabov
A complex health assessment in workers at enterprises producing nitrocellulose, nitrous polyol ethers and products containing these compounds, taking into account occupational and non-occupational factors

The aim of the study was to assess the working environment, lifestyle and health in workers at enterprises producing ballistic missile fuels and propellants. We have determined the unfavourable impact of working environmental hazards on workers' health. The contribution of the working environment to the development of acute and chronic pathologies in workers is 24 and 29 %, respectively, that of the living conditions and lifestyle is 64 and 42 %, respectively, the contribution of sex and age is 8 and 32 %, respectively.

Keywords: workers, working environment, life style, morbidity rate, risk factors.

Р.В. Федореев, А.Н. Иванова **272**
Гигиенические аспекты профессиональной заболеваемости работников горнодобывающих предприятий Норильского промышленного района

Проанализированы показатели профессиональной заболеваемости работников горнодобывающей отрасли в Норильском промышленном районе. Дана социально-гигиеническая характеристика больных основными нозологическими формами профессиональных заболеваний от воздействия пыли, шума, вибрации, физических перегрузок и др. Для объективной оценки представлена структура работающих с профессиональными заболеваниями по классам условий труда, возрасту, стажу работы в контакте с вредными факторами, способам выявления профпатологии, утрате трудоспособности.

Ключевые слова: профессиональная заболеваемость, горнодобывающая промышленность, социально-гигиенические показатели.

R.V. Fedoreyev, A.N. Ivanova
Hygiene aspects of occupatinal diseases in mining industry workers within the Norilsk industrial area

The study has analysed data on occupational disease incidence in mining industry workers within the Norilsk industrial area. The paper presents social and hygiene characteristics of patients suffering from the main nosological entities of occupational diseases induced by exposure to dust, noise, vibration, physical overload, etc. To enhance the objectivity of the assessment, data on working environment types, age, a period of time a worker was in contact with hazardous factors, the way of occupational pathology detection and occupational disability were taken into account.

Keywords: occupational disease incidence, mining industry, social and hygiene data.

П.З. Шур, В.Г. Костарев, Г.П. Кельман, Д.М. Шляпников, А.Р. Клименко, Ю.Г. Пузиков **276**
Критерии гигиенической диагностики производственно-обусловленной патологии у работников предприятий нефтедобывающей промышленности

Проведена гигиеническая оценка факторов риска производственно-обусловленной патологии работающих на предприятиях нефтедобычи. Выявлены факторы риска, органы мишени и производственно-обусловленные заболевания на данном производстве. Разработаны критерии гигиенической диагностики производственно-обусловленной патологии, определена схема дополнительного обследования работников в рамках медицинских осмотров, предложены подходы к разработке профилактических мероприятий.

Ключевые слова: гигиеническая диагностика, факторы риска, заболеваемость, нефтедобывающая промышленность.

P.Z. Shur, V.G. Kostarev, G.P. Kelman, D.M. Shlyapnikov, A.R. Klimenko, Yu.G. Puzikov
Hygienic diagnosis criteria of occupationally determined pathology for oil industry workers

Hygienic assessment of oil industry occupationally determined pathology risk factors was conducted. Risk factors, target organs and occupationally determined diseases for industry of interest were determined. Hygienic diagnosis criteria of occupationally determined pathology were worked out, additional workers observation scheme within medical examinations was described, preventive measures development approaches were proposed.

Keywords: hygienic diagnosis, risk factors, morbidity, oil industry.

Раздел V. Развитие системы социально-гигиенического мониторинга

С.А. Горбанев, И.Г. Элиович, А.С. Нехорошев, Ю.А. Новикова **280**
О путях повышения качества региональных информационных фондов социально-гигиенического мониторинга по разделу «Условия труда»

Одним из методов увеличения объема использования эффективных методов оценки качества факторов среды обитания, в том числе условий труда работающих, является производственный контроль, проводимый промышленными предприятиями. В настоящее время удельный вес использования результатов производственного контроля в системе социально-гигиенического мониторинга от общего числа субъектов надзора составляет 1,3 %, от числа промышленных предприятий – 3,4 %. Имеется значительный резерв увеличения объема и качества региональных информационных фондов социально-гигиенического мониторинга по разделу «Условия труда».

Вариантом создания механизма сбора и обобщения информации является создание Координационного совета по вопросам социально-гигиенического мониторинга при Правительстве субъекта РФ.

Ключевые слова: производственный контроль, анализ использования результатов, региональный информационный фонд.

S.A. Gorbanyov, I.G. Eliovich, A.S. Nekhoroshev, Yu.A. Novikova
On ways of improving the «Working environment data» section in regional information funds of social and hygiene monitoring

One of the ways to make efficient methods for assessing environmental quality, including occupational environments, more prevalent, is occupational environment control carried out by industrial enterprises. Today, data obtained by occupational environment control performed at all the inspected objects and industrial enterprises accounts for 1,3 and 3,4 %, respectively, from the total information used by the social and hygiene monitoring system. There is a significant potential in increasing and improving the «Working Environment»″ section of regional information funds.

The proposed way of developing the mechanism of data collection and integration is to establish a Coordinating Council on Social and Hygiene Monitoring affiliated to a RF subject's government.

Keywords: occupational environment control, data usage analysis, regional information fund.

С.В. Клейн **283**
К вопросу об организации социально-гигиенического мониторинга питьевых вод на территориальном уровне

Представлены методические подходы к оптимизации программ лабораторных исследований качества воды системы централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Использованы методы пространственного анализа и оценки риска здоровью населения для задач социально-гигиенического мониторинга в условиях крупного промышленного центра. Обоснованы алгоритмы выбора точек наблюдений и перечня приоритетных веществ для измерений. Подходы апробированы на примере г. Перми.

Ключевые слова: социально-гигиенический мониторинг, лабораторные исследования, питьевая вода, программа наблюдения, риск здоровью населения.

S. Klein
On the organization of drinking water social-hygienic monitoring on the territorial level

Methodical approaches to the optimization program of water quality laboratory studies for centralized drinking water supply are presented . The methods of spatial analysis and risk assessment for public health objectives of socio-hygienic monitoring in a large industrial center were used. There are justified algorithms for choosing the observation points and a list of priority substances for the measurements.The approaches were tested on the example of the city of Perm.

Keywords: social-hygienic monitoring, laboratory testing, drinking water, monitoring program, the risk to public health.

А.И. Коваленко, Т.Н. Пахомова, М.В. Зайкова, А.Н. Курочкин, Р.С. Басалаев, Ю.С. Лобанова **290**

Региональные черты мониторинга состояния среды обитания и здоровья населения в Республике Карелия

В статье обобщены основные результаты мониторинга состояния среды обитания и неинфекционной заболеваемости, социально-экономических показателей, характеризующие качество жизни населения в Республике Карелия.

Ключевые слова: социально-гигиенический мониторинг, оценка риска здоровью населения, медико-демографические показатели, ранжирование территорий.

A.I. Kovalenko, T.N. Pakhomova, M.V. Zaikova, A.N. Kurochkin, R.S. Basalayev, Yu.S. Lobanova

Regional characteristics of environmental and health monitoring in the Republic of Karelia

The paper presents the main results of the monitoring of the environment and non-infectious disease incidence, social and economic rates characterising quality of life in the Republic of Karelia.

Keywords: social and hygiene monitoring, health risk assessment, demographic rates, area ranking.

А.А. Кручинин, А.Г. Ашитко, И.В. Маньшина **295**

Система мониторинга состояния качества атмосферного воздуха в г. Калуге

Показано, что доминирующим фактором, определяющим качество воздуха в городе Калуге, являются выбросы автотранспорта. Уровень загрязнения воздуха в городе неоднороден и варьируется как по территории, так и по временам года. Повышение загрязнения атмосферы отмечается с апреля по октябрь. Определяющее влияние на индекс загрязнения оказывают взвешенные вещества. Частичное решение проблемы увеличения пропускной способности улиц возможно путем организации оптимальных схем движения автотранспорта.

Действующая в городе система мониторинга состояния атмосферного воздуха обеспечивает оценку его качества и позволяет прогнозировать возможные негативные изменения.

Ключевые слова: система анализа и управления качеством атмосферного воздуха, оптимальные схемы организации движения автотранспорта, расчетный (прогнозный) мониторинг, инструментальный мониторинг.

A.A. Kruchinin, A.G Ashitko, I.V. Manshina

Ambient air quality monitoring system in the city of Kaluga

The main factor determining air quality in the city of Kaluga is motor vehicle emissions. Ambient air pollution within the city bounderies is heterogeneous and varies depending on areas and seasons. Air pollution increases over the period from April to October. The pollution index are mostly caused by suspended substances.The problem of traffic capacity improvement can be partially solved by the development of optimal motor vehicle traffic plans. The air quality monitoring system used in the city allows us to assess air quality and predict possible negative changes.

Keywords: air quality analysis and management system, optimal motor vehicle traffic plan, simulation, monitoring.

А.Н. Першин, Е.С. Минаков, А.В. Зеленко, Е.А. Першин, О.П. Рынза **298**

Социально-гигиенический мониторинг как технология для оценки рисков профессиональных заболеваний на предприятиях Кузбасса

Показано, что социально-гигиенический мониторинг условий труда и состояния здоровья работающих позволяет повысить уровни обоснованности и доказательности предложений и программ профилактических мероприятий. Особенно важно использования для социально-гигиенического мониторинга показателей долей вкладов рисков заболеваемости и других нежелательных эффектов в состояние здоровья работающих. Необходимо использование для социально-гигиенического мониторинга показателей рисков заболеваемости и других нежелательных эффектов в состоянии здоровья работающих в связи с условиями труда. Установление причин-

но-следственных связей создает возможность определение рисков профессиональных и производственно-зависимых заболеваний, других нежелательных эффектов в состоянии здоровья работающих, которые могут быть информативными показателями социально-гигиенического мониторинга.

Ключевые слова: социально-гигиенический мониторинг, профессиональные заболевания, риски здоровью работающих, причинно-следственные связи.

A.N. Pershin, Ye.S. Minakov, A.V. Zelenko, Ye.A. Pershin, O.P. Rynza
Social and hygiene monitoring as a technology for the assessment of risks for occupational diseases at Kuzbass enterprises

It is shown that social and hygiene monitoring of the working environment and workers' health at industrial enterprises allows us to substantiate proposals and programmes of prophylactic measures. It is important to use the levels of contribution of risks and other undesirable factors to the development of health disorders in the workers for social and hygiene monitoring. The identification of cause-and-effect relations enables us to determine risks for occupational diseases and other health effects in the workers which can be used in social and hygiene monitoring.

Keywords: social and hygiene monitoring, occupational diseases, worker health risks, cause-and-effect relations.

В.Г. Пилипенко, Г.Н. Белоглазова, М.Е. Лейман **300**
Гигиеническая оценка содержания контаминантов в продуктах питания и продовольственном сырье (по данным социально-гигиенического мониторинга)

В статье представлены результаты оценки загрязнения продуктов питания и продовольственного сырья (по данным социально-гигиенического мониторинга в Томской области). В основе анализа лежит апробация методических документов, утвержденных к использованию в рамках социально-гигиенического мониторинга. В результате гигиенической оценки получены данные о приоритетных контаминантах, видах продуктов питания и продовольственного сырья, определяющих значительных вклад в дозовую нагрузку контаминантами продуктов питания на население.

Ключевые слова: гигиеническая оценка, лабораторный контроль, дозовая нагрузка продуктов питания, контаминанты.

V.G. Pilipenko, G.N. Beloglazova, M.Ye. Leyman
Hygiene assessment of contaminant levels in foodstuffs and alimentary raw materials (according to social and hygiene monitoring data)

The paper presents an assessment of contamination levels of alimentary raw materials and foodstuffs (according to social and hygiene monitoring data in the Tomsk Region). The analysis is based on the adopted methodical guidelines on social and hygiene monitoring. As a result of the hygiene assessment, we have obtained data on the principal contaminants, alimentary raw materials and foodstuffs significantly contributing to the contamination load.

Keywords: hygiene assessment, laboratory inspection, contamination load, contaminants.

А.Д. Поляков, Е.В. Катаева, Н.П. Маслова **304**
Актуальные вопросы совершенствования организации питания школьников

Представлены результаты изучения питания школьников Старооскольского городского округа за 2006–2010 гг. Выявлено, что в результате модернизации школьных пищеблоков, реализации программ школьного питания, постоянного производственного контроля увеличился охват школьников горячим питанием, снизился удельный вес неудовлетворительных проб готовых блюд. Определены дальнейшие основные направления развития школьного питания.

Ключевые слова: школьное питание.

A.D. Polyakov, Ye.V. Katayeva, N.P. Maslova
Urgent issues of school meal organisation

The paper presents a study of school meal organisation in the Stary Oskol District which was carried out in 2006–2010. Due to the refurbishment of school catering units, the implementation of school meal programmes and permanent process control, more school children get hot meals and the

percentage of unsatisfactory ready meals detected during testing has reduced. The main directions of school meal development have been identified.

Keywords: school meal.

И.А. Ракитин, А.В. Мельцер, Н.В. Ерастова, Н.С. Башкетова, Н.П. Сухорыба, Н.В. Боровков, А.А. Шутович **307**
Обоснование управленческих решений по снижению акустической нагрузки на население Санкт-Петербурга на основе результатов социально-гигиенического мониторинга

Авторами проведен анализ показателей здоровья населения и шумового загрязнения территорий Санкт-Петербурга. Представлены примеры обоснования, разработки и реализации управленческих решений для снижения акустической нагрузки на население Санкт-Петербурга на основе результатов социально-гигиенического мониторинга.

Ключевые слова: акустическая нагрузка, заболеваемость населения, сверхнормативное воздействие, защита населения.

I.A. Rakitin, A.V. Meltser, N.V. Yerastova, N.S. Bashketova, N.P. Sukhoryba, N.V. Borovkov, A.A. Shutovich
The substantiation of management decisions on acoustic load reduction in Saint Petersburg based on social and hygiene monitoring data

The authors have performed an analysis of health data and noise pollution in St. Petersburg. The paper presents the substantiation, development and implementation of management decisions aimed at the reduction of acoustic load in St. Petersburg based on social and hygiene monitoring data.

Keywords: acoustic load, morbidity rates, overexposure, public protection.

Л.В. Репин **311**
Оценка радиационных рисков в системе социально-гигиенического мониторинга

В статье обсуждается подход к оценке радиационных рисков в рамках системы социально-гигиенического мониторинга на основе моделей научного комитета ООН по действию атомной радиации. Предлагается использовать методику международной комиссии по радиационной защите для вычисления номинальных коэффициентов ущерба специфических половозрастных групп населения РФ с использованием российских данных.

Ключевые слова: радиационный риск, социально-гигиенический мониторинг, коэффициент ущерба.

L.V. Repin
Radiation risk assessment in social and hygiene monitoring system

In this paper, we discuss an approach to radiation risk assessment within the social and hygiene monitoring system using models of the UN Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. We suggest using methods of the International Commission on Radiological Protection to calculate damage rates for specific sex and age groups in the Russian Federation based on Russian data.

Keywords: radiation risk, social and hygiene monitoring, damage rate.

И.П. Салдан, А.А. Ушаков, А.С. Катунина **313**
Оценка потенциального воздействия химического загрязнения атмосферного воздуха на здоровье населения Алтайского края в системе социально-гигиенического мониторинга

В статье представлен материал о выявлении зависимости показателей здоровья населения от загрязнения атмосферного воздуха. Установлены достоверные корреляционные связи между среднегодовыми концентрациями углерода черного и бронхитом хроническим, неуточненным, эмфиземой; формальдегида, азота (II) оксид, серы диоксид, фенола и астмой, астматическим состоянием. По классу болезней органов дыхания отмечается рост по следующим нозологиям: хроническому, неуточненному бронхиту, астме, астматическому состоянию. Установлено вероятное

ожидаемое число ежегодных дополнительных случаев заболеваний органов дыхания по населённым пунктам края с учётом их численности населения.

Ключевые слова: химическое загрязнение, атмосферный воздух, заболеваемость, корреляционные связи, популяционный канцерогенный риск.

I.P. Saldan, A.A. Ushakov, A.S. Katunina

Assessing the potential impact of chemical air pollution on human health within the social and hygiene monitoring system in the Altai region

The paper presents correlations between human health and air pollution. The study has determined credible correlations between the average annual concentrations of carbon black and chronic unspecified bronchitis, emphysema; the average annual concentrations of formaldehyde, nitrogen (II) oxide, sulphur oxide, phenol and asthma, asthmatic conditions. Within the structure of respiratory diseases, we have determined an increase in the following nosologies: chronic unspecified bronchitis, asthma, and asthmatic conditions. We also report a probable projected increase in the annual incidence of respiratory diseases for different towns in the Altai Region taking into account their population size.

Keywords: chemical pollution, ambient air, morbidity rate, correlations, carcinogenic risk.

С.В. Сергеева, Н.С. Пряхина, Н.В. Развина **316**

Мониторинговые наблюдения и ранжирование отравлений на территории Саратовской области

В статье представлена информация по мониторинговым наблюдениям за отравлениями спиртосодержащими жидкостями на территории Саратовской области, которая позволяет проводить ранжирование отравлений, выявление социально неблагополучных территорий и групп населения с целью изучения факторов социального неблагополучия и осуществления мероприятия по охране социального здоровья.

Ключевые слова: отравления химической этиологии, социальная структура пострадавших, анализ летальности, токсикологический мониторинг.

S.V. Sergeyeva, N.S. Pryakhina, N.V. Razvina

Monitoring and ranking of poisonings in the Saratove region

The paper presents data obtained by the monitoring of alcohol-containing liquids in the Saratov Region which allows us to rank poisonings, identify socially disadvantaged areas and population groups to study social disadvantage factors and take measures for social health protection.

Keywords: chemical poisoning, social structure of persons aggrieved, lethality analysis, toxicity monitoring.

Н.М. Цунина, А.М. Спиридонов, Г.А. Никифорова **320**

Перспективы логистического построения систем социально-гигиенического мониторинга

В статье отражена последовательность разработки и внедрения органично взаимосвязанных системы мероприятий по обеспечению гигиенической безопасности населения, системы ведомственных целевых программ и системного пакета типовых алгоритмов по тактическим направлениям развития социально-гигиенического мониторинга.

Ключевые слова: логистическая технология, социально-гигиенический мониторинг, модернизация, алгоритм.

N.M. Tsunina, A.M. Spiridonov, G.A. Nikiforova

Prospects for the logistic organisation of social and hygiene monitoring systems

The paper presents the process of developing and implementing interconnected systems of measures providing hygiene safety to the population, targetted programmes and a system package of standard algorithms according to tactical directions of developing social and hygiene monitoring.

Keywords: logistic technology, social and hygiene monitoring, modernisation, algorithm.

П.З. Шур, Н.Г. Атискова, А.Т. Шарифов, Е.В. Маркова, А.Л. Гусев, Е.В. Хрущева **322**

Планирование объемов программы социально-гигиенического мониторинга по критериям санитарно-эпидемиологической ситуации с использованием метода непрерывного контроля

В статье рассматривается способ классификации санитарно-эпидемиологической ситуации с применением метода непрерывного контроля для планирования объема лабораторных исследований в рамках обеспечения органами и организациями Роспотребнадзора государственной функции по организации социально-гигиенического мониторинга.

Ключевые слова: метод непрерывного контроля, санитарно-эпидемиологическая ситуация, социально-гигиенический мониторинг, объем лабораторных исследований.

P.Z. Shur, N.G. Atiskova, A.T. Sharifov, Ye.V. Markova, A.L. Gusev, Ye.V. Khrushchyova
Planning social and hygiene monitoring programmes using parameters of sanitary and epidemiological situations and continuous inspection methods

In this paper, we consider the classification of sanitary and epidemiological situations using continuous inspection methods to plan laboratory testing within social and hygiene monitoring performed by the institutions of the Federal Service on Customers' Rights Protection and Human Well-Being Surveillance.

Keywords: continuous inspection methods, sanitary and epidemiological situation, social and hygiene monitoring, laboratory testing.

Раздел VI. Современные методы гигиенической диагностики, коррекции и профилактики нарушений здоровья, обусловленных негативным воздействием факторов среды обитания

В.Б. Алексеев, Т.Н. Елисеева, С.Г. Щербина **327**

Оксидативные аддукты ДНК у женщин группы риска по развитию врожденных пороков плода

В моче женщин определяли 8-гидрокси-2'-деоксигуанозин (8-OHdG), который является маркером повреждения ДНК (в том числе от воздействия экзогенных химических мутагенов). Выявлено достоверное групповое различие при анализе содержания 8-OHdG в моче у женщин, у которых обнаружены врожденные пороки развития плода, и у женщин, имеющих здоровое потомство. В группе женщин с ВПР плода у 12% повышенное содержание в моче 8-OHdG определялось наряду с нормальным полиморфизмом. В группе женщин, имеющих здоровое потомство, такого сочетания не обнаруживалось.

Ключевые слова: аддукты ДНК, биомаркеры, группа риска, врожденные пороки развития.

V.B. Alekseev, T.N. Eliseeva, S.G. Scherbina
Oxidative DNA adducts in women at risk of developing congenital fetal

The 8-hydroxy-2'-deoksiguanozin (8-OHdG), which is a marker of DNA damage (including the effects of exogenous chemical mutagens) was identified in the woman's urine. Revealed significant group differences in the analysis of the content of 8-OHdG in the urine of women with congenital malformations of the fetus and in women with healthy offspring. In the group of women with a fetus in the CDF 12% increased urinary 8-OHdG was determined, along with a normal polymorphism. In the group of women with healthy children, this combination was not found.

Keywords: DNA adducts, biomarkers, risk group, congenital malformations.

А.И. Аминова, О.Ю. Устинова, А.Н. Румянцева **330**
Научно-методическое обоснование расширения программы диспансерного наблюдения за детьми дошкольного возраста на территориях с размещением предприятий по производству ферросплавов

На основании результатов проведенных углубленных медицинских исследований доказана необходимость расширения регламентируемых объемов диспансерного наблюдения за детьми декретированных возрастов (4–7 лет). Цель расширения программы – ранняя диагностика патологических состояний, обусловленных воздействием неблагоприятных техногенных факторов среды обитания.

Ключевые слова: дети, производство ферросплавов, заболеваемость, уровень здоровья, диспансерное наблюдение.

A.I. Aminova, O.Y. Ustinova, A.N. Rumyantseva
Scientific-methodological basis of wide dispensary observation program for children under school age In areas of ferroalloys facility location

Based on the results of in-depth medical research proved the need for increased amounts of regulated dispensary observation of children ages decreed (4–7 years). The purpose of expanding the program - early diagnosis of pathological conditions due to the influence of adverse anthropogenic environmental factors.

Keywords: children, ferroalloys, morbidity, level of health, medical check-up.

А.И. Аминова, О.Ю. Устинова, Д.О. Шитов **336**
Современные подходы к диагностике и лечению детей с риносинусопатией, проживающих на территориях с развитой металлургической промышленностью

В статье представлен современный подход к диагностике и лечению риносинусопатий у детей, проживающих на территориях с развитой металлургической промышленностью. Доказана эффективность использования в диагностике метода передней риноманометрии, в лечении – препарата с комбинированным сосудосуживающим и антиаллергическим действием.

Ключевые слова: дети, риносинусопатия, риноманометрия, виброцил, диагностика, лечение.

A.I. Aminova, O. Ustinova, D. Shitov
Modern approaches to the diagnosis and treatment of children with rhinosinusopathy, living in areas with developed metallurgical industry

This paper presents a modern approach to diagnosis and treatment of children witn rhinosinusopathy living in areas with developed metallurgical industry. The efficiency of the method used in the diagnosis of anterior rinomanometrii in the treatment – a drug with combined vasoconstrictor and antiallergic action is prooved.

Keywords: children, rhinosinusopathy, rinomanometriya, vibrotsil, diagnosis and treatment.

О.И. Волкова, С.Н. Хафизова **340**
ИФА диагностика «TORCH-инфекций» среди беременных женщин

Анализ скрининговых исследований беременных женщин на наличие антител класса M и G к токсоплазме гонди, вирусу краснухи, герпеса, цитомегаловирусной инфекции методом иммуноферментного анализа, в серологической диагностике TORCH-инфекций, проведенных филиалом ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Белгородской области в Старооскольском районе» в соответствии с областной программой «Безопасное материнство». Определение иммунного статуса женщин детородного возраста до беременности или в начале ее с целью выявления группы риска, серонегативных, – основная задача поведения исследований для выбора правильной врачебной тактики.

Ключевые слова: TORCH-инфекции, беременные женщины, лабораторная диагностика, профилактическое лечение.

O.I. Volkova, S.N. Khafizova
TORCH infections diagnostics in pregnant women using elisa testing

We have performed an analysis of screening examinations of pregnant women for M and G antibodies to Toxoplasm gondii, the rubella virus, herpes virus and cytomegalovirus using ELISA testing as part of serum diagnostics of TORCH-infections at Stary Oskol Branch of the Centre of Hygiene and

Epidemiology in the Belgorod Region within the regional programme «Safe Motherhood». The determination of the immune status in women of fertile age before or at the beginning of pregnancy to identify those belonging to the risk group, i.e. seronegative women, is the main objective of testing that is carried out to select an appropriate medical approach.

Keywords: TORCH-infections, pregnant women, laboratory diagnostics, prophylaxis.

М.П. Грачева, Т.В. Бадеева, Е.С. Богомолова, М.В. Шапошникова, Е.О. Максименко, Е.В. Кулакова **344**
Комплексная гигиеническая диагностика факторов риска здоровью и критерии донозологического статуса при обеспечении экологической безопасности и санитарно-эпидемиологического благополучия населения

Авторы представили результаты многолетнего комплексного мониторинга среды обитания и здоровья населения в двух крупнейших центрах химической и машиностроительной промышленности. Определены источники загрязнения атмосферного воздуха, приоритетные химические вещества, рассчитаны показатели неканцерогенного риска специфического действия атмосферных загрязнений на критические группы органов и систем. При оценке состояния здоровья особое внимание было уделено донозологическим, морфофункциональным показателям, показателям адаптационных возможностей детского организма, а также динамике изменения их под воздействием факторов окружающей среды. Рекомендованы критерии донозологической диагностики для районов с высоким уровнем экологического риска.

Ключевые слова: гигиеническая донозологическая диагностика, оценка риска здоровью, морфофункциональные показатели, функциональные резервы организма детей, напряжение систем адаптации.

M.P. Grachyova, T.V. Badeyeva, Ye.S. Bogomolova, M.V. Shaposhnikova, Ye.O. Maksimenko, Ye.V. Kulakova
Complex hygiene diagnostics of health risk factors and criteria of prenosological conditions for environmental safety and sanitary and epidemiological well-being of the population

The authors present the results of long-term complex environmental and human health monitoring in the two largest centres of chemical industry and mechanical engineering. Sources of air pollution and priority chemicals have been determined and non-carcinogenic risks caused by the specific impact of air pollution on the human body have been assessed. The health assessment was particularly focused on prenosological, morphofunctional indicators and the adaptive capacity of the human body and its changes caused by the impact of environmental factors. We propose criteria of prenosological diagnostics for areas with high levels of environmental risk.

Keywords: hygiene prenosological diagnostics, health risk assessment, morphofunctional indicators, functional reserves of child's body, adaptation system tension.

Д.Г. Дианова, О.В. Долгих, Е.М. Лекомцева **347**
Трансформация активационно-индуцированной гибели лимфоцитов под воздействием ванадия

Выполнена оценка в системе *in vitro* воздействие ванадия на активационно-индуцированную гибель лимфоцитов периферической крови. Суспензию лейкоцитов инкубировали с референтной дозой ванадия и без добавления примеси в течение 1 часа при 37 °С. Установлено, что при внесении в суспензию лейкоцитов референтной дозы ванадия достоверно повышается количество лимфоцитов, вступивших в стадию некроза, в сравнении с контролем (p<0,05). Показано, что модификация клеточной гибели в условиях воздействия ванадием может служить отправной точкой инициации нарушения компетенции иммунной системы.

Ключевые слова: апоптоз, ванадий, референтная доза, экспозиция, лейкоциты, лимфоциты.

D.G. Dianova, O.V. Dolgikh, Ye.M. Lekomtseva
The transformation of activation-induced lymphocyte death in individuals exposed to vanadium

Assessment in vitro the impact of vanadium on activation-induced death of peripheral blood lymphocytes was made. Leukocyte suspension containing a reference dose of vanadium and without pollutant was incubated during an hour at a temperature of 37 °C. It was showed that the addition of the

reference dose of vanadium into the leukocyte suspension caused a credible increase in necrotic lymphocyte levels compared to those in control samples (p<0,05). Thus, cell death modification by exposure to vanadium may cause impaired immune competence.

Keywords: apoptosis, vanadium, reference dose, exposure, leukocytes, lymphocytes.

Д.Г. Дианова, О.В. Долгих, Е.М. Лекомцева, А.А. Ожгибесова **350**
Активационно-индуцированная гибель иммунокомпетентных клеток в условиях экспозиции фенолами

Исследованы показатели апоптоза у изолировщиков в условиях экспозиции фенолами. Выявлены признаки активации иммунной системы - увеличение экспрессии ранних активационных антигенов ($CD25^+$) (p<0,05) на иммунокомпетентных клетках. Установлено достоверное снижение количества маркеров ($CD95^+$, p53, $TNFRI^+$, Annexin V-$FITC^+PI^-$, Annexin V-$FITC^+PI^+$) (p<0,05), характеризующих активационно-индуцированную гибель клетки. Доказано, что поступление в организм фенолов обусловливает развитие иммунных нарушений, в частности, замедление клеточного цикла на стадии апоптоза.

Ключевые слова: лимфоциты, активационно-индуцированная гибель клетки, фенолы.

D.G. Dianova, O. Dolgikh, E.M. Lekomtseva, A.A. Ozhgibesova
Activation-induced death of immunocompetent cells under phenol exposure

There are investigated indicators of apoptosis in insulators under phenols exposure. Showed signs of activation of the immune system – the increase in the expression of early activation antigens (CD25 +) (p<0,05) on immune cells. Established significant decrease in the number of markers (CD95 +, p53, TNFRI +, Annexin V-FITC + PI-, Annexin V-FITC + PI +) (p<0,05), characterizing the activation-induced cell death. It is proved that the intake of phenol causes the development of immune disorders, in particular, slowing the cell cycle at the stage of apoptosis.

Keywords: lymphocytes, activation-induced cell death, phenols.

О.В. Долгих, А.В. Кривцов, А.М. Гугович, А.А. Ожгибесова, Е.М. Лекомцева **354**
Генетический полиморфизм гена цитохрома р-450 и гена фактора некроза опухоли у детей в условиях контаминации биосред бенз(а)пиреном

Представлены результаты исследований особенностей распределения генов CYP 1A1 и ФНО-α детского населения Пермского края в условиях контаминации биосред бенз(а)пиреном. Выявлены особенности генетического полиморфизма гена CYP 1A1 и гена ФНО, а также их ассоциация с контаминацией биосред бенз(а)пиреном и специфическим иммунологическим ответом на гаптен.

Ключевые слова: полиморфизм генов, CYP 1A1, ФНО-α, бенз(а)пирен.

O.V. Dolgih, A.V. Krivtsov, A.M. Gugovich, A.A. Ozhgibesova, E.M. Lekomtseva
Genetic polymorphism of cytochrome p-450 gene and tumor necrosis factor in children in condition of biological media contamination by benzo(a)pyrene

The results of studies features of the distribution of gene CYP 1A1 and TNF-α of the child population of Perm region in biological media contamination by benzo(a)pyrene are represented. The features of the genetic polymorphism of CYP 1A1 and TNF gene and their association with the contamination of biological media and benzo (a) pyrene and specific immunological response to the hapten are identified.

Keywords: gene polymorphism, CYP 1A1, TNF-α, benzo(a)pyrene.

Н.В. Зайцева, О.В. Долгих, Д.Г. Дианова, А.В. Кривцов, Т.С. Лыхина, Д.В. Ланин **356**
Особенности запрограммированной клеточной гибели в условиях воздействия техногенных химических факторов

Выявлено, что с увеличением стажа у работников производства активированных углей в крови повышается содержание фенола и его производных. Установлено, что соответственно возрастает количество лимфоцитов, экспрессирующих на мембране сигнальные маркеры клеточной гибели. Нарушение регуляции механизмов апоптоза может являться одним из патогенетических механизмов развития дисфункции иммунной системы. Концентрация $CD95^+$ в крови может являться количественным маркером иммунных нарушений, детерминированных стажем работы в условиях производства активированных углей.

Ключевые слова: лимфоциты, апоптоз, фенол и его производные.

N.V. Zaitseva, O.V. Dolgikh, D.G. Dianova, A.V. Krivtsov, T.S. Lykhina, D.V. Lanin
Programmed cell death features in conditions of technogenic chemical factors

Revealed that with increasing of industrial activity experience, the content of phenol and its derivatives in the blood of professional workers in production of activated carbon become higher. It is established that also the increasing number of lymphocytes expressing the membrane markers of cell death signaling is recorded. Dysregulation of the mechanisms of apoptosis may be one of the pathogenic mechanisms of dysfunction of the immune system. The concentration of CD95 + in the blood may be a quantitative marker of immune disorders, deterministic years of experience in the production of activated carbons.

Keywords: lymphocytes, apoptosis, phenol and its derivatives.

Н.В. Зайцева, М.А. Землянова, В.Н. Звездин, Е.В. Саенко, А.В. Тарантин **362**
Токсиколого-гигиеническая оценка безопасности наноразмерного оксида марганца (III , IV)

Представлены результаты предварительной оценки опасности и экспериментальных исследований по установлению острой токсичности наноразмерного оксида марганца (III, IV). Результаты проведенной токсиколого-гигиенической оценки его нанодисперсного раствора позволили установить более высокую степень острой токсичности при введении в желудок по сравнению с микродисперсным аналогом. Установлено, что наноразмерный оксид марганца (III, IV) обладает более выраженным токсическим действием на форменные элементы крови.

Ключевые слова: оксид марганца (III, IV), наночастицы, микрочастицы, оценка опасности, острая токсичность.

N.V. Zaitseva, M.A. Zemlyanova, V.N. Zvezdin, E.V. Saenko, A.V. Tarantino
Toxicological and hygienic assessment of nanosized manganese (III, IV) safety

The results of the preliminary risk assessment and experimental studies on the establishment of acute toxicity of nano-sized manganese oxide (III, IV) are presented. The results of toxicological and hygienic evaluation of its Nanodispersed solution enabled us to establish a higher degree of acute toxicity when administered in the stomach compared with Microfine analogue. It is established that nanoscale manganese oxide (III, IV) has a more pronounced toxic effect on the blood cells.

Keywords: manganese oxide (III, IV), nanoparticles, microparticles, risk assessment, acute toxicity.

М.А. Землянова, С.Г. Щербина **366**
Показатели и критерии цитогенетической индикации мутагенного эффекта при внешнесредовом аэротехногенном воздействии формальдегида и никеля

В статье представлены исследования по обоснованию показателей и критериев цитогенетической индикации мутагенного эффекта формальдегида и никеля на население в условиях хронического внешнесредового аэротехногенного воздействия. Показано, что у детей с полиморфными и патологическими изменениями хромосом имеется высокое содержание в крови формальдегида и никеля, являющихся высокоопасными мутагенами. Выявлено наличие значимых различий по уровню концентрации в крови формальдегида и никеля между обследованными детьми, имеющих различную степень выраженности хромосомных изменений; обоснованы маркеры, оценивающие степень цитогенетических изменений при мутагенном воздействии формальдегида и никеля.

Ключевые слова: химические факторы, мутагены, полиморфные и патологические изменения хромосом, маркеры мутагенного эффекта.

M.A. Zemlyanova, S.G. Shcherbina
Cytogenetic indicators and criteria in mutagenic effect under formaldehyde and nickel environmental aerotechnogenic exposure

The paper presents research on the rationale and criteria cytogenetic indication of mutagenic effects of formaldehyde and nickel on population under conditions of chronic environmental aerotechnogenic exposure. It is shown that in children with polymorphic and pathological changes of the chromosomes have high blood levels of formaldehyde, and nickel, which are high-risk mutagens. Revealed the presence of significant differences in the level of concentration in the blood of formaldehyde and nickel among the surveyed children, with different degrees of severity of chromosomal changes; justified markers that assess the degree of cytogenetic changes in the mutagenic potential of formaldehyde, and nickel.

Keywords: chemical factors, mutagens, polymorphic and pathological changes in chromosomes, the markers of mutagenic effect.

Д.В. Ланин, Н.В. Зайцева, О.В. Долгих, М.А. Землянова, Д.А. Кирьянов, Л.В. Лютова **369**

Особенности взаимодействия иммунной и эндокринной систем у женщин репродуктивного возраста в условиях воздействия производственных химических факторов

Выполнена оценка изменения иммунного и эндокринного статусов, а также взаимодействие данных систем у женщин репродуктивного возраста, работающих в условиях воздействия химических факторов на производстве активированных углей. Найдено достоверное увеличение содержания в крови у обследованной группы ряда химических элементов и соединений, изменения в эндокринном и иммунном статусах, а также наличие особенностей в их взаимодействии.

Ключевые слова: иммунный статус, гормональный фон, химические производственные факторы

D.V. Lanin, N.V. Zaitseva, O.V. Dolgikh, M.A. Zemlyanova, D.A. Kiryanov, L.V. Lyutova

Features of immune and endocrine systems interaction in women of reproductive age under industrial chemical factors exposure

The assessment of changes in immune and endocrine status, as well as the interaction of these systems in women of reproductive age, working under influence of chemical factors in the production of activated carbons was made. We found a significant increase in blood of investigated persons a number of chemical elements and compounds, changes in the endocrine and immune status, as well as the presence of features in their interaction.

Keywords: immune status, hormones, chemical production factors.

К.П. Лужецкий, О.Ю. Устинова, М.А. Землянова, О.А. Маклакова **373**

Комплексный гигиенический анализ йодного обеспечения территорий Пермского края

В статье представлены результаты комплексного гигиенического анализа йодного обеспечения территории Пермского края с оценкой пищевого рациона детей, питьевой воды и хлебной продукции на содержание йодированной соли. Авторами отмечена неблагоприятная тенденция увеличения удельного веса проб, не отвечающих гигиеническим нормативам, за последние 4 года. На этом фоне на территории Пермского края сохраняется негативная динамика заболеваемости патологией щитовидной железы.

Ключевые слова: природный йоддефицит, техногенная нагрузка, болезни щитовидной железы, дети, йодное обеспечение.

K.P. Luzhetsky, O. Ustinov, M.A. Zemlyanova, O.A. Maklakova

Complex hygienic analysis of iodine complex hygienic analysis of iodin provision in Perm district

The article presents the results of a comprehensive analysis of iodine to ensure hygiene in the Perm region, with the assessment of dietary intake of children, drinking water and bread products on the content of iodized salt. The authors noted an unfortunate trend of increasing the proportion of samples that do not meet hygienic standards for the last 4 years. Against this background, in the Perm region remains negative dynamics of the incidence of thyroid cancer.

Keywords: natural iodine deficiency, technogenic load, thyroid disease, children, iodine provision.

А.А. Натарова, В.И. Попов **377**

Мониторинг адаптивных реакций сердечно-сосудистой системы среднего медицинского персонала

В работе проведено исследование адаптивных реакций сердечно-сосудистой системы среднего медицинского персонала. Примерами адаптивных реакций могут послужить регуляция частоты и силы сокращения сердца в зависимости от физической нагрузки. Данные тестов выявили достаточно высокий уровень адаптации сердечно-сосудистой системы, в том числе и на физическую нагрузку у обследованных нами работников.

Ключевые слова: адаптация, сердечно-сосудистая система, адаптационный потенциал системы кровообращения, физическая нагрузка, средний медицинский персонал.

A.A. Natarova, V.I. Popov
The monitoring of adaptive reactions of the cardiovascular system in paramedical personnel

The paper presents a study of adaptive reactions of the cardiovascular system in paramedical personnel. Amongst the adaptive reactions is the regulation of the frequency and force of cardiac contraction depending on physical exercise. The obtained data revealed high levels of adaptation of the cardiovascular system, including adaptation to physical exercise, in the examined personnel.

Keywords: adaptation, cardiovascular system, adaptive potential of the cardiovascular system, physical exercise, paramedical personnel.

Р.Р. Олжаева, С.О. Тапбергенов, И.И. Прозор, О.З. Ильдербаев, О.А. Усенова, Г.Р. Олжаева, Н.В. Каленьтьева **379**
Изменения показателей активности ферментов метаболизма пуриновых нуклеотидов при ртутной интоксикации у животных с гипотироеозом и введении унитиола и тагансобента

В эксперименте на животных при ртутной интоксикации гипотиреозных животных изучено и проведено сравнение влияния унитиола и тагансорбента на активность ферментов метаболизма пуриновых нуклеотидов: аденозиндезаминазы (АДА), АМФ-дезаминазы (АМФ-ДА) и 5'-нуклеотидазы в печени, почках, сыворотке крови. Исследования проведены на белых беспородных крысах. Сравнительный анализ влияния тагансорбента и унитиола показал, что тагансорбент имеет корригирующий эффект, как и унитиол, и оказывает влияние на ферментные системы пуринового обмена, но не однороден и не так выражен в сравнении с унитиолом у животных с ртутной интоксикацией при гипотиреозе. Изменения активности ферментов метаболизма пуриновых нуклеотидов при ртутной интоксикации гипотиреозных животных можно корригировать как унитиолом, так и тагансорбентом.

Ключевые слова: Гипотиреоз, ртутная интоксикация, ферменты пуринового обмена, унитиол, агансорбент.

R.R. Olzhaeva, S.O. Tapbergenov, I.I. Prozorov, O.Z. Ilderbaev, O.A. Usenova, G.R. Olzhaeva, N.V. Kalenteva
Changes of enzymes activity in purine nucleotides metabolism in condition of mercury intoxication in animals with Hypothyroidism ufter establishing unitiol and tagansobent

In animal experiments with mercury intoxication hypothyroidism animals studied and compared the effect of unitiol, tagansorbent and the activity of metabolic enzymes of purine nucleotides: adenosine-deaminase (ADA), AMP-deaminase (AMP) and 5'-nucleotidase in the liver, kidneys and blood serum. Investigations were carried out on white outbred rats. Comparative analysis of the impact and tagansorbent unitiol showed that tagansorbent is correcting effect as unitiol and influence the enzyme systems of purine metabolism, but notuniform, and not so pronounced in comparison with unitiol animals with mercury intoxication in hypothyroidism. Changes in activity of metabolic enzymes of purine nucleotides in mercury intoxication in hypothyroidism animals can use for crrection unitiol as well tagansorbent.

Keywords: hypothyroidism, mercury intoxication, the enzymes of purine metabolism, unitiol, tagansorbent.

И.И. Прозор, С.О. Тапбергенов, Р.Р. Олжаева, О.З. Ильдербаев, О.А. Усенова, Н.В. Калентьева, Г.Р. Олжаева **381**
Коррекция изменений активности ферментов обмена пуриновых нуклеотидов унитиолом и тироксином при ртутной интоксикации облученного организма

В нашем исследовании изучено изменение активности ферментов пуриновых нуклеотидов АМФ-дезаминазы, аденозиндезаминазы и 5`-нуклеотидазы при сочетанном воздействии ртутной интоксикации облученного организма в сыворотке крови, тканях печени и почек. Установлено, что в сыворотке крови повышается активность аденозиндезаминазы и АМФ-дезаминазы, а в тканях печени и почек, напротив, снижается активность ферментов метаболизма пуриновых нуклеотидов.

С целью коррекции выявленных изменений активности ферментов пуринового обмена при воздействии ртутной интоксикации облученного организма мы использовали унитиол и тироксин. В итоге выявлено, что унитиол и тироксин восстанавливают нормальный уровень активности ферментов метаболизма пуриновых нуклеотидов в сыворотке крови, тканях печени и почек.

Ключевые слова: радиоактивное облучение, ртутная интоксикация, АМФ-дезаминаза, аденозиндезаминаза и 5`-нуклеотидаза, унитиол, тироксин.

I.I. Prozor, S.O. Tapbergenov, R.R. Olzhayeva, O.Z. Ilderbayev, O.A. Usenova, N.V. Kalentyeva, G.R. Olzhayeva

The correction of changes in the activity of purine nucleotide metabolism enzymes by unitiol and thyroxine in mercury intoxication caused by radiation exposure

In this study, we investigated changes in the activity of enzymes of AMP-deaminase, adenosine deaminase and 5`-nucleotidase purine nucleotides in blood serum, liver and kidney tissues in mercury intoxication caused by radiation exposure. It has been determined that the activity of adenosine deaminase and AMP-deaminase increases in blood serum and the activity of purine nucleotide metabolism enzymes decreases in liver and kidney tissues.

In order to correct the detected changes in the activity of purine nucleotide metabolism enzymes in mercury intoxication caused by radiation exposure, we used unitiol and thyroxine. Unitiol and thyroxine have been shown to normalize the activity of purine nucleotide metabolism enzymes in blood serum, liver and kidney tissues.

Keywords: radiation exposure, mercury intoxication, AMP-deaminase, adenosine deaminase and 5`-nucleotidase, unitiol, thyroxine.

Р.А. Харахорина, А.М. Гугович **385**

Иммунологические маркеры диагностики здоровья детей в условиях контаминации биосред хлорорганическими соединениями

В работе выявлены основные особенности иммунного статуса у детей в условиях контаминации биосред хлорорганическими соединениями. Воздействие данных факторов способствует избыточной антигенной стимуляции организма, что ведет к активации клеток иммунной системы. Установлено одновременное снижение возможности их вступления в стадию апоптоза, что может привести к развитию иммуноопосредованных нарушений, выявление и лечение которых в детстве играет важную роль в формировании и поддержании здоровья на дальнейших этапах онтогенеза.

Ключевые слова: иммунная система, активационные маркеры, апоптоз, хлорорганические соединения.

R.A. Kharakhorina, A.M. Gugovich

Immunological markers of health diagnostics in children exposed to chlororganic compounds

Abstract. In this study, we have determined the main specific characteristics of the immune status in children who are exposed to chlororganic compounds. The impact of these factors leads to redundant antigen stimulation that induces immune cell activation. We have also identified a delay in their apoptosis which may cause the development of immune-mediated disorders. The detection and treatment of those disorders in children are of great importance since they play a crucial role in the formation and maintenance of human health.

Keywords: immune system, activation markers, apoptosis, chlororganic compounds.

Н.В. Шуматова, Н.Н. Малютина, С.Э. Латышева **386**

Выявление эндотелиальной дисфункции при пневмокониозах и профессиональных бронхитах

Выполнена оценка выраженности эндотелиальной дисфункции у больных пневмокониозами и хроническими профессиональными бронхитами с применением методов определения количества десквамированных эндотелиоцитов и уровня васкулоэндотелиального фактора роста в сыворотке крови. Показано, что выявление признаков дисфункции эндотелия одновременно двумя методами целесообразно, так как позволяет выявить более широкий круг лиц с показаниями для ее коррекции.

Ключевые слова: эндотелиальная дисфункция, методы выявления.

N.V. Shumatova, N.N. Malutina, C.E. Latysheva
Definition of endothelial dysfunction on pneumonoconiosis and occupational bronchitis

Assessment of endothelial dysfunction severity is carry out for patient with pneumonoconiosis and chronic occupational bronchitis using method of desquamozing endotheliocytes count and level of vascular and endothelial growth inducer in serum method. It's advisable to define endothelial dysfunction simultaneous with two methods because allow to detect of more people with parameters for correcting this dysfunction.

Keywords: method to detect, endothelial dysfunction.

Раздел VII. Химико-аналитическое обеспечение гигиенических исследований

М.И. Косткина, М.Н. Ахунова **389**
Современное аналитическое оборудование для определения органических загрязнителей в биологических образцах, объектах окружающей среды, пищевых продуктах

Определение стойких органических загрязнителей (СОЗ) в биологических образцах, пищевых продуктах и объектах окружающей среды является актуальной задачей мониторинга безопасности жизни и здоровья населения.

В докладе представлено оборудование фирмы FMS (США) для автоматической подготовки образцов различной сложности к определению СОЗ и других токсикантов.

Высокая степень извлечения аналитов, устранение влияния мешающих примесей и эффективное концентрирование позволяют обеспечивать низкий предел обнаружения, точность, достоверность и воспроизводимость результатов анализа.

Автоматизация всего процесса пробоподготовки, минимизация времени и эксплуатационных расходов, снижение необходимых требований к квалификации обслуживающего персонала и классу аналитического измерительного прибора делают автоматические системы ускоренной пробоподготовки незаменимым инструментом для анализа СОЗ в объектах любой сложности.

Ключевые слова: стойкие органические загрязнители (СОЗ), пробоподготовка.

M.I. Kostkina, M.N. Akhunova
Advanced analytical equipment for the determination of organic pollutants in biological samples, the environment and food

The determination of persistent organic pollutants (POPs) in biological samples, food and the environment is an acute issue of human life and safety monitoring.

In this study, we used equipment produced by FMS (USA) for sample preparation to determine POPs and other toxicants.

High completeness of the extraction of the analytes, neutralisation of impurities' effect and efficient concentration allows low detection limit, accuracy, precision and reliability of test results.

An automated sample preparation process, lower expenses and time of the procedure and efficient staff training make automated analytical systems of speeded sample preparation an essential tool of POPs analysis in samples and environments of any complexity.

Keywords: persistent organic pollutants (POPs), sample preparation.

Т.В. Нурисламова Т.С. Уланова, Н.А. Попова, У.С. Бакулина **392**
Разработка газохроматографических методов определения органического цианида (акрилонитрил) в атмосферном, выдыхаемом воздухе и в крови для задач биологического мониторинга

В статье рассматриваются современные инструментальные физико-химические методы анализа акрилонитрила в атмосферном, выдыхаемом воздухе и крови. Приведены результаты экспериментальных исследований по разработке методов определения акрилонитрила в атмосферном, выдыхаемом воздухе и крови. Оптимально подобранные газохроматографические параметры и условия термодесорбции позволяют достичь определения акрилонитрила в атмосфер-

ном воздухе на уровне референтной концентрации 0,002 мг/м^3 при степени десорбции 96,7 % и выдыхаемом воздухе на уровне 0,0002 мкг со степенью извлечения 97,7 %. Модифицированный применительно к анализу крови метод позволяет выполнять определение акрилонитрила с пределом обнаружения 0,006 мкг/см^3 при погрешности метода 18%, со степенью извлечения 96,9 %.

Методы апробированы при изучении состояния здоровья группы детей (25 человек) в возрасте 6–8 лет, проживающих на территории с высокой химической нагрузкой с момента рождения.

Ключевые слова: акрилонитрил, термоионный детектор, термодесорбция, сорбент, капиллярная хроматография, анализ равновесной паровой фазы, экстракция.

T.V. Nurislamova, T.S. Ulanova, N.A. Popova, U.S. Bakulina
The development of gas chromatography techniques of organic cyanide (acrylonitrile) in ambient air, exhaled air and blood, within biological monitoring

In this paper, we consider advanced physico-chemical techniques for acrylonitrile analysis in ambient air, exhaled air and blood. The determined optimal gas chromatography and thermal desorption parameters enable an acrylonitrile detection threshold of 0,002 mg/m^3 and 96,7 % desorption for ambient air and a 0,0002 μg detection threshold and 97,7 % extraction for exhaled air.

For a blood analysis adapted technique, an acrylonitrile detection threshold was 0.006 μg/cm^3 with an error of 18 % and 96,9 % extraction.

The proposed techniques were validated by a health examination of 25 children aged 6–8 years living in areas with elevated chemical load.

Keywords: acrylonitrile, thermionic detector, thermal desorption, sorbent, capillary chromatography, vapour-phase analysis, extraction.

Т.С. Уланова, Е.Н. Аликина, М.А. Чудинова, М.В. Антипьева, М.А. Зеленина 399
Определение количества и фракционного состава мелкодисперсной пыли в атмосферном воздухе

В статье рассматривается современный метод определения количественного и дисперсного состава мелкодисперной пыли в атмосферном воздухе. Приведены результаты экспериментальных исследований по определению максимально разовой концентрации суммы взвешенных частиц (TSP), а также максимально разовых концентраций мелкодисперсных частиц PM_{10} и $PM_{2,5}$ в атмосферном воздухе. Фракционный анализ частиц проводился на лазерном анализаторе частиц Microtrac S3500. Подобраны оптимальные условия отбора и подготовки проб к анализу.

Ключевые слова: мелкодисперсная пыль, дисперсный состав, фракционный состав, PM_{10} , $PM_{2,5}$, TSP, лазерного анализатора частиц.

T.S. Ulanova, Ye.N. Alikina, M.A. Chudinova, M.V. Antipyeva, M.A. Zelenina
Determination of fine dust concentrations and particle size distribution in ambient air

In paper, we consider a state-of-the-art approach to the determination of fine dust concentrations and particle size distributions in ambient air. We present an experimental study of the determination of the maximum single concentration of total suspended particles (TSP) as well as maximum single concentrations of fine particulate matter (PM_{10} and $PM_{2.5}$) in ambient air. Particle size distributions were measured using a Microtrac S3500 particle analyser. We identified optimal parameters of sample collection and preparation.

The suggested technique of determining particle size distridutions in ambient air was validated in school's nursery grounds in the town of Berezniki, Perm Region.

Keywords: fine dust, particle size distridution, PM_{10} , $PM_{2.5}$, TSP, laser particle analyser.

Т.С. Уланова, Т.Д. Карнажицкая, А.В. Кислицина, Т.С. Пермякова, Е.О. Пшеничникова 402
Методические решения по оптимизации химического анализа стирола в атмосферном воздухе и биологических средах

Обосновано и показано преимущество использования метода высокоэффективной жидкостной хроматографии с флуориметрическим детектированием для контроля содержания стирола на примере анализа проб атмосферного воздуха и биологических сред при проведении медико-экологического мониторинга на территориях с повышенной химической нагрузкой.

Ключевые слова: стирол, атмосферный воздух, биологические среды, высокоэффективная жидкостная хроматография, флуориметрический детектор.

T.S. Ulanova, T.D. Karnazhitskaya, A.V. Kislitsina, T.S. Permyakova, Ye.O. Pshenichnikova
A method for optimising styrene chemical analysis in ambient air and biological media

We show the advantages of using high performance liquid chromatography with fluorometric detection for styrene determination by analysing ambient air and human biological samples within health and environmental monitoring in areas with elevated chemical load.

Keywords: styrene, ambient air, biological media, high performance liquid chromatography, fluorometric detector.

Т.С. Уланова, Т.Д. Карнажицкая, А.В. Кислицина, Т.С. Пермякова, Е.О. Пшеничникова **406**
Об определении диметилового эфира терефталевой кислоты в биологических средах

Представлены результаты биомониторинга диметилового эфира терефталевой кислоты (диметилтерефталата) в биологических средах населения, проживающего в условиях хронической экспозиции. Количественное определение диметилтерефталата проводили методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с извлечением из проб твердофазной экстракцией. Результаты обследования взрослого населения показали присутствие диметилтерефталата в пробах крови в 12,5 %, в пробах мочи – в 41 % случаев. У детей диметилтерефталат в моче обнаружен от 7 до 73 % случаев на различных территориях, в крови – не обнаружен.

Ключевые слова: диметиловый эфир терефталевой кислоты, биологические среды, высокоэффективная жидкостная хроматография, твердофазная экстракция.

T.S. Ulanova, T.D. Karnazhitskaya, A.V. Kislitsina, T.S. Permyakova, Ye.O. Pshenichnikova
On the determination of terephthalic acid dimethyl ester in human biological samples

The paper presents the monitoring of terephthalic acid dimethyl ester (dimethyl terephthalate) in biological samples of chronically exposed individuals. Dimethyl terephthalate concentrations were determined using high performance liquid chromatography with solid phase extraction.

The findings show the presence of dimethyl terephthalate in 12,5 % of blood samples and 41% of urine samples in adults. In children, dimethyl terephthalate was present in 7–73 % of urine samples depending on area of living and was not detected in blood.

Keywords: terephthalic acid dimethyl ester, biological samples, high performance liquid chromatography, solid phase extraction.

Т.С. Уланова, Т.Д. Карнажицкая, А.В. Кислицина, Т.С. Пермякова, Е.О. Пшеничникова **408**
Определение бенз(а)пирена в объектах среды обитания и биологических средах

В статье представлены результаты мониторинга содержания бенз(а)пирена в объектах среды обитания и биологических средах детей, проживающих в зоне влияния выбросов коксохимического завода на промышленно развитой территории Пермского края и на условно чистой территории.

В ходе проведенных исследований обнаружено превышение $ПДК_{с.с.}$ бенз(а)пирена в атмосферном воздухе промышленно развитой территории в 20 % проб. Установлено, что для территории, расположенной в зоне влияния коксохимического производства, уровень содержания бенз(а)пирена в крови детей составляет 0,011±0,003 мкг/дм^3 (n=73) и превышает аналогичный показатель у детей контрольной территории в 4,0 раза.

Ключевые слова: мониторинг, бенз(а)пирен, объекты среды обитания, биологические среды.

T.S. Ulanova, T.D. Karnazhitskaya, A.V. Kislitsina, T.S. Permyakova, Ye.O. Pshenichnikova
Benzo(a)pyrene determination in the environment and biological media

The paper presents the monitoring of benzo(a)pyrene levels in the environment and biological media of children living in the area of a coking plant emissions' impact in the Perm Region (a study group) and in a relatively favourable envitronmental conditions (a control group).

The study determined air benzo(a)pyrene levels exceeding maximum permissible levels in 20 % of the tested samples within the industrial area. Benzo(a)pyrene blood levels in children living in this area were 0,011±0,003 µg/dm^3 (n=73) that is 4,0 times higher than in the control group.

Keywords: monitoring, benzo(a)pyrene, environment, biological media.

Т.С. Уланова, Е.В. Стенно, Г.А. Вейхман, Ю.В. Шардакова, О.В. Гилева **411**
Определение содержания аэрозолей ванадия в атмосферном воздухе на уровне референтной концентрации

В данной статье приведены результаты экспериментальных исследований по разработке масс-спектрометрического метода определения ванадия в атмосферном воздухе. Разработанная методика позволяет определять разовые и среднесуточные массовые концентрации ванадия в атмосферном воздухе методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной аргоновой плазмой (ICP-MS) в диапазоне $5 \cdot 10^{-6} – 2 \cdot 10^{-2}$ мг/м^3 при отборе 1 м^3 воздуха с погрешностью определения 21 %. Методика аттестована в Уральском научно-исследовательском институте метрологии, г. Екатеринбург, свидетельство № 223.1.0276/01.00258/2010 и занесена в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (ФР.1.31.2011.09887).

Метод апробирован при проведении натурных исследований качества атмосферного воздуха на территории г. Чусового Пермского края.

Ключевые слова: масс-спектрометрия с индуктивно связанной аргоновой плазмой, ванадий, атмосферный воздух, референтная концентрация.

T.S. Ulanova, Ye.V. Stenno, G.A. Veikhman, Yu.V. Shardakova, O.V. Gilyova
The determination of ambient air levels of vanadium aerosols within the reference concentration range

In this study, we have developed a mass-spectrometry technique for vanadium determination in ambient air. The proposed technique enables us to determine single and average daily vanadium mass concentrations in air using inductively coupled argon plasma mass spectrometry (ICP-MS) in the ragne of $5 \cdot 10^{-6} – 2 \cdot 10^{-2}$ mg/m^3 in a 1 m^3 air sample with the error of 21%. The technique was certified by the Ural Research Institute of Metrology, Yekaterinburg (Certificate № 223.1.0276/01.00258/2010) and registered at the Federal Information Fund for Ensuring Uniformity of Measurements (ФР.1.31.2011.09887).

The proposed technique was validated by air quality measurements in the town of Chusovoy, Perm Region.

Keywords: inductively coupled argon plasma mass spectrometry, vanadium, ambient air, reference concentration.

В.Х. Эстеллано-Шульце, К.П. Позо, В. Волпи, П.Г. Пера, С.Ц. Корзолини **415**
Измерение концентраций полихлорированных бифенилов (ПХБ), полибромированных дифениловых эфиров (ПБДЭ) и полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) с использованием пассивного пробоотбора воздуха

Описаны несколько различных конфигураций пассивных пробоотборников воздуха, который представляют собой заполненную сорбентом систему цилиндров. Приведены результаты измерения загрязнения воздуха высокотоксичными органическими соединениями в регионе Тоскана с использованием пассивного пробоотбора.

Ключевые слова: пассивный пробоотбор воздуха, загрязнение.

V.H. Estellano-Schulze, K.P. Pozo, W. Volpi, P.G. Perra, S.C. Corsolini
Concentrations of polychlorinated biphenyls (PCBs), polibrominated diphenyl ethers (PBDEs) and polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) using passive air sampling

Some different configurations of passive air samplers which relies on cylindrical, sorbent-filled mesh cylinders as sampling medium are described. Also the results of air pollution measurement of high toxic substances in Tuscany region the using passive sampling are given

Keywords: passive air sampling, pollution.

Раздел VIII. Математическая, информационно-аналитическая и программная поддержка гигиенических исследований

С.А. Вековшинина **417**
Опыт применения метода аппроксимации данных натурных наблюдений при гигиенической оценке качества атмосферного воздуха в зоне воздействия промузла «Осенцы» г. Перми

В работе представлен опыт применения метода аппроксимации данных натурных наблюдений. Приведены коэффициенты соответствия (соотношение) натурных и расчетных концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в зоне воздействия крупного промышленного узла. Описаны результаты гигиенической оценки качества атмосферного воздуха по данным расчетов рассеивания и по данным, полученным в результате аппроксимации данных натурных наблюдений.

Ключевые слова: натурные наблюдения, зона воздействия, расчеты рассеивания загрязняющих веществ.

S.A. Vekovshinina
The application of monitoring data approximation within ambient air quality assessment in the Osentsy industrial hub in Perm

We present a technique of monitoring data approximation. We find compliance coefficients of monitoring data and simulated concentrations of ambient air pollutants in an industrial hub's impact area. We analyse the results of air quality assessments based on simulated pollution dispersion and monitoring data approximation.

Keywords: monitoring data, impact zone, pollutant dispersion modeling.

Д.А. Кирьянов **421**
Моделирование парных зависимостей «экспозиция-ответ» для оценки неканцерогенного риска

В статье изложены основные алгоритмы и методы, используемые для построения парных моделей «экспозиция-ответ», применяемых для оценки интегрального неканцерогенного риска здоровью. В основу заложены методы стохастического моделирования с использованием алгоритма «скользящее окно».

Предложенная методика моделирования ориентирована на использование специализированных программных средств по анализу данных, но вместе с тем может быть реализована на базе электронных таблиц.

Ключевые слова: стохастическое моделирование, недействующий уровень, оценка риска, вероятность отклонения от нормы, маркер экспозиции, маркер ответа.

Д.А. Кирьянов, А.Н. Кокоулин **425**
Сопряжение и многомерный анализ данных социально-гигиенического мониторинга

В данной статье авторы предлагают способ сопряжения информации из разнородных источников служб Роспотребнадзора для проведения многомерного анализа информации с помощью Oracle OLAP. Исследуются методы преобразования данных по заболеваемости ФОМС с привязкой к географическим координатам по месту регистрации пациентов и принципы привязки данных социально-гигиенического мониторинга к пространственно-временным координатам. Получаемые в итоге табличные представления данных могут быть сопряжены средствами реляционной СУБД Oracle и обработаны средствами OLAP для дальнейших исследований в лабораториях ФБУН «ФНЦ МПТ УРЗН».

Ключевые слова: многомерный анализ данных, OLAP, социально-гигиенический мониторинг.

D.A. Kiryanov, A.N. Kokoulin
Conjugation and multi-dimensional analysis of social and hygiene monitoring data

In this paper, we propose a technique of the conjugation of data obtained from different sources of the Federal Service on Customers' Rights Protection and Human Well-Being Surveillance to carry out a multi-dimensional data analysis using Oracle OLAP. We study methods of mapping data on morbidity rates

provided by the Compulsory Health Insurance Fund taking into account space co-ordinates of patients' place of residence and present the principles of mapping information using social and hygiene monitoring data and space and time co-ordinates. The results of data mapping can be conjugated using the Oracle database management system and processed by OLAP for further research performed by the laboratories of the Federal Scientific Centre of Medical and Preventive Health Risk Management Technologies.

Keywords: multi-dimensional data analysis, OLAP, social and hygiene monitoring.

А.С. Крига **430**

Разработка и внедрение программного информационно-аналитического комплекса АС «Планирование, учет и контроль»

Разработан программный продукт – автоматизированная система «Планирование, учет и контроль деятельности органов и учреждений Роспотребнадзора». Основанием для разработки Программы явилась необходимость совершенствования процедуры планирования, учета и контроля мероприятий по реализации ведомственных целевых программ и выполнению государственных услуг и функций, планирования объемных показателей государственного задания, мониторинга эффективности расходования бюджетных средств. Программа объединяет работу специалистов Управления Роспотребнадзора по Омской области и ФБУЗ «Центра гигиены и эпидемиологии в Омской области».

Ключевые слова: автоматизированная система, программный продукт, эффективность расходования бюджетных средств, государственная услуга.

A.S. Kriga

Development and implementation of an analytical software complex – the automated system «Planning, accounting and control»

A new software product, the automated system «Planning, Accounting and Control» for the institutions of the Federal Service on Customers' Rights Protection and Human Well-Being Surveillance, has been developed. The aim of the software program is to improve planning, accounting and control of measures taken to implement targetted programmes and government services and functions, planning target figures and monitoring the efficiency of budgetary spending. The software program is a result of the collaborative work of the Omsk Department of Federal Service on Customers' Rights Protection and Human Well-Being Surveillance and the Centre of Hygiene and Epidemiology in the Omsk Region.

Keywords: automated system, software product, efficiency of budgetary spending, government service.

И.В. Май, С.Ю. Балашов **432**

ГИС-технологии в задачах обоснования программы производственного контроля предприятия на границе общей санитарно-защитной зоны промышленного узла

Предложен и апробирован алгоритм выбора для конкретного предприятия оптимальных точек размещения стационарных и маршрутных постов контроля качества атмосферного воздуха на границе общей санитарно-защитной зоны промышленного узла в условиях, близких по профилю выбросов предприятий.

Ключевые слова атмосферный воздух, программа производственного контроля, промышленный узел, санитарно-защитная зона.

I.V. May, S.Yu. Balashov

The substantiation of an industrial monitoring programme at the border of an industrial hub's exclusion zone

We propose an algorithm of the optimal location of fixed and mobile air quality monitoring stations at the border of an industrial hub's exclusion zone for a particular company. The proposed algorithm has been verified under conditions close to a company's emission profile.

Keywords: ambient air, industrial monitoring programme, industrial hub, exclusion zone.

Т.Н. Сухарева, Д.В. Ланин **437**

Моделирование регуляторных процессов нейроэндокринной и иммунной систем. Концептуальная постановка

В статье выполнена концептуальная постановка регуляторных механизмов гуморальной и нервной систем организма, модулирующих негативное действие внешних факторов, гормональным путем активации гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой, гипоталамо-гипофизарно-

тиреоидной и гипоталамо-гипофизарно-гонадной осей, а также с помощью нервной иннервации. Рассмотрен иммуномодулирующий эффект некоторых гормонов.

Ключевые слова: нейроэндокринная регуляция, иммунная система, нервная система, нейропептиды, гормон, иммуносупрессивный эффект.

T.N. Sukhareva, D.V. Lanin

Modeling regulatory processes neuroendocrine and immune systems. Conceptual setting

In this paper, we conceptual setting regulation mechanisms of the humoral and nervous systems modulating the negative imapct of environmental factors by humoral activation of hypothalamo-pituitary-adrenal, hypothalamo-pituitary-thyriod and hypothalamo-pituitary axes, as well as by means of nervous intervention. We consider the immunomodulating effect of several hormones.

Keywords: neuroendocrine regulation, immune system, nervous system, neuropeptides, hormone, immunosuppressive effect.

Раздел IX. Материалы конкурса молодых ученых и специалистов

У.С. Бакулина **443**

Использование метода термодесорбции при определении 1,3-бутадиена и этилена оксида в атмосферном воздухе на уровне референтных концентраций

В статье рассматриваются современные инструментальные физико-химические методы анализа 1,3-бутадиена и этилена оксида в атмосферном воздухе. Приведены результаты экспериментальных исследований по разработке методов определения 1,3-бутадиена и этилена оксида в атмосферном воздухе на уровне референтных концентраций. В процессе исследований были подобраны оптимальные условия газохроматографического анализа – разделения 1,3-бутадиена и этилена оксида с другими углеводородами, пробоподготовки, термодесорбции и количественного определения. Была изучена эффективность термодесорбции 1,3-бутадиена и этилена оксида путем применения ряда сорбентов.

Ключевые слова: атмосферный воздух, 1,3-бутадиен, этилена оксид, референтная концентрация.

U.S. Bakulina

The application of thermal desorption for the determination of 1,3-butadiene and ethylene oxide in ambient air within the reference range

In this paper, we consider advanced physical and chemical techniques of 1,3-butadiene and ethylene oxide analysis in ambient air. We present the results of experimental investigations aimed at the development of new techniques of 1,3-butadiene and ethylene oxide determination in ambient air within the reference range. We have determined the optimal conditions of gas chromatographic analysis, i.e. 1,3-butadiene and ethylene oxide separation from other hydrcarbons, sample preparation, thermal desorption and quantitative determination. We have also studied the effectiveness of thermal desorption of 1,3-butadiene and ethylene oxide using a number of sorbents.

Keywords: ambient air, 1,3-dutadien, ethylene oxide, referent concentrtion.

О.В. Гилева **446**

Использование метода масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой в элементном анализе биосубстратов

В статье рассматриваются вопросы определения свинца, кадмия, стронция и ванадия в крови методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной аргоновой плазмой и определение их на уровне референтных концентраций. Приведены результаты экспериментальных исследований эталонного материала со структурой матрицы, близкой к таковой у изучаемого материала. В результате исследования оптимизированы условия этапов подготовки и анализа проб, снижена погрешность результатов измерения для данного спектра элементов.

Ключевые слова: масс-спектрометрический метод с индуктивно связанной плазмой, свинец, кадмий, стронций, ванадий.

O.V. Gilyova
The application of inductively coupled aragon plasma mass spectrometry in the elemental analysis of biological substrates

In this paper, we discuss issues of lead, cadmium, strontium and vanadium determination in blood within the reference range using inductively coupled aragon plasma mass spectrometry. We present data obtained by experimental investigations of a reference material with the matrix structure similar to that of the studied material. The study has resulted in the optimisation of sample preparation and analysis conditions and the reduction in measurement errors for the analysed elements.

Keywords: inductively coupled plasma mass spectrometry, lead, cadmium, strontium, vanadium.

Ю.Н. Гончарова **449**
Соответствие воды источников питьевого водоснабжения Северо-Западного региона России требованиям радиационной безопасности

В настоящей работе приведены данные о содержании природных радионуклидов поверхностных и подземных источников питьевого водоснабжения Северо-Западного региона Российской Федерации, полученные в результате многолетних исследований, и дана оценка соответствия питьевой воды требованиям радиационной безопасности.

Ключевые слова: качество питьевой воды, радиационная безопасность, референтный дозовый уровень, радионуклиды.

Yu.N. Goncharova
The analysis of drinking water supply sources in north west Russia in accordance with radiation safety standards

In this paper, we present data on natural radionuclide concentrations in surface and underground water supply sources in North West Region of the Russian Federation obatined by long-term studies, and an assessment of drinking water in accordance with radiation safety standards.

Keywords: drinking water quality, radiation safety, reference dose levels, radionuclides.

А.М. Гугович, О.В. Долгих, Д.Г. Дианова **452**
Особенности иммунного статуса детей в условиях различной техногенной нагрузки

Данная статья посвящена оценке особенностей активационных клеточных маркеров и аннексин-индуцированного апоптоза в условиях воздействия различных химических факторов. Установлена зависимость между активационными и сигнальными маркерами апоптоза и показателями, отражающими контаминацию биосред (содержание хлороформа, ванадия и марганца в крови) у детей, проживающих на экологически неблагоприятных территориях Пермского края с техногенной контаминантной нагрузкой. Было установлено, что органические соединения и тяжелые металлы имеют разнонаправленный характер действия на вступление клеток в стадию апоптоза, как активируя, так и подавляя данную реакцию.

Ключевые слова: иммунитет, апоптоз, активационные маркеры, хлороформ, тяжелые металлы.

A.M. Gugovich, O.V. Dolgikh, D.G. Dianova
Characteristics of the immune status in children in areas with various technogenic load

The paper is devoted to the assessment of the characteristics of cell activation markers and annexin-induced apoptosis in children who are exposed to different chemical factors. We have have found out that there is a relation between activation and signal markers of apoptosis and indicators reflecting the contamination of biological samples (blood levels of chloroform, vanadium and manganese) in children living in environmentally unfavourable areas of the Perm Region characterised by technogenic contamination load. It has been shown that organic substances and heavy metals may induce both the activation and suppresssion of apoptosis.

Keywords: immunity, apoptosis, activation markers, chloroform, heavy metals.

Е.И. Заводова **455**
Влияние поллютантов среды обитания на здоровье населения города Саранска Республики Мордовия

Целью настоящего исследования является санитарно-гигиеническая характеристика степени загрязнения атмосферного воздуха и форм ответной реакции организма населения города Саранска, разработка мер по снижению степени воздействия неблагоприятных факторов, обу-

словленных средой обитания, и укреплению здоровья населения. Крупнейшие источники загрязнения атмосферы в городе – предприятия по производству и распределению электроэнергии, газа и воды. Содержание в атмосферном воздухе в различных концентрациях взвешенных веществ, оксидов азота и серы, углеводородов, формальдегида создает опасность для здоровья горожан по заболеваемости болезнями органов дыхания, в том числе бронхиальной астмой, злокачественными новообразованиями.

Ключевые слова: загрязнение атмосферного воздуха, заболеваемость населения, оздоровление окружающей среды.

Ye.I. Zavodova
The influence of environmental pollutants on human health in the city of Saransk, the Republic of Mordovia

The aim of the study is to give sanitary and hygienic characteristics of ambient air pollution levels and human health effects in the city of Saransk and to develop measures intended to reduce the impact of environmental factors and to improve human health. The largest sources of air pollution in the city are electricity, gas and water supply companies. The presence of suspended substances, nitrogen and sulphur oxides, hydrocarbons and formaldehyde at various concentrations in the air is hazardous for human health producing risks for respiratory diseases including bronchial asthma and malignant neoplasms.

Keywords: ambient air pollution, morbidity rates, environment quality improvement.

С.Ю. Загороднов, А.А. Макс, М.А. Чудинова **458**
Дисперсный состав пылевых выбросов при разгрузке извести

В работе представлены результаты исследования по определению дисперсного состава пылегазовых выбросов при разгрузке извести. Описан объект исследования и методика определения дисперсности выбросов твердых частиц. Представлен фракционный состав пыли при выгрузке извести.

Ключевые слова: пыль извести, дисперсность.

S.Yu. Zagorodnov, A.A. Max, M.A. Chudinova
Particle size distributions of dust emissions caused by discharging lime

The paper is devoted to particle size distributions of dust and gas emissions caused by discharging lime. We describe the subject of research and a particle size ditribution technique. We present particle size distributions of dust emitted while discharging lime.

Keywords: lime dust, dispersion.

М.Р. Камалтдинов, П.В. Трусов **461**
Математическое моделирование пищеварительных процессов в ротовой полости

В статье рассматривается математическая модель пищеварения в полости рта. Учитываются процессы дробления пищи, секреция пищеварительных желез, всасывание веществ. Модель оценивает параметры пищи на входе в пищевод, предоставляя начальные данные при моделировании процессов в других частях ЖКТ.

Ключевые слова: модель пищеварения, секреция, всасывание, ротовая полость.

M.R. Kamaltdinov, P.V. Trusov
Mathematical modelling of digestive processes in the mouth cavity

We consider a mathematical model of digestive processes in the mouth cavity. The processes include food chewing, the digestive glands secretion, the absorption of nutrients. The developed model assesses the parameters of food entering the esophagus providing initial data for modeling processes in other parts of the gastrointestinal tract.

Keywords: digestion model, secretion, absorption, mouth cavity.

Е.П. Киреева **464**
Профилактика вредных эффектов комбинированной интоксикации фтором и свинцом комплексом биопротекторов

При субхронической внутрибрюшинной затравке крыс сублетальными дозами фторида натрия и ацетата свинца показано, что по ряду эффектов комбинированное токсическое действие этих элементов является аддитивным или супераддитивным. В частности, под под влиянием фтора усиливается

неблагоприятное влияние свинца на порфириновый обмен и вызываемое свинцом увеличение числа ретикулоцитов в крови; только в комбинации фтор и свинец вызывают значимое снижение уровня тиреотропного гормона и т.д. На фоне перорального приёма комплекса, включающего в свой состав биопротекторы, направленные на токсикодинамические и токсикокинетические механизмы интоксикации (пектин, глютаминат натрия, препараты «Компливит Актив» и «Компливит кальций $Д_3$»), отмечено ослабление ряда эффектов комбинированного вредного действия.

Ключевые слова: фтор-свинцовая интоксикация, изолированное воздействие, комбинированное воздействие, комплекс биопротекторов.

Ye.P. Kireyeva

The prevention of hazardous effects of fluorine and lead intoxication by a bioprotector complex

Subchronic intraperitoneal administration of sub-lethal doses of sodium fluoride and lead acetate in rats showed that, by a number of effects, the combined toxic impact of these compounds was additive or superadditive. In particular, the impact of fluorine intensified the negative effect of lead on porphyrin metabolism and a lead-induce increase in blood reticulocyte levels; only the combined impact of fluorine and lead causes a significant decrease in thyroid-stimulating hormone levels, etc. The oral administration of a bioprotector complex aimed against toxicodynamic and toxicokinetic mechanisms of intoxication (pectin, sodium glutamate, «Complivit Active» and «Complivit Calcium D_3») reduced a number of effects caused by the cobined hazardous impact.

Keywords: fluorine and lead intoxication, isolated impact, combined impact, bioprotector complex.

Ю.В. Кольдибекова **466**

Оценка оксидантно-антиоксидантного статуса у детей в условиях многосредового комбинированного воздействия хлорорганических и ароматических углеводородов

Статья посвящена исследованию состояния окислительно-восстановительных процессов у детей в условиях многосредового комбинированного поступления в организм хлорорганических углеводородов с питьевой водой и ароматических углеводородов – ингаляционно. Доказано, что у детей с повышенным содержанием в крови исследованных хлорорганических и ароматических углеводородов нарушается баланс оксидантно-антиоксидантных процессов в результате активизации окислительных реакций и напряжения антиоксидантной защиты организма.

Ключевые слова: окислительно-восстановительные процессы, ароматические углеводороды, хлорорганические соединения, много-средовое комбинированное поступление.

Yu.V. Koldibekova

An assessment of oxidant and antioxidant status in children exposed to chlororganic and aromatic hydrocarbons via multiple routes

The study aimed to investigate the impact of combined exposure to chlororganic hydrocarbons through drinking water and aromatic hydrocarbons via inhalation on redox processes in children. It was proven that children with elevated blood levels of the studied chlororganic and aromatic hydrocarbons demonstrated an imbalance in oxidant and antioxidant processes caused by the activation of oxidative reactions and increased antioxidant activity.

Keywords: redox processes, aromatic hydrocarbons, chlororganic compounds, combined exposure.

Д.Н. Кошурников **469**

Алгоритм формирования шумовой карты города (на примере города Перми)

В работе предложен и описан ориентировочный алгоритм создания шумовой карты города на примере г. Перми. Выделены основные источники шума, характерные для городского поселения, и описаны основные параметры, необходимые для установления характеристик источников. Представлен опыт акустических расчетов от передвижных источников шума, в частности, от автомобильного и железнодорожного транспорта.

Ключевые слова: шумовая карта, источники шума, акустические расчеты, нормируемая территория.

D.N. Koshurnikov
An algorithm of noise mapping (Perm city case study)

In this paper, we propose and describe an algorithm of noise mapping in the city of Perm. We have identified the main sources of noise typical of the city. We have also determined parameters which are necessary to characterise them. The paper presents acoustic calculations of noise produced by mobile sources of noise, in particular motor vehicles and railways.

Keywords: noise map, sources of noise, acoustic calculations, studied area.

А.А. Макс, М.А. Чудинова, С.Ю. Балашов **474**
Пространственное распределение мелкодисперсных частиц в атмосферном воздухе промышленного центра

В работе представлены результаты оценки распределения мелкодисперсных частиц по территории г. Березники Пермского края. Описан алгоритм получения сведений о концентрации твердых частиц мелких фракций (PM10) путем сопряжения данных инструментальных исследований и результатов расчетов рассеивания пылей с использованием метода аппроксимации. Сформулированы рекомендации для более детального изучения вопроса о распределения взвешенных частиц мелких фракций на территории промышленного центра.

Ключевые слова: мелкодисперсные частицы, расчеты рассеивания загрязняющих веществ, инструментальные исследования, аппроксимация, промышленная территория.

A.A. Max, M.A. Chudinova, S.Yu. Balashov
Spatial distribution of fine particles in the ambient air of an industrial centre

In this paper, we present an assessment of fine particle spatial distribution in the town of Berezniki, Perm Region. We describe the algorithm of fine particle concentrations (PM10) using the conjugation of measurement data and approxiamtion-based simulated dust dispersion. We suggest that a more detailed future research of fine particle distribution in an industrial centre should be carried out.

Keywords: fine particles, simulated pollutant dispersion, measurements, approximation, industrial area.

Е.О. Пшеничникова **477**
Отработка условий пробоподготовки для определения ди-(2-этилгексил)фталата в биологических средах

В статье представлены результаты исследований по выбору оптимальных условий пробоподготовки для определения ди-(2-этилгексил)фталата в биологических средах (моча). Изучена эффективность извлечения ди-(2-этилгексил)фталата из мочи методами жидкостной и твердофазной экстракции. Максимальное извлечение анализируемого вещества из биологического образца достигнуто методом твердофазной экстракции на сорбенте Oasis HLB (94,9 %).

Ключевые слова: ди-(2-этилгексил)фталат, биологическая среда (моча), жидкостная экстракция, твердофазная экстракция.

O.Ye. Pshenichnikova
The identification of optimal conditions of sample preparation for the determination of di-(2-ethylhexyl) phtalate in biological samples

The paper presents the results of a study devoted to the identification of optimal sample preparation for the determination of di-(2-ethylhexyl) phtalate in biological samples (urine). We have investigated the effectiveness of di-(2-ethylhexyl) phtalate extraction from urine using liquid and solid phase extraction. The maximum extraction of the analyte was performed by solid phase extraction using Oasis HLB sorbent (94,9 %).

Keywords: di-(2-ethylhexyl)phtalate, biological samples (urine), liquid extraction, solid phase extraction.

А.Н. Румянцева, А.И. Аминова, О.Ю. Устинова, О.Г. Толмачева **480**
Метод коррекции адаптационных нарушений у детей с гепатобилиарной патологией, проживающих в условиях высокой антропогенной нагрузки

В статье проведены результаты оценки эффективности схемы лечения адаптационных нарушений у детей с гепатобилиарной патологией, обусловленных воздействием неблагоприятных санитарно-гигиенических факторов среды обитания. Подчеркивается высокая значимость препа-

рата Тенотен, обладающего вегетомодулирующим действием, в коррекции выявленных дисфункциональных нарушений звеньев вегетативной нервной системы.

Ключевые слова: гепатобилиарная патология, дети, санитарно-гигиеническая обстановка, вегетативная нервная система, лечение.

A.N. Rumyantseva, A.I. Aminova, O.Yu. Ustinova, O.G. Tolmachyova

A method for the correction of adaptive disorders in children living in areas with elevated technogenic load

In this study, we have assessed the effectiveness of adaptive disorders treatment in children with hepatobiliary pathology caused by unfavourable environmental conditions. We emphasise the role of Tenoten, a medicine having a modulating effect on the autonomic nervous system's function, in the correction of adaptive disorders.

Keywords: hepatobiliary pathology, children, environmental conditions, autonomic nervous system, treatment.

М.П. Сутункова **486**

Сравнительная оценка реакции альвеолярного фагоцитоза на интратрахеальное введение наночастиц серебра и золота

Суспензии наночастиц (НЧ) золота (НЗ) диаметром 3,9±1,8 нм и серебра (НС) – 3,4±1,8 нм вводили крысам интратрахеально по 1 мл (0,2 мг НЧ); параллельно оценивалась реакция на введение равных доз полидисперсных взвесей TiO_2 и молотого кварцита. Бронхоальвеолярный лаваж осуществлялся на следующий день. При сопоставимом размере НЧ их действие на лёгкие зависит от химической природы металла: НС фагоцитируется более активно, чем НЗ, но характеризуется более высокой цитотоксичностью для альвеолярных макрофагов (АМ). Оба металла в виде НЧ вызывают значительно более выраженную мобилизацию нейтрофильных лейкоцитов (НЛ) с гораздо более выраженным увеличением отношения НЛ/АМ, являющегося показателем цитотоксичности частиц, чем частицы диоксида титана и даже кварца микрометрового диапазона.

Ключевые слова: оценка риска здоровью населения, металлсодержащие наноматериалы, наночастицы серебра, наночастицы золота, ориентировочно безопасный уровень воздействия.

M.P. Sutunkova

A comparative assessment of the response of alveolar phagocytosis to the intratracheal administration of silver and gold nanoparticles

Suspensions of gold and silver nanoparticles (NG and NS) with diameters 3,9±1,8 nm and 3,4±1,8 nm, respectively, were instilled to rats intratracheally in doses 1 ml (0,2 mg of a metal). In parallel, we assessed responses to the same doses of polydisperse TiO_2 or quartzite. Bronchoalveolar lavage was performed next day. Given comparable nanoparticles' dimensions, their impact depends on the nature of a metal: NS is phagocytized more actively but is more cytotoxic for alveolar macrophages (AM) than NG, both inducing a far more significant recruitment of neutrophile leucocytes (NL) with a far more significant increase in the NL/AM, ratio (a criterion of particles' cytotoxicity), as compared with TiO_2 and even quartz microparticles.

Keywords: health risk assessment, metal-containing nanomaterials, silver nanoparticles, gold nanoparticles, safety reference level.

Р.А. Харахорина, О.В. Долгих, Т.С. Лыхина **489**

Медиаторы аллергической реакции у детей в условиях контаминации биосред тяжелыми металлами

Целью исследования явилась оценка роли реагинового и лейкотриенового механизмов в развитии аллергических реакций у детей в условиях контаминации биосред тяжелыми металлами. Установлено, что у детей с повышенной концентрацией в крови хрома и марганца наблюдается активация синтеза сывороточных реагиновых иммуноглобулинов и лейкотриенов С4/D4/E4. Полученные данные свидетельствуют об одновременном участии в развитии аллергической реакции реагинового механизма повреждения тканей наряду с лейкотриеновым, что способствует перестройке иммунной системы и усиливает тяжесть протекания патологического процесса.

Ключевые слова: аллергические заболевания, лейкотриены, общий IgE, антигенспецифический IgE.

R.A. Kharakhorina, O.V. Dolgikh, T.S. Lykhina
Allergic reaction mediators in children exposed to heavy metals

The aim of the study was to assess the role of reaginic and leutriene mechanisms of allergic reactions in children exposed to heavy metals. The examined children with elevated blood levels of chromium and manganese demonstrated the activation of the synthesis of serum immunoglobulins and leukotrienes C4/D4/E4. The findings suggest that the reaginic mechanism of tissue damage is sumalteneous with the leukotriene mechanism in the development of an allergic reaction that induces changes in the immune system and makes the course of the pathological process more severe.

Keywords: allergy, leukotrienes, total IgE, antigen-specific IgE.

М.Ю. Цинкер, В.М. Чигвинцев, Д.Н. Кошурников **492**
Подход к оценке риска возникновения нарушения здоровья под воздействием шума

В статье рассматривается подход к оценке риска здоровью населения, проживающего под воздействием шума. Метод основывается на построении системы рекуррентных уравнений. Для оценки риска предложен приведенный индекс риска возникновения нарушения здоровью населения и приведена шкала для интерпретации индекса.

Ключевые слова: шум, здоровье населения, приведенный индекс риска.

M.Y. Zinker, V.M. Chigvintsev, D.N. Koshurnikov
Approach to health risk assessment under noise impact

This article discusses an approach to assessing risk to the health of the population living under the influence of noise. The method is based on constructing a system of recurrence equations. To assess the risk index suggested reduced risk of breach of health and shows the scale for the interpretation of the index.

Keywords: noise, public health, reduced risk index.

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

B

Bertollini R. 36

C

Corsolini S.C. 415

E

Estellano-Schulze V.H. 415

F

Focardi F.S. 415
Forastiere F. 36

G

Galassi C. 36

M

Martussi M. 36

O

Ostro B. 36

P

Perra P.G. 415
Pozo K.P. 415

V

Volpi W. 415

А

Аброськина Н.В. 56
Айзатуллин А.А. 138
Айзатуллина Л.М. 138
Алексеев В.Б. 197, 327
Аликина Е.Н. 399
Аминова А.И. 46, 247, 330, 336, 480
Ананьев В.Ю. 121, 174
Антипьева М.В. 399
Артамонов В.Я. 124
Атискова Н.Г. 322
Афанасьева С.И. 80
Ахтямова Л.А. 138
Ахунова М.Н. 389
Ашитко А.Г. 295

Б

Бабушкина Н.В. 85
Бадеева Т.В. 344
Байкина И.М. 127
Бакулина У.С. 392, 443
Балашов С.Ю. 432, 474
Баранова О.В. 124
Барг А.О. 154
Басалаев Р.С. 290
Басов М.О. 59
Басова О.М. 59
Башкетова Н.С. 307
Безгодов И.В. 131
Безрукова Г.А. 194
Бекетов А.Л. 102, 105
Белоглазова Г.Н. 300
Бибарсова Н.И. 227
Богомолова Е.С. 344
Боев В.М. 141
Болдырева В.В. 62, 65
Болотова А.Ф. 227
Борейко А.Н. 214, 217
Боровков Н.В. 307
Бочарова Л.М. 71
Бражкин А.В. 98
Брусенцова А.В. 134
Брылина Н.А. 102, 105
Бузинов Р.В. 177
Бутаев Т.М. 68
Бухтияров И.В. 191

В

Валеуллина Н.Н. 102, 105
Валова А.Я. 39
Вандышева А.Ю. 46
Варшамов Л.А. 194
Вейхман Г.А. 411
Вековшинина С.А. 417
Верещагин Н.Н. 141
Власова Е.М. 197
Воецкий И.А. 180
Волкова О.И. 340
Волчкова О.В. 253

Г

Гасилин В.В. 138
Гиголаева Л.В. 68
Гигуз Т.Л. 166
Гилева О.В. 411, 446
Гмошинский И.В. 50
Голева О.И. 8
Голованова Е.А. 168
Гончарова Ю.Н. 449
Горбанев С.А. 280
Горчакова Т.Ю. 212
Горяев Д.В. 219, 223
Грачева М.П. 344
Гугович А.М. 354, 385, 452
Гурвич В.Б. 29
Гусев А.Л. 322

Д

Давлетнуров Н.Х. 127
Давыденко Л.А. 71
Данилина Л.Н. 74
Демин В.Ф. 50
Денисов Э.И. 5
Дерстуганова Т.М. 29
Дианова Д.Г. 347, 350, 356, 452
Диконская О.В. 29
Долгих О.В. 347, 350, 354, 356, 369, 452, 489
Дунаев А.В. 141
Дунаев В.Н. 141

Е

Евдошенко В.С. 32
Елисеева Т.Н. 327
Ендальцева И.А. 88
Ерастова Н.В. 159, 307
Еремеев Р.Б. 231
Ефимов М.В. 108
Ефимова Н.В. 131
Ефремов В.М. 199, 201

Ж

Жигаев Д.С. 121, 174

З

Заводова Е.И. 455
Загороднов С.Ю. 458
Зайкова З.А. 90
Зайкова М.В. 290
Зайцева Н.В. 8, 11, 356, 362, 369
Звездин В.Н. 362
Зеленина М.А. 399
Зеленко А.В. 252, 298
Землянова М.А. 18, 362, 366, 369, 373
Злепко А.В. 56

И

Иваницкая Ю.Н. 118
Иванов И.В. 191
Иванова А.Н. 272
Ивашинникова С.В. 80
Измеров Н.Ф. 22
Ильдербаев О.З. 379, 381
Исаев Н.И. 59

К

Казак А.А. 50
Кайдарова З.Ш. 163
Каленьтьева Н.В. 379, 381
Камалтдинов М.Р. 461
Каримова Л.Н. 39
Карлова Т.В. 145, 203
Карнажицкая Т.Д. 403, 406, 408
Карташева А.Н. 76
Каськов Ю.Н. 205
Катаева Е.В. 304
Каткова Г.И. 102
Катунина А.С. 313
Кашников Ю.И. 209
Кельман Г.П. 197, 276
Кику П.Ф. 121, 174
Киреева Е.П. 464
Кирьянов Д.А. 11, 369, 421, 425
Киселев А.В. 85, 148
Киселев Н.В. 159
Кислицина А.В. 402, 406, 408
Клевцова Н.Н. 233
Клейн С.В. 283
Клименко А.Р. 276
Князев Д.К. 56
Ковалев Е.В. 99
Коваленко А.И. 290
Кокоулин А.Н. 425
Колнет И.В. 171
Колтырина Е.Н. 264
Колчин А.С. 211
Кольдибекова Ю.В. 466
Кондрова Н.С. 127
Конченко А.В. 99
Коржов С.А. 99

Коротков В.В. 168
Костарев В.Г. 231, 276
Косткина М.И. 389
Кошурников Д.Н. 469, 492
Краюшкина М.А. 102
Креймер М.А. 25
Кривцов А.В. 354, 356
Крига А.С. 430
Кузьмин С.В. 29
Кузьмина М.В. 131
Кулакова Е.В. 344
Куренкова Г.В. 214, 217
Куркатов С.В. 152, 219, 223
Курочкин А.А. 295
Курочкин А.Н. 290

Л

Лайхтман В.И. 148
Ланин Д.В. 356, 369, 437
Латышева С.Э. 386
Лебедева-Несевря Н.А. 154
Лейман М.Е. 300
Лекомцева Е.М. 347, 350, 354
Лемешевская Е.П. 214, 217
Либина И.И. 116
Лим Т.Е. 180
Лимин Б.В. 203
Лобанова Ю.С. 290
Лужецкий К.П. 373
Лыхина Т.С. 356, 489
Лютова Л.В. 369
Ляпина Н.В. 62

М

Май И.В. 11, 32, 432
Макарова Т.М. 157
Маклакова О.А. 373
Макс А.А. 458, 474
Максименко Е.О. 344
Малых О.Л. 29
Малютина Н.Н. 187, 197, 226, 231, 233, 235, 264, 386, 227, 241
Мамчик Н.П. 171
Маньшина И.В. 295
Маркова Е.В. 322
Масайлова Л.А. 53
Маслаков В.С. 102
Маслов Д.В. 80
Маслова Н.П. 82, 304
Меликня А.Б. 118
Мельцер А.В. 159, 253, 307, 238
Меркулова Л.Ю. 138
Меркулова Н.А. 68
Милованкина Н.О. 257
Минаков Е.С. 252, 298
Михайлуц А.П. 223, 219
Мокоян Б.О. 242
Мороз А.А. 82
Мусалова П.Г. 163
Мухаматзанова М.Ш. 124

Н

Натарова А.А. 377
Наумова Т.М. 238, 253
Нафикова Г.Р. 127
Нахичеванская Н.В. 168
Невзорова М.С. 226, 235
Несина И.А. 260
Нехорошев А.С. 280
Никитин С.В. 134
Никифорова Г.А. 320
Никифорова Е.В. 102, 105
Новикова Т.А. 244
Новикова Ю.А. 280
Носов А.Е. 247
Нурисламова Т.В. 392

О

Обухова А.В. 141
Овсянникова Л.Б. 127
Овчинникова Е.Л. 134
Ожгибесова А.А. 350, 354
Олжаева Г.Р. 379, 381
Олжаева Р.Р. 379, 381
Олонцев В.Ф. 98
Омариева Э.Я. 163
Осипова Е.М. 76
Османов Р.О. 163

П

Павлова Н.И. 214
Панькин А.В. 148
Пахомова Т.Н. 290
Пермякова Т.С. 402, 406, 408
Першин А.Н. 252, 298
Першин Е.А. 252, 298
Петрова С.Н. 74
Петруничева К.П. 166
Пилипенко В.Г. 300
Пичужкина Н.М. 53

Платунин А.В. 171
Плотникова Е.Г. 157
Плотникова О.В. 211
Подкорытов Ю.И. 205
Поляков А.Д. 304
Поляков А.Я. 166
Поляков М.В. 191
Поплавская Т.В. 85
Попов В.И. 88, 116, 377
Попова Н.А. 392
Потеряева Е.Л. 260
Прозор И.И. 381
Прокопенко Л.В. 5
Прохорова О.Г. 253
Прусаков В.М. 90
Прусакова А.В. 90
Пряхина Н.С. 316
Пузиков Ю.Г. 276
Пшеничникова Е.О. 402, 406, 408, 477

Р

Развина Н.В. 316
Ракитин И.А. 253, 307
Резанова Н.В. 134
Репин Л.В. 311
Родюкова О.А. 95
Рослая Н.А. 257
Рослый О.Ф. 199
Рубцова Н.Б. 191
Рукавишников В.С. 131
Румянцева А.Н. 330, 480
Рынза О.П. 252, 298

С

Савельев С.И. 168
Саенко Е.В. 362
Сазонов В.А. 98
Сазонова Е.А. 98
Салдан И.П. 313
Сергеева С.В. 316
Сетко А.Г. 39
Сетко Н.П. 39
Сивинцева З.М. 227
Скоблина М.М. 233
Скударнов С.Е. 85
Смольников Д.Ю. 102
Соловьев М.Ю. 99
Соловьева В.А. 62, 65
Сорокин Н.Д. 148
Сорокина А.В. 166
Спиридонов А.М. 320
Спирин В.Ф. 194
Стенно Е.В. 411
Степанян И.В. 5
Стёпкин Ю.И. 171
Сумаренко Е.В. 145, 203
Сутункова М.П. 486
Сухарева И.В. 74
Сухарева Т.Н. 437
Сухорыба Н.П. 307
Сырыглар С.Ы. 260

Т

Тапбергенов С.О. 379, 381
Тараканов С.В. 59
Тараненко Л.А. 264
Тарантин А.В. 18, 362
Телегин А.Б. 102
Тимербулатова Г.А. 138
Тихонова Г.И. 22
Тихонова И.В. 152
Токарева Е.С. 108
Толкач А.С. 241
Толмачева О.Г. 480
Торотенков Н.А. 85
Трубецков А.Д. 267
Трунова И.Е 174
Трусов П.В. 461
Тутельян В.А. 50

У

Уланова Т.С. 42, 399, 402, 406, 408, 411
Унгуряну Т.Н. 177
Уральшин А.Г. 102, 105
Усенова О.А. 379, 381
Устинова О.Ю. 46, 247, 330, 336, 373, 480
Ухабов В.М. 269
Ушаков А.А. 313

Ф

Федореев Р.В. 272
Федоров А.С. 134
Фокин С.Г. 108
Фридман К.Б. 180

Х

Халфина Р.Р. 127
Харахорина Р.А. 385, 489
Хафизова С.Н. 340

Хорошавин В.А. 32
Хотимченко С.А. 50
Хрущева Е.В. 322

Ц

Цинкер М.Ю. 492
Цунина Н.М. 320

Ч

Челищева М.Ю. 5
Черкасова Л.В. 76
Черкасская Е.В. 112
Чернова Н.В. 71
Чигалейчик С.А. 148
Чигвинцев В.М. 183, 492
Чубирко М.И. 53, 116
Чубук Н.Ю. 90
Чудинова М.А. 399, 458, 474
Чуранова А.Н. 22

Ш

Шапошникова М.В. 344
Шардакова Ю.В. 411
Шарифов А.Т. 322
Шевчук В.В. 187, 241
Шестопалова Е.Л. 71
Шитов Д.О. 336
Шляпников Д.М. 197, 276
Шульга А.А. 159
Шуматова Н.В. 386
Шумихин О.А. 102
Шумский С.Н. 65
Шур П.З. 8, 11, 276, 322
Шутович А.А. 307

Щ

Щеглова В.А. 74
Щёкотова А.П. 226, 235
Щербина С.Г. 327, 366
Щучинов Л.В. 118
Щучинова Л.Д. 118

Э

Элиович И.Г. 280

Ю

Юдин А.С. 124

Я

Ярушин С.В. 29
Ястребова Н.Н. 74

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел I. Методологические аспекты санитарно-гигиенического анализа, оценки и управления рисками здоровью 5

Денисов Э.И., Прокопенко Л.В., Степанян И.В., Челищева М.Ю.
Научно-методические основы управления профессиональным риском с использованием информационных технологий 5

Зайцева Н.В., Голева О.И., Шур П.З.
Система показателей оценки экономической эффективности мероприятий по снижению риска для здоровья населения 8

Зайцева Н.В., Шур П.З., Май И.В., Кирьянов Д.А.
Методические подходы к оценке интегрального риска здоровью населения на основе эволюционных математических моделей 11

Землянова М.А., Тарантин А.В.
Научно-методические подходы к построению протеомного профиля плазмы крови человека 18

Измеров Н.Ф., Тихонова Г.И., Горчакова Т.Ю., Чуранова А.Н.
Производственная деятельность градообразующих предприятий и смертность в трудоспособном возрасте 22

Креймер М.А.
Оценка и управление рисками здоровью населения 25

Кузьмин С.В., Диконская О.В., Гурвич В.Б., Малых О.Л. , Ярушин С.В., Дерстуганова Т.М.
Роль органов и учреждений Роспотребнадзора в системе управления рисками для здоровья населения на региональном уровне 29

Май И.В., Хорошавин В.А., Евдошенко В.С.
Метод критических точек в задачах планирования и проведения надзорных мероприятий 32

Мартусси М., Галасси К., Остро В., Форестьер Ф., Бертоллини Р.
Оценка риска для здоровья в связи с загрязнением атмосферного воздуха в восьми крупнейших городах Италии 36

Сетко Н.П., Сетко А.Г., Каримова Л.Н., Валова А.Я.
Методические основы диагностики ранних нарушений здоровья детей и подростков в условиях воздействия факторов среды обитания 39

Уланова Т.С.
Новые направления в физико-химических исследованиях в рамках социально-гигиенического мониторинга 42

Устинова О.Ю., Вандышева А.Ю., Аминова А.И.
Особенности антропометрического и морфофункционального статуса детей дошкольного возраста, проживающих на территории с неблагополучным состоянием сети хозяйственно-питьевого водоснабжения 46

Хотимченко С.А., Гмошинский И.В., Дёмин В.Ф., Казак А.А., Тутельян В.А.
Оценка риска воздействия наноматериалов на организм человека..... 50

Чубирко М.И. , Пичужкина Н.М. , Масайлова Л.А.
Управление рисками здоровью населения в период чрезвычайной ситуации..... 53

Раздел II. Анализ и прогноз санитарно-эпидемиологической ситуации на территориях 56

Аброськина Н.В., Злепко А.В., Князев Д.К.
Комплексная гигиеническая оценка состояния здоровья населения и факторов среды обитания Волгоградской области 56

Басов М.О., Басова О.М., Исаев Н.И., Тараканов С.В.
Региональные особенности состояния заболеваемости злокачественными новообразованиями и смертности от них в Чувашской Республике..... 59

Болдырева В.В., Соловьева В.А., Ляпина Н.В.
Гигиеническая оценка влияния фактора химического загрязнения атмосферы на заболеваемость органов дыхания у детей г. Новомосковска 62

Болдырева В.В., Соловьева В.А., Шумский С.Н.
Гигиеническая оценка состояния здоровья детей с рождения до 14 лет, проживающих в Тульской области 65

Бутаев Т.М., Меркулова Н.А., Гиголаева Л.В.
Заболеваемость детского населения в связи с загрязнением атмосферного воздуха (на примере г. Владикавказа) 68

Давыденко Л.А., Чернова Н.В., Шестопалова Е.Л., Бочарова Л.М.
Риск нарушения здоровья школьников, обусловленный фактором «Питание» 71

Данилина Л.Н., Сухарева И.В., Щеглова В.А., Петрова С.Н., Ястребова Н.Н.
Оценка зависимости показателей заболеваемости детского населения г. Тулы от содержания железа, никеля, хрома, цинка и меди в волосах 74

Карташева А.Н., Черкасова Л.В., Осипова Е.М.
О состоянии здоровья детского населения Северного округа г. Москвы в связи с воздействием факторов среды обитания 76

Маслов Д.В., Афанасьева С.И., Ивашинникова С.В.
Организация мониторинга врожденных пороков развития в Приморском крае как вклад в реализацию концепции демографической политики..... 80

Мороз А.А., Маслова Н.П.
Эпидемиологическая ситуация по заболеваемости сальмонеллезом в Старооскольском городском округе 82

Поплавская Т.В., Скударнов С.Е., Киселев А.В., Торотенков Н.А., Бабушкина Н.В.
Исследование санитарно-гигиенического состояния окружающей среды
и ее влияния на здоровье населения п. Песчанка Красноярского края 85

Попов В.И., Ендальцева И.А.
Гигиеническая оценка влияния металлургического производства
на уровень загрязнения атмосферного воздуха 88

Прусакова А.В., Прусаков В.М., Зайкова З.А., Чубук Н.Ю.
Оценка медико-экологической ситуации на территории Иркутской области
с использованием фоновых показателей 90

Родюкова О.А.
Оценка влияния химического состава питьевой воды на здоровье населения
отдельных районов Смоленской области 95

Сазонов В.А., Бражкин А.В., Сазонова Е.А., Олонцев В.Ф.
Санитарно-экологические проблемы энергохимического способа переработки
нефтешламов 98

Соловьев М.Ю., Ковалев Е.В., Конченко А.В., Коржов С.А.
Планирование, организация и проведение надзора за состоянием санитарной
очистки территорий населенных мест 99

Брылина Н.А., Никифорова Е.В., Бекетов А.Л., Шумихин О.А., Маслаков В.С.,
Каткова Г.И., Телегин А.Б., Смольников Д.Ю., Уральшин А.Г., Валеуллина Н.Н.,
Краюшкина М.А.
Обоснование размеров санитарно-защитной зоны ОАО «Челябинский цинковый завод» 102

Уральшин А.Г., Валеуллина Н.Н., Брылина Н.А., Никифорова Е.В., Бекетов А.Л.
Пути реализации демографической политики Российской Федерации в целях
стабилизации медико-демографической ситуации в Челябинской области 105

Фокин С.Г., Ефимов М.В., Токарева Е.С.
Влияние на здоровье населения г. Москвы загрязнения атмосферного воздуха
в период лесных пожаров в июле-августе 2010 года 107

Черкасская Е.В.
Анализ динамики хронического алкоголизма, алкогольных психозов и наркоманий
по показателям социально-гигиенического мониторинга в Псковской области 112

Чубирко М.И., Попов В.И., Либина И.И.
Анализ радиационной обстановки в Воронежской области 116

Щучинов Л.В., Щучинова Л.Д., Иваницкая Ю.Н., Меликян А.Б.
Влияние Алтайского (Чуйского) землетрясения на состояние здоровья
населения Республики Алтай 118

Раздел III. Анализ риска для здоровья населения: региональные аспекты 121

Ананьев В.Ю., Жигаев Д.С., Кику П.Ф.
Использование данных социально-гигиенического мониторинга для оценки риска здоровью населения города Владивостока при воздействии химических веществ атмосферного воздуха 121

Артамонов В.Я., Баранова О.В., Мухаматзанова М.Ш., Юдин А.С.
О результатах гигиенических исследований по оценке риска для здоровья населения от воздействия выбросов ОАО «Искитимцемент» и ЗАО «Искитимцемент» 124

Байкина И.М., Кондрова Н.С., Давлетнуров Н.Х., Халфина Р.Р., Нафикова Г.Р., Овсянникова Л.Б.
Оценка риска здоровью детей в городах Республики Башкортостан 127

Безгодов И.В., Рукавишников В.С., Ефимова Н.В., Кузьмина М.В.
Некоторые аспекты оценки риска здоровью населения Иркутской области 131

Брусенцова А.В., Резанова Н.В., Никитин С.В., Федоров А.С., Овчинникова Е.Л.
Комплексная оценка риска для здоровья населения г. Омска при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду в 2010 г. 134

Гасилин В.В., Ахтямова Л.А., Меркулова Л.Ю., Айзатуллин А.А., Айзатуллина Л.М., Тимербулатова Г.А.
Многосредовая оценка риска для здоровья населения, проживающего в зоне влияния крупного химического предприятия 138

Дунаев В.Н., Боев В.М., Верещагин Н.Н., Обухова А.В., Дунаев А.В.
Проблемы оценки канцерогенного риска при воздействии электромагнитного излучения и пути их решения 141

Карлова Т.В., Сумаренко Е.В.
Применение методов биоиндикации в оценке риска факторов среды обитания на территории малых городов РФ 145

Киселев А.В., Панькин А.В., Сорокин Н.Д., Лайхтман В.И., Чигалейчик С.А.
Расчетные методы в системе оценки риска здоровью населения, связанного с загрязнением атмосферного воздуха 148

Куркатов С.В., Тихонова И.В.
Управление рисками в Красноярском крае 152

Лебедева-Несевря Н.А., Барг А.О.
Идентификация опасности при оценке риска, связанного с воздействием злоупотребления алкоголем на здоровье населения 154

Макарова Т.М., Плотникова Е.Г.
Актуальные вопросы управления рисками для здоровья населения в системе социально-гигиенического мониторинга на региональном уровне 157

Мельцер А.В., Киселев А.В., Ерастова Н.В., Шульга А.А.
Интегральная оценка питьевой воды по показателям химической безвредности на основе методологии оценки риска для здоровья населения, апробированная на водопроводных станциях ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» 159

Омариева Э.Я., Османов Р.О., Кайдарова З.Ш., Мусалова П.Г.
Оценка риска для здоровья детского населения г. Кизилюрт и Кизилюртовского района при воздействии загрязненного атмосферного воздуха..... 163

Петруничева К.П., Поляков А.Я., Гигуз Т.Л., Сорокина А.В.
Среда обитания как фактор риска в формировании нарушения физического развития младших школьников г. Новосибирска 166

Савельев С.И., Голованова Е.А., Коротков Вл.В., Нахичеванская Н.В.
Применение методологии оценки риска для гигиенической оценки питьевого водоснабжения..... 168

Стёпкин Ю.И., Мамчик Н.П., Платунин А.В., Колнет И.В.
Оценка риска здоровью населения Воронежской области при воздействии контаминантов пищевых продуктов 171

Трунова И.Е., Ананьев В.Ю., Кику П.Ф., Жигаев Д.С.
Оценка риска воздействия химических веществ в питьевой воде на здоровья населения Приморского края 174

Унгуряну Т.Н., Бузинов Р.В.
Многосредовой риск для здоровья детского и взрослого населения города Новодвинска от воздействия химических веществ окружающей среды 177

Фридман К.Б., Лим Т.Е., Воецкий И.А.
Результаты работы по оценке риска для здоровья населения Санкт-Петербурга от воздействия химических веществ, загрязняющих питьевую воду..... 180

Чигвинцев В.М.
Оценка вклада нарушений отдельных систем организма в интегральный показатель опасности нарушения здоровья..... 183

Шевчук В.В., Малютина Н.Н.
Риск формирования кардиопатологии у подростков в йоддефицитном регионе и пути профилактики 187

Раздел IV. Профессиональные риски для здоровья работающих.....191

Бухтияров И.В., Рубцова Н.Б., Поляков М.В., Иванов И.В.
Роль и место психофизиологического сопровождения работников в различных отраслях экономики в системе оценки и управления профессиональными рисками..... 191

Варшамов Л.А., Безрукова Г.А., Спирин В.Ф.
Оценка эффективности использования фитопрепаратов для профилактики и коррекции аутоиммунных состояний у работников химического предприятия..... 194

Власова Е.М., Малютина Н.Н., Алексеев В.Б., Шляпников Д.М., Кельман Г.П.
Проведение периодических медицинских осмотров профессиональных пользователей компьютерами 197

Ефремов В.М., Рослый О.Ф.
Влияние курения на бронхолегочную патологию работников электродного производства 199

Ефремов В.М.
Профессиональная патология рабочих ОАО «Челябинский металлургический комбинат», занятых получением электродной продукции 201

Карлова Т.В., Лимин Б.В., Сумаренко Е.В.
Идентификация профессиональных групп риска с использованием методов биоиндикациии 203

Каськов Ю.Н., Подкорытов Ю.И.
Актуальные аспекты управления рисками здоровью работников железнодорожного транспорта 205

Кашников Ю.И.
Характеристика условий труда работников ОАО «Мордовцемент» 209

Колчин А.С., Плотникова О.В.
Цветотерапия в комплексе профилактических мероприятий профессионального стресса у врачей-гигиенистов 211

Куренкова Г.В., Лемешевская Е.П., Павлова Н.И., Борейко А.Н.
Основные направления оздоровления условий труда рабочих железнодорожных тоннелей 214

Куренкова Г.В., Борейко А.Н., Лемешевская Е.П.
Подход к оценке радиационного риска для рабочих железнодорожных тоннелей, подвергающихся воздействию радона 217

Куркатов С.В., Михайлуц А.П., Горяев Д.В.
Особенности питания работающих вахтовым методом на севере Красноярского края 219

Куркатов С.В., Михайлуц А. П., Горяев Д.В.
Физиолого-гигиеническая оценка режима труда вахтовых рабочих при освоении северных территорий 223

Малютина Н.Н., Щёкотова А.П., Невзорова М.С.
Анализ качества медицинской помощи у работниц сельскохозяйственной отрасли 226

Малютина Н.Н., Бибарсова Н.И., Сивинцева З.М., Болотова А.Ф.
Анализ работы Пермского краевого центра профпатологии Пермской краевой клинической больницы за 2010 год 227

Малютина Н.Н., Еремеев Р.Б., Костарев В.Г.
Важные аспекты профпатологической помощи работающему населению в Пермском крае 231

Малютина Н.Н., Скоблина М.М., Клевцова Н.Н.
Возможности «Центров здоровья» в профилактике сердечно-сосудистых заболеваний на предприятии авиационной промышленности 233

Малютина Н.Н., Щёкотова А.П., Невзорова М.С.
Медико-социальные аспекты репродуктивного поведения работниц сельскохозяйственной отрасли 235

Мельцер А.В., Наумова Т.М.
Направления деятельности в области гигиены труда в Санкт-Петербурге. Практика применения оценки профессионального риска 238

Малютина Н.Н., Шевчук В.В., Толкач А.С.
Подходы к диагностике безболевой ишемии миокарда у работников железнодорожного транспорта 241

Мокоян Б.О.
Профилактические мероприятия по снижению риска развития профессиональной патологии медицинского персонала, работающего с магнитно-резонансными томографами 242

Новикова Т.А.
Гигиенические аспекты управления профессиональным риском здоровью механизаторов сельского хозяйства 244

Носов А.Е., Устинова О.Ю., Аминова А.И.
Особенности формирования нарушений здоровья работников предприятий нефтедобычи... 247

Першин А.Н., Минаков Е.С., Зеленко А.В., Першин Е.А., Рынза О.П.
Риски производственно-обусловленных заболеваний у работников промышленных предприятий Кузбасса 252

Ракитин И.А., Мельцер А.В., Наумова Т.М., Волчкова О.В., Прохорова О.Г.
Шум как ведущий производственный фактор в развитии профессиональных заболеваний на промышленных предприятиях Санкт-Петербурга 253

Рослая Н.А., Милованкина Н.О.
Методические подходы к реабилитации пылевой патологии у рабочих трубопрокатного производства..... 257

Сарыглар С.Ы., Потеряева Е.Л., Несина И.А.
Оценка состояния и функциональных резервов бронхолегочной системы у профессиональных исполнителей Тувинского горлового пения 260

Тараненко Л.А., Малютина Н.Н., Колтырина Е.Н.
Влияние неблагоприятных условий труда химического производства метанола на состояние здоровья работающих 264

Трубецков А.Д.
Проблемы информирования работников о производственных рисках 267

Ухабов В.М.
Комплексная оценка состояния здоровья работающих в производстве нитроцеллюлозы, нитроэфиров многоатомных спиртов, продуктов и изделий на их основе в связи с производственными и непроизводственными факторами риска 269

Федореев Р.В., Иванова А.Н.
Гигиенические аспекты профессиональной заболеваемости работников горнодобывающих предприятий Норильского промышленного района..... 272

Шур П.З., Костарев В.Г., Кельман Г.П., Шляпников Д.М., Клименко А.Р., Пузиков Ю.Г.
Критерии гигиенической диагностики производственно-обусловленной патологии у работников предприятий нефтедобывающей промышленности..... 276

Раздел V. Развитие системы социально-гигиенического мониторинга 280

Горбанев С.А., Элиович И.Г., Нехорошев А.С., Новикова Ю.А.
О путях повышения качества региональных информационных фондов социально-гигиенического мониторинга по разделу «Условия труда» 280

Клейн С.В.
К вопросу об организации социально-гигиенического мониторинга питьевых вод на территориальном уровне 283

Коваленко А.И., Пахомова Т.Н., Зайкова М.В., Курочкин А.Н., Басалаев Р.С., Лобанова Ю.С.
Региональные черты мониторинга состояния среды обитания и здоровья населения в Республике Карелия..... 290

Кручинин А.А., Ашитко А.Г., Маньшина И.В.
Система мониторинга состояния качества атмосферного воздуха в г. Калуге 295

Першин А.Н., Минаков Е.С., Зеленко А.В., Першин Е.А., Рынза О.П.
Социально-гигиенический мониторинг как технология для оценки рисков профессиональных заболеваний на предприятиях Кузбасса 298

Пилипенко В.Г., Белоглазова Г.Н., Лейман М.Е.
Гигиеническая оценка содержания контаминантов в продуктах питания и продовольственном сырье (по данным социально-гигиенического мониторинга) 300

Поляков А.Д., Катаева Е.В., Маслова Н.П.
Актуальные вопросы совершенствования организации питания школьников 304

Ракитин И.А., Мельцер А.В., Ерастова Н.В., Башкетова Н.С., Сухорыба Н.П., Боровков Н.В., Шутович А.А.
Обоснование управленческих решений по снижению акустической нагрузки на население Санкт-Петербурга на основе результатов социально-гигиенического мониторинга..... 307

Репин Л.В.
Оценка радиационных рисков в системе социально-гигиенического мониторинга 311

Салдан И.П., Ушаков А.А., Катунина А.С.
Оценка потенциального воздействия химического загрязнения атмосферного воздуха на здоровье населения Алтайского края в системе социально-гигиенического мониторинга..... 313

Сергеева С.В., Пряхина Н.С., Развина Н.В.
Мониторинговые наблюдения и ранжирование отравлений на территории Саратовской области 316

Цунина Н.М., Спиридонов А.М., Никифорова Г.А.
Перспективы логистического построения систем социально-гигиенического мониторинга 320

Шур П.З., Атискова Н.Г., Шарифов А.Т., Маркова Е.В., Гусев А.Л., Хрущева Е.В.
Планирование объемов программы социально-гигиенического мониторинга по критериям санитарно-эпидемиологической ситуации с использованием метода непрерывного контроля..... 322

Раздел VI. Современные методы гигиенической диагностики, коррекции и профилактики нарушений здоровья, обусловленных негативным воздействием факторов среды обитания..... 327

Алексеев В.Б., Елисеева Т.Н., Щербина С.Г.
Оксидативные аддукты ДНК у женщин группы риска по развитию врожденных пороков плода 327

Аминова А.И., Устинова О.Ю., Румянцева А.Н.
Научно-методическое обоснование расширения программы диспансерного наблюдения за детьми дошкольного возраста на территориях с размещением предприятий по производству ферросплавов 330

Аминова А.И., Устинова О.Ю., Шитов Д.О.
Современные подходы к диагностике и лечению детей с риносинусопатией, проживающих на территориях с развитой металлургической промышленностью 336

Волкова О.И., Хафизова С.Н.
ИФА диагностика «TORCH-инфекций» среди беременных женщин 340

Грачева М.П., Бадеева Т.В., Богомолова Е.С., Шапошникова М.В., Максименко Е.О., Кулакова Е.В.
Комплексная гигиеническая диагностика факторов риска здоровью и критерии донозологического статуса при обеспечении экологической безопасности и санитарно-эпидемиологического благополучия населения 344

Дианова Д.Г., Долгих О.В., Лекомцева Е.М.
Трансформация активационно-индуцированной гибели лимфоцитов под воздействием ванадия..... 347

Дианова Д.Г., Долгих О.В., Лекомцева Е.М., Ожгибесова А.А.
Активационно-индуцированная гибель иммунокомпетентных клеток в условиях экспозиции фенолами 350

Долгих О.В., Кривцов А.В., Гугович А.М., Ожгибесова А.А., Лекомцева Е.М.
Генетический полиморфизм гена цитохрома р-450 и гена фактора некроза опухоли у детей в условиях контаминации биосред бенз(а)пиреном 354

Зайцева Н.В., Долгих О.В., Дианова Д.Г., Кривцов А.В., Лыхина Т.С., Ланин Д.В.
Особенности запрограммированной клеточной гибели в условиях воздействия техногенных химических факторов 356

Зайцева Н.В., Землянова М.А., Звездин В.Н., Саенко Е.В., Тарантин А.В.
Токсиколого-гигиеническая оценка безопасности наноразмерного оксида марганца (III , IV) 362

Землянова М.А., Щербина С.Г.
Показатели и критерии цитогенетической индикации мутагенного эффекта при внешнесредовом аэротехногенном воздействии формальдегида и никеля..... 366

Ланин Д.В., Зайцева Н.В., Долгих О.В., Землянова М.А.,
Кирьянов Д.А., Лютова Л.В.
Особенности взаимодействия иммунной и эндокринной систем у женщин репродуктивного возраста в условиях воздействия производственных 369
химических факторов

Лужецкий К.П., Устинова О.Ю., Землянова М.А., Маклакова О.А.
Комплексный гигиенический анализ йодного обеспечения территорий Пермского края ... 373

Натарова А.А., Попов В.И.
Мониторинг адаптивных реакций сердечно-сосудистой системы среднего медицинского персонала 377

Олжаева Р.Р., Тапбергенов С.О., Прозор И.И., Ильдербаев О.З., Усенова О.А.,
Олжаева Г.Р., Каленьтьева Н.В.
Изменения показателей активности ферментов метаболизма пуриновых нуклеотидов при ртутной интоксикации у животных с гипотироеозом и введении унитиола и тагансобента 379

Прозор И.И., Тапбергенов С.О., Олжаева Р.Р., Ильдербаев О.З., Усенова О.А.,
Калентьева Н.В., Олжаева Г.Р.
Коррекция изменений активности ферментов обмена пуриновых нуклеотидов унитиолом и тироксином при ртутной интоксикации облученного организма..... 381

Харахорина Р.А., Гугович А.М.
Иммунологические маркеры диагностики здоровья детей в условиях контаминации биосред хлорорганическими соединениями 385

Шуматова Н.В., Малютина Н.Н., Латышева С.Э.
Выявление эндотелиальной дисфункции при пневмокониозах и профессиональных бронхитах 386

Раздел VII. Химико-аналитическое обеспечение гигиенических исследований.....389

Косткина М.И., Ахунова М.Н.
Современное аналитическое оборудование для определения органических загрязнителей в биологических образцах, объектах окружающей среды, пищевых продуктах 389

Нурисламова Т.В., Уланова Т.С., Попова Н.А., Бакулина У.С.
Разработка газохроматографических методов определения органического цианида (акрилонитрил) в атмосферном, выдыхаемом воздухе и в крови для задач биологического мониторинга..... 392

Уланова Т.С., Аликина Е.Н., Чудинова М.А., Антипьева М.В., Зеленина М.А.
Определение количества и фракционного состава мелкодисперсной пыли в атмосферном воздухе..... 399

Уланова Т.С., Карнажицкая Т.Д., Кислицина А.В., Пермякова Т.С., Пшеничникова Е.О.
Методические решения по оптимизации химического анализа стирола в атмосферном воздухе и биологических средах..... 402

Уланова Т.С., Карнажицкая Т.Д., Кислицина А.В., Пермякова Т.С., Пшеничникова Е.О.
Об определении диметилового эфира терефталевой кислоты в биологических средах 406

Уланова Т.С., Карнажицкая Т.Д., Кислицина А.В., Пермякова Т.С., Пшеничникова Е.О.
Определение бенз(а)пирена в объектах среды обитания и биологических средах..... 408

Уланова Т.С., Стенно Е.В., Вейхман Г.А., Шардакова Ю.В., Гилева О.В.
Определение содержания аэрозолей ванадия в атмосферном воздухе на уровне референтной концентрации 411

Эстеллано-Шульце В.Х., Позо К.П., Волпи В., Пера П.Г., Корзолини С.Ц.
Измерение концентраций полихлорированных бифенилов (ПХБ), полибромированных дифениловых эфиров (ПБДЭ) и полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) с использованием пассивного пробоотбора воздуха..... 415

Раздел VIII. Математическая, информационно-аналитическая и программная поддержка гигиенических исследований.....417

Вековшинина С.А.
Опыт применения метода аппроксимации данных натурных наблюдений при гигиенической оценке качества атмосферного воздуха в зоне воздействия промузла «Осенцы» г. Перми..... 417

Кирьянов Д.А.
Моделирование парных зависимостей «экспозиция-ответ» для оценки неканцерогенного риска 421

Кирьянов Д.А., Кокоулин А.Н.
Сопряжение и многомерный анализ данных социально-гигиенического мониторинга....425

Крига А.С.
Разработка и внедрение программного информационно-аналитического комплекса АС «Планирование, учет и контроль» 430

Май И.В., Балашов С.Ю.
ГИС-технологии в задачах обоснования программы производственного контроля предприятия на границе общей санитарно-защитной зоны промышленного узла 432

Сухарева Т.Н., Ланин Д.В.
Моделирование регуляторных процессов нейроэндокринной и иммунной систем. Концептуальная постановка 437

Раздел IX. Материалы конкурса молодых ученых и специалистов 443

Бакулина У.С.
Использование метода термодесорбции при определении 1,3-бутадиена и этилена оксида в атмосферном воздухе на уровне референтных концентраций.....443

Гилева О.В.
Использование метода масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой в элементном анализе биосубстратов 446

Гончарова Ю.Н.
Соответствие воды источников питьевого водоснабжения Северо-Западного региона России требованиям радиационной безопасности.....449

Гугович А.М., Долгих О.В., Дианова Д.Г.
Особенности иммунного статуса детей в условиях различной техногенной нагрузки.....452

Заводова Е.И.
Влияние поллютантов среды обитания на здоровье населения города Саранска Республики Мордовия.....455

Загороднов С.Ю., Макс А.А., Чудинова М.А.
Дисперсный состав пылевых выбросов при разгрузке извести.....458

Камалтдинов М.Р., Трусов П.В.
Математическое моделирование пищеварительных процессов в ротовой полости 461

Киреева Е.П.
Профилактика вредных эффектов комбинированной интоксикации фтором и свинцом комплексом биопротекторов.....464

Кольдибекова Ю.В.
Оценка оксидантно-антиоксидантного статуса у детей в условиях многосредового комбинированного воздействия хлорорганических и ароматических углеводородов.....466

Кошурников Д.Н.
Алгоритм формирования шумовой карты города (на примере города Перми) 469

Макс А.А., Чудинова М.А., Балашов С.Ю.
Пространственное распределение мелкодисперсных частиц в атмосферном воздухе промышленного центра 474

Пшеничникова Е.О.
Отработка условий пробоподготовки для определения ди-(2-этилгексил)фталата в биологических средах 477

Румянцева А.Н., Аминова А.И., Устинова О.Ю., Толмачева О.Г.
Метод коррекции адаптационных нарушений у детей с гепатобилиарной патологией, проживающих в условиях высокой антропогенной нагрузки 480

Сутункова М.П.
Сравнительная оценка реакции альвеолярного фагоцитоза на интратрахеальное введение наночастиц серебра и золота 486

Харахорина Р.А., Долгих О.В., Лыхина Т.С.
Медиаторы аллергической реакции у детей в условиях контаминации биосред тяжелыми металлами 489

Цинкер М.Ю., Чигвинцев В.М., Кошурников Д.Н.
Подход к оценке риска возникновения нарушения здоровья под воздействием шума 492

Аннотации 496

Алфавитный указатель 558

Научное издание

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ И МЕДИКО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ

Материалы
2-й Всероссийской научно-практической
конференции с международным участием

(5–6 октября 2011 г.)

Корректор *М.Н. Афанасьева*

Подписано в печать 20.09.2011. Формат 70×100/16.
Усл. печ. л. 35,94. Тираж 250. Заказ № 72-4/2011.

Издательство
Пермского государственного технического университета.
Адрес: 614990, г. Пермь, Комсомольский пр., 29, к. 113.
Тел. (342) 219-80-33.