

На правах рукописи



Медведева Светлана Геннадьевна

**ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ
ТЕРРИТОРИЙ МЕСТОРОЖДЕНИЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ
КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ И ОЦЕНКА ИХ ТРАНСФОРМАЦИИ
В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ**

Специальность: 25.00.36 – Геоэкология

Автореферат

**диссертации на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук**

Москва

2015

Работа выполнена на кафедре инженерной и экологической геологии геологического факультета МГУ им. М.В.Ломоносова и в ООО Научно-производственном предприятии «ЦЕНТР-НЕДРА» (г. Калуга)

Научный руководитель: доктор геолого-минералогических наук, профессор
Королёв Владимир Александрович

Официальные оппоненты: доктор геолого-минералогических наук
Косинова Ирина Ивановна
профессор, зав. кафедрой экологической геологии, ФГБОУ
ВПО «Воронежский государственный университет»

кандидат геолого-минералогических наук
Огородникова Елена Николаевна
доцент кафедры геоэкологии, ФГБОУ ВПО «Российский
университет дружбы народов»

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение
Российской академии наук Институт геоэкологии имени
Е.М. Сергеева (ИГЭ РАН)

Защита диссертации состоится «15» мая 2015 года в 14 часов 30 минут на заседании диссертационного совета Д 501.001.30 при Московском государственном университете им. М.В. Ломоносова по адресу: 119991, г. Москва, ГСП-1, Ленинские горы, МГУ, зона «А», геологический факультет, аудитория 415.

Автореферат размещен на интернет-сайтах геологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова http://istina.msu.ru/dissertation_councils/councils/387326/ и Министерства образования и науки Российской Федерации www.vak.ed.gov.ru.

С диссертацией можно ознакомиться в читальном зале отдела диссертаций Фундаментальной библиотеки МГУ им. М.В. Ломоносова (г.Москва, Ломоносовский проспект, 27, сектор «А», 8 этаж, к.812).

Отзывы на автореферат в двух экземплярах, заверенные печатью организации, просим направлять по адресу: 119991 ГСП-1, г.Москва Ленинские горы, МГУ им. М.В. Ломоносова, геологический факультет, ученому секретарю диссертационного совета Д 501.001.30, д.г.-м.н. В.Г.Чеверёву.

Автореферат разослан 20 марта 2015 г.

Учёный секретарь
диссертационного совета
д.г.-м.н.



Чеверёв Виктор Григорьевич

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Работа посвящена выявлению изменений эколого-геологических условий территорий и их оценке при разработке месторождений строительных материалов (МСМ).

Актуальность темы. Нерациональное экстенсивное природопользование существенно уменьшает площадь и значительно ухудшает качественный уровень пригодного для комфортного проживания самого человека геологического пространства. Особенно актуально это для наиболее освоенных территорий, какими являются области Центрального федерального округа (ЦФО) России. Наибольшие нарушения земель, сопровождающиеся фактическим уничтожением естественных эколого-геологических систем (ЭГС), присущи горнопромышленному сектору экономики. При этом именно для этого вида хозяйствования свойственно длительное оставление территорий без восстановительных мероприятий в отличие от всех остальных вариантов природопользования. Кроме того, именно для территорий месторождений строительных материалов (МСМ) в силу специфики сырья и направлений использования характерна обязательная приуроченность и жесткая привязка разработок к густонаселенным территориям, что ведет к суммированию негативного воздействия с существующей техногенной нагрузкой регионов. Однако до последнего времени разработка МСМ оставалась вне эколого-геологического изучения, несмотря на то, что для ЦФО доля земель, нарушенных при добыче строительных материалов, составляет 73,6% от общего количества нарушенных в округе земель. Значительная часть исследователей склонна акцентировать внимание к МСМ лишь на вторичном использовании образующихся отрицательных форм техногенного рельефа в качестве емкостей для размещения отходов, оставляя без внимания собственное негативное экологическое воздействие разработки.

Поэтому выявление закономерностей трансформации эколого-геологических условий (ЭГУ) территорий разработки МСМ, а также обоснование оптимальных методов их эколого-геологического мониторинга является актуальной проблемой.

Цель работы: разработать и обосновать схему оценки эколого-геологических условий и организации эколого-геологического мониторинга территорий месторождений строительных материалов.

Задачи исследования:

1. Провести комплексную оценку исходных эколого-геологических условий Калужской области на основе анализа имеющейся литературы и материалов соответствующей тематики;

2. Выявить воздействия разрабатываемых МСМ разных видов полезных ископаемых на эколого-геологические условия нарушаемой и прилегающей территорий, на основе обобщения фондовых данных, а также проведения полевых и лабораторных работ, геоморфологического анализа территорий и отбора геохимических проб;

3. Разработать и обосновать оптимальную стратегическую схему «Целевой комплексной программы мониторинга эколого-геологических систем на территориях МСМ».

Объект исследования: Эколого-геологические системы территорий месторождений строительных материалов Калужской области.

Предмет исследования: закономерности функционирования эколого-геологических систем территорий разрабатываемых месторождений строительных материалов Калужской области.

Фактический материал получен в ходе полевых исследований на территории четырех типичных МСМ Калужской области с различным видом полезного ископаемого в 2010-2014 гг. Также использованы фондовые материалы Калужского филиала ФГУ «ТФИ по Центральному Федеральному округу» и рабочие материалы ООО НПП «Центр-недра», г. Калуга.

Методы исследования: В работе использован комплекс современных методов эколого-геологических исследований, включающий: изучение, анализ и обобщение геологических, гидрогеологических, геохимических, инженерно-геологических, инженерно-экологических материалов в фондовой и опубликованной литературе по анализируемой тематике; маршрутные эколого-геологические исследования и опробование, лабораторные эколого-геологические исследования с применением новейших методов анализа. Токсикологическое исследование проб почвы, подстилающих грунтов и золы растительности на содержание тяжелых металлов (ТМ) проводилось рентгеноэмиссионным методом, выполненным на кафедре инженерной и экологической геологии геологического факультета МГУ им. М.В.Ломоносова; определение содержания полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) в пробах подстилающих грунтов, почв, растительности, воды и воздуха проводилось методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) в лаборатории мониторинга ПАУ в окружающей среде ФГБУ НПО «Тайфун», г.Обнинск. Обработка данных велась с помощью прикладных компьютерных программ (Microsoft Excel 2000, Statistica и др.).

Личный вклад автора состоит в организации, планировании и проведении полевых работ на Кожуховском, Коллонтаевском, Криушинском-1 и Ново-Пятовском месторождениях Калужской области, включая разбивку сети эколого-геологического опробования и отбор образцов природных компонентов, подготовку проб для

лабораторных анализов, биотестирование горных пород, обобщение и статистическую обработку лабораторных и полевых результатов, составление 4 карт м-ба 1 : 1 000 000, а также разработку методики эколого-геологического мониторинга.

Достоверность научных результатов исследования подтверждается надежными и высокоточными методами исследования, анализом и обработкой обширного фактического материала, многократной проверкой используемых методов оценки состояния ЭГУ сопоставлением собственных выводов с достижениями других авторов, опубликованными в научной литературе, а также применением современных технических средств исследований. Выводы, сделанные на основе полученного в ходе работы материала, не противоречат мнениям других авторов, и согласуются с результатами многих работ, опубликованных в научной литературе.

Научная новизна работы.

1. Впервые выполнена и обоснована систематизация особенностей воздействия разработки МСМ на эколого-геологические системы. Выявлена зависимость уровня негативного экологического воздействия добычных мероприятий от вида разрабатываемого полезного ископаемого.

2. Установлено, что закономерное снижение с глубиной содержания ряда химических элементов, включая ТМ, в почвенном профиле является следствием естественного биологического круговорота вещества и не всегда должно трактоваться как безоговорочное техногенное воздействие.

3. Для геохимической оценки ЭГУ территорий МСМ, в качестве индикатора техногенного воздействия, впервые предложен для использования и применен метод определения содержания полициклических ароматических углеводородов (ПАУ).

4. Предложена и обоснована схема проведения обследования территорий МСМ для эколого-геологического мониторинга ЭГУ и способы реализации программы мониторинга.

5. Дано обоснование необходимости проведения и разработана программа геоэкологического мониторинга для повышения культуры рационального недропользования и оптимизации комплекса рекультивационных мероприятий на территориях отработанных МСМ.

Реализация результатов работы: Полученные в ходе исследований результаты использованы в работе отдела недропользования Министерства природных ресурсов Калужской области. Результаты работы используются в учебном процессе на геологическом факультете МГУ им. М.В.Ломоносова по специальности «экологическая геология».

Практическая значимость: Результаты работы могут быть использованы для снижения уровня негативного экологического воздействия на территориях МСМ; для увеличения достоверности оценки геохимической составляющей состояния экогеосистем; для обоснования и реализации схем эколого-геологического мониторинга; для оптимизации комплекса рекультивационных мероприятий на территориях МСМ. Они также могут использоваться в учебном процессе вузов при подготовке студентов-экогеологов.

Защищаемые положения:

1. Выявлены особенности региональных эколого-геологических условий территорий месторождений строительных материалов Калужской области: в ненарушенном состоянии по геодинамическим критериям выделяется два класса состояний – удовлетворительный и условно удовлетворительный, а по геохимическим, геофизическим и ресурсным показателям выделяется три класса состояний эколого-геологических систем – удовлетворительный, условно удовлетворительный и неудовлетворительный. При этом по ресурсным, геодинамическим и геофизическим показателям доминирует удовлетворительное состояние территории области.

2. Разработка месторождений строительных материалов в Калужской области ведет к локальной трансформации эколого-геологических условий не только собственно нарушаемых, но и прилегающих территорий: наибольшие изменения претерпевают ресурсная, геохимическая и геодинамическая функции литосферы; причем степень трансформации эколого-геологических условий зависит от вида извлекаемого полезного ископаемого и способа его добычи.

3. Предложена схема комплексного геоэкологического мониторинга состояния территорий разработки месторождений строительных материалов, необходимого для обоснования и принятия управляющих решений по реабилитации отработанных месторождений и восстановления экосистем; при этом основным индикатором техногенной трансформации территорий месторождений строительных материалов является содержание ПАУ в различных средах.

Апробация работы. Результаты работы доложены на 23 конференциях, в т. ч. на 12 международных: X «Новые идеи в науках о Земле», Москва, 2011; II «Экологическая геология: теория, практика и региональные проблемы», Воронеж, 2011; V «Науки о Земле на современном этапе», Москва, 2012; IV «Геоэкологические проблемы современности», Владимир, 2012; «Геориск-2012», Москва, 2012; «Православный ученый в современном мире: проблемы и пути их решения», Воронеж, 2012; V «Экологические проблемы недропользования, наука и образование», Санкт-Петербург, 2012; «Экологическая безопасность горнопромышленных районов», Екатеринбург,

2013; «Химическая и физическая жизнь Земли», Крым, 2013; VII «Биоразнообразии и роль животных в экосистемах», Днепропетровск, 2013; III «Экологическая геология: теория, практика и региональные проблемы», Воронеж, 2013; VIII Университетские геол. чтения «Геология и полезные ископаемые четвертичных отложений», Минск, 2014 г. Материалы также представлялись на Ломоносовских чтениях (МГУ) в 2011, 14-х Сергеевских чтениях в 2012 (ИГЭ РАН) и в течение 2011-2013 гг. на конференциях, проводимых в ПНИИИСе.

Публикации. Материалы, составившие основу диссертации и обосновывающие выше перечисленные защищаемые положения, опубликованы в 4 научных статьях в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК, а также изложены в 19 тезисах докладов и 1 монографии.

Структура и объем работы: диссертация состоит из Введения, 4 глав, Заключение и 6 Приложений, изложенных на 170 стр. текста, содержит 48 рисунков, 35 таблиц и список литературы из 203 наименований, из которых 30 иностранных и 9 фондовых.

Благодарности. Автор выражает благодарность за всестороннюю поддержку, ценные советы и предоставление самой возможности выполнения работы своему научному руководителю д.г.-м.н., профессору В.А.Королёву и заведующему кафедрой инженерной и экологической геологии В.Т. Трофимову, а также к.г.-м.н. С.К. Николаевой, к.г.-м.н. Е.Н. Самарину и к.г.-м.н. Н.А.Ларионовой (МГУ им. М.В.Ломоносова, г. Москва), к.ф.-м.н. А.И. Шилиной (ФБГУ НПО «Тайфун», г.Обнинск), В.И.Володину (МУП «Архитектурно-геодезическая служба г. Калуга»), к.г.-м.н. С.П.Боброву (КФ ФБУ «ТФГИ по ЦФО», г. Калуга»), к.г.-м.н. В.Л.Ильченко (ГИ КНЦ РАН, г. Апатиты), м.н.с. А.А.Веремеевой (ИФХиБПП РАН, г. Пущино), д.г.-м.н. И.И.Косиновой (ВГУ, г. Воронеж), к.г.-м.н. Е.Н.Огородниковой (РУДН, г. Москва), д.г.-м.н. В.В.Куриленко (СПбГУ, г. Санкт-Петербург), академику РАН д.г.-м.н. В.И.Осипову и д.г.-м.н. И.В.Галицкой (ИГЭ РАН им. Е.М.Сергеева, г. Москва), д.г.-м.н. О.В.Гуман (УГГУ, г.Екатеринбург), д.г.-м.н. В.Е.Закруткину (ФГБОУ ВПО «ЮФУ», г. Ростов-на-Дону).

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, сформулированы цель и задачи исследования, охарактеризована научная новизна работы и ее практическая значимость.

Глава 1. Современные представления об эколого-геологических условиях территорий месторождений строительных материалов и их оценке

В главе на основе представлений об ЭГУ проведен анализ имеющейся литературы; рассмотрены методы оценки ЭГУ; проанализировано современное состояние и выявлены проблемы оценки ЭГУ территорий МСМ. Разработке представлений об ЭГУ посвящены работы: Г.А. Голодковской, Д.Г.Зилинга, В.А. Королева, И.И. Косиновой, В.В. Куриленко, М.Б. Куринова, В.И. Осипова, В.Т. Трофимова, В.Н. Экзарьяна.

Понятие «эколого-геологические условия» введено в терминологическую базу экологической геологии на рубеже XX и XXI вв. В.Т.Трофимовым и Д.Г.Зилингом. Согласно одной из последних редакций *под эколого-геологическими условиями следует понимать условия (или обстановки), создаваемые комплексом современных морфологически выраженных геологических факторов, оказывающих влияние на особенности функционирования биоты, включая человека, в рамках эколого-геологической системы.*

Степень изученности ЭГУ различных территорий крайне неравномерна. На современном этапе наиболее детально (по сравнению с остальными) исследованы ЭГУ городских агломераций. Существенно меньше изучены ЭГУ территорий, занятых горнопромышленными комплексами с открытым способом отработки, причем большинство исследований носит дискретный характер и не объединены какой-либо унифицированной методикой, несмотря на имеющуюся достаточно проработанную методологию эколого-геологических изысканий.

Все работы, касающиеся изучения воздействия при освоении недр, можно условно разделить на три категории: к первой относятся исследования, посвященные выявлению общих закономерностей и механизмов воздействия, ко второй – работы, рассматривающие трансформацию какого-либо одного компонента либо фактора эколого-геологической системы, а к третьей – работы, рассматривающие исключительно проблему рекультивации выработанных месторождений вне установления причинно-следственных связей и оказанных воздействий на эколого-геологические системы в период разработки. Среди работ преобладает изучение крупных горнопромышленных комплексов, что объясняется очевидностью вызываемых ими проблем, причем комплексная оценка эколого-геологических условий территорий разрабатываемых месторождений дается в единичных работах. Изучение ЭГУ территорий МСМ представлено чрезвычайно фрагментарно, причем наиболее часто внимание исследователей привлечено к трансформации в ходе разработки геодинамической составляющей исходных ЭГУ, в меньшей степени изучена трансформация геохимической составляющей, а исследованию трансформации геофизической составляющей посвящены единичные работы. Попытки комплексной оценки ЭГУ территорий МСМ предпринимаются для отдельных месторождений и не касаются

общих закономерностей. При этом, причинно-следственные связи между видом полезного ископаемого и оказываемым влиянием остаются вне рассмотрения.

Одной из основных проблем, препятствующих проведению верифицируемой комплексной оценки ЭГУ территорий МСМ, является отсутствие представительной базы данных об исходном состоянии ЭГС, в первую очередь об исходном химическом составе приповерхностных отложений - эколого-геохимические и геоэкологические исследования ограничиваются изучением лишь почвенного горизонта. Этим обусловлена вторая проблема - отсутствие проработанных оценочных критериев по всем показателям. Еще одной проблемой является отсутствие комплексных, как мониторинговых, так и площадных исследований территорий МСМ.

Глава 2. Особенности компонентов исходных эколого-геологических условий месторождений строительных материалов Калужской области

В главе рассмотрены основные особенности региональных ЭГУ территорий МСМ Калужской области, выделены общие закономерности; составлены карта-схема состояния ЭГУ области применительно к территориям вероятной разработки МСМ. Показано, что наиболее часто прямому воздействию подвергаются отложения среднего и нижнего карбона (как известняки строительные) и четвертичные отложения различного генезиса, к которым приурочено большинство месторождений песка, ПГС и суглинков).

К сожалению, какие-либо естественные (природные) геохимические аномалии компонентов собственно геологической среды, за исключением почвенного слоя и донных осадков голоцена, до сих пор не оконтурены по площадям распространения в виду чрезвычайно малого количества направленных исследований. В ходе собственных исследований, при глубине изучения до 2 м, было выявлено существенное превышение ПДК по мышьяку, стронцию и сере (рис.1).

Выявлено, что на территории области наблюдается достаточно широкое развитие современных экзогенных геологических процессов, особенно, таких как оползни, карст, заболачивание, речная, овражная и плоскостная эрозия, эоловые процессы, суффозия, осадки поверхности и др., оказывающих существенное геодинамическое воздействие на ЭГС. Наряду с природными экзогенными процессами на территории области, прежде всего в районах городских агломераций, а также на территориях МСМ, наблюдаются проявления или активизация различных техногенных инженерно-геологических процессов.

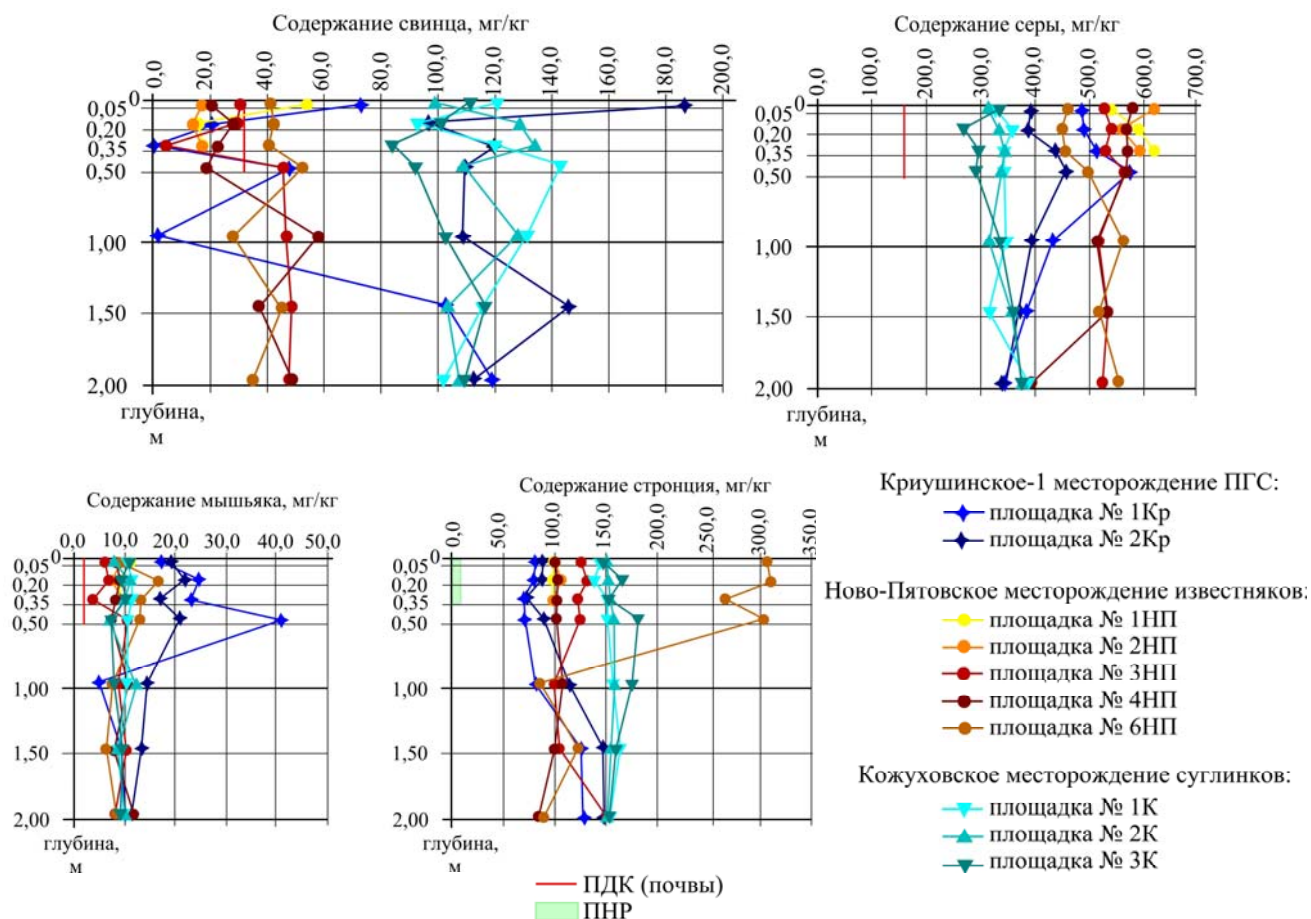


Рис. 1. Распределение химических элементов в зависимости от глубины на территориях МСМ Калужской области.

В пределах Калужской области в ненарушенном состоянии по геодинамическим критериям нами выделено два класса состояний эколого-геологических условий – удовлетворительный и условно удовлетворительный, а по геохимическим, геофизическим и ресурсным показателям выделяется три класса состояний эколого-геологических систем – удовлетворительный, условно удовлетворительный и неудовлетворительный. При этом по ресурсным, геодинамическим и геофизическим показателям доминирует удовлетворительное состояние территории области – 99%, 93,7% и 89,9% соответственно (рис. 2).

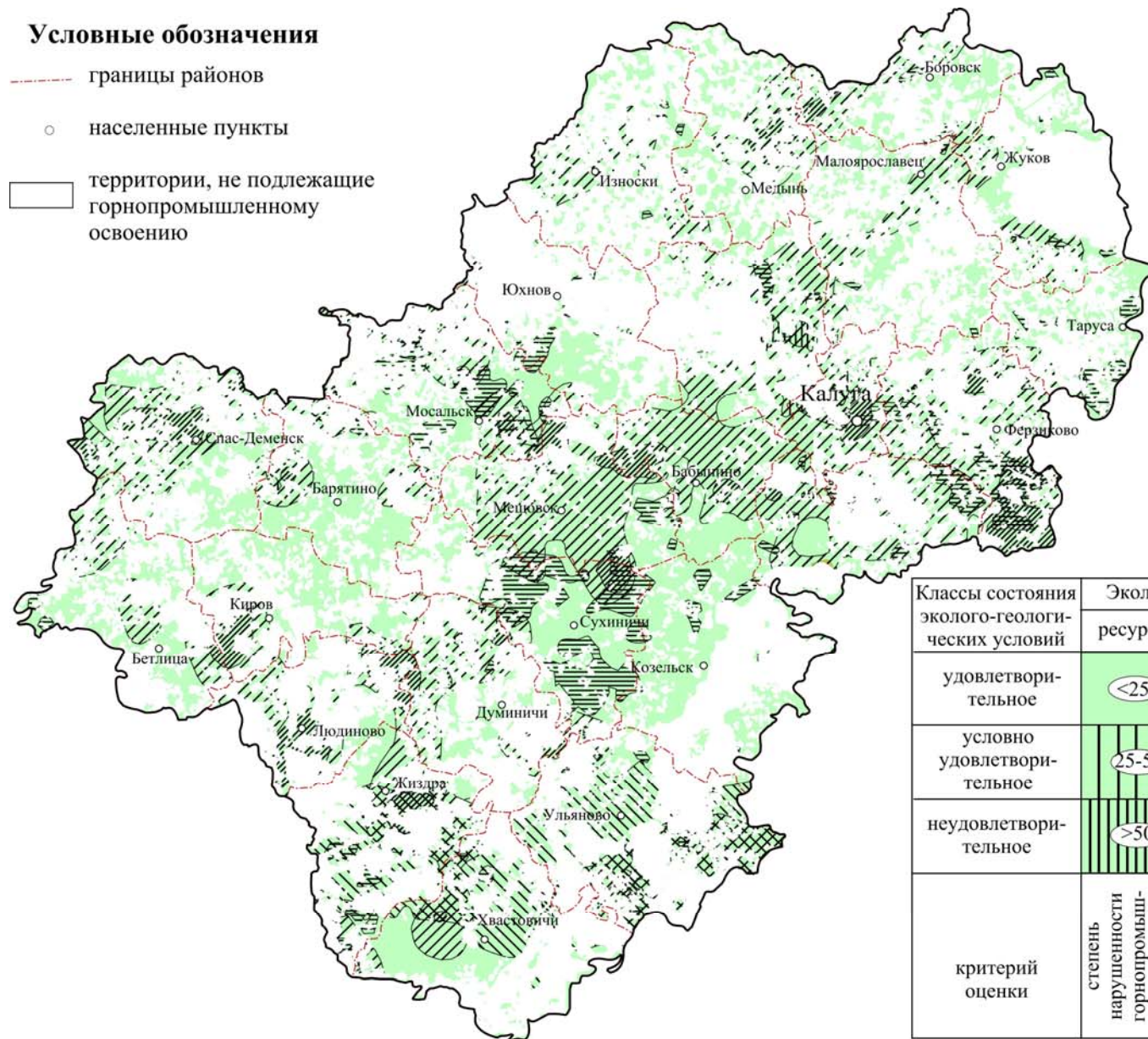


Рис. 2. Схема региональных эколого-геологических условий Калужской области с учетом лесных массивов (Медведева, 2014).

Глава 3. Разработка месторождений строительных материалов как техногенный источник трансформации эколого-геологических условий территорий

В главе рассмотрено современное состояние минерально-сырьевой базы Калужской области; систематизированы особенности разработки МСМ; приведена методика обследования и характеристика объектов исследования; даны результаты исследований, касающиеся трансформации компонентов ЭГУ территорий МСМ, и дана классификация разрабатываемых МСМ по состоянию ЭГУ и последствиям их освоения.

В настоящее время в Калужской области наиболее активно ведется разработка месторождений песков строительных, известняков строительных и песчано-гравийных смесей, значительно меньше разрабатываются кирпичные суглинки. На основании анализа литературных и фондовых материалов, а также из собственной практики, составлена систематизация особенностей разработки МСМ (табл.1).

Таблица 1. Эколого-геологические особенности разработки МСМ

Группа	особенности		причина	следствие
	Наименование	Характеристика		
Пространственные	местоположение	близость к населенным пунктам	рентабельность добычи	а) суммирование техногенной нагрузки; б) образование стихийных свалок ТБО; в) провоцирование несчастных случаев
	границы	«мигрирующие»	разведка доступных участков без оконтуривания месторождения	Отсутствие четкого разграничения территории по видам и степени воздействия
Технологические	способ отработки	открытый (карьер)	глубина залегания кровли не более 6 - 8 м	а) уничтожение экосистем; б) трансформация геоморфологии
	период эксплуатации	краткосрочный	минимальные объемы полезного ископаемого $1 \pm 0,5$ млн.м ³	активное освоение новых территорий без восстановления ранее отработанных
	оборудование	дизельное старого образца	экономическая целесообразность	высокие уровни выброса ПАУ
	производственный цикл	с перерывами	частая остановка оборудования	
		упрощенный, применение мобильных комплексов	отсутствие необходимости проведения инженерно-геологических изысканий	отсутствие данных по исходному состоянию эколого-геологических условий
управляющий персонал	дефицит профессионалов	кажущаяся простота производства	непредсказуемое увеличение негативного воздействия	

В качестве типичных нами были изучены четыре карьера: Ново-Пятовский, разрабатывающий известняки; Криушинский-1, производящий добычу песчано-гравийной смеси; Коллонтаевский, добывающий пески и Кожуховский, специализирующийся на добыче кирпичных суглинков. Установлены нижеследующие

особенности трансформации ЭГУ на территориях разработки МСМ:

Трансформация геологического строения.

Почвы. На всей площади горного отвода, в пределах которого осуществляются добычные мероприятия, на всех объектах происходит полное уничтожение почвенного слоя. На прилегающих к разработке территориях происходит изменение состава почвенного горизонта за счет привноса механических частиц различной размерности, чаще пылевой фракции, при этом распределение их по площади и количество зависит от гранулометрического состава разрабатываемых отложений, их связности, влажности приземного слоя атмосферы, максимума дневной температуры и удаленности территории от технологических дорог конкретного карьера. Наименьшее пылевое воздействие на прилегающие территории оказывает разработка суглинков, наибольшее – при добыче известняков. Помимо этого, происходит изменение химического состава почв за счет поступления ПАУ при разработке песков, ПГС и суглинков, а при добыче известняков – карбонатов, преобладающих в химическом составе механических частиц пылевого облака.

Техногенные образования. Отработка месторождений строительных материалов открытым способом сопровождается в подавляющем большинстве случаев внешним отвалообразованием, причем объемы формирующихся техногенных отложений зависят от количества вскрышных и некондиционных пород и уменьшаются в ряду:

известняки → ПГС → пески → суглинки

Отложения четвертичного возраста и старше.

При извлечении значительных запасов известняков существенно меняется литологический состав грунтов: нетронутыми остаются глины подстилающих отложений, что способствует изменению химического состава почв на площади восстановления, увеличению их кислотности. Нарушение целостности отложений и извлечение более 0,5 млн. м³ за календарный год с применением буровзрывных работ сопровождается резким изменением напряженного состояния массива. Неоднократно отмечалось увеличение трещиноватости массива, изменение характера трещин, уменьшение блочности после отпалки зарядов. Также очевидны изменения физических и физико-механических и физико-химических свойств отложений в бортах карьеров, брошенных без консервации на длительное время, что связано с кардинальной сменой внешних условий и активным физическим и химическим выветриванием. Совокупность воздействий приводит к существенному снижению прочностных характеристик известняков.

При извлечении песков и ПГС, относящихся к несвязным грунтам, также происходит локальное изменение литологического состава грунтов, т.к. *in situ* нетронутыми остаются вмещающие/подстилающие продуктивную толщу грунты суглинистого состава, что способствует изменению физических свойств почв на площади восстановления, ухудшению условий развития плодородного слоя, «недонасыщению» почв кислородом и образованию тяжелых почв. Изменение напряженного состояния массива проявляется в меньшей степени в связи с исходным состоянием грунтов, а изменения физических, физико-механических и физико-химических свойств отложений незначительны.

Наименьшее изменение отложений характерно для разработки суглинков: в связи с небольшими объемами и глубиной извлечения, а также отработкой сугубо связных грунтов, имеющих широкое распространение на территории области, литологический состав грунтов, напряженное состояние массива, изменения физических, физико-механических и физико-химических свойств отложений территории меняется незначительно.

При всех разработках происходит истощение ресурса геологического пространства, особенно при оставлении нарушаемой площади без рекультивации в дальнейшем.

Трансформация рельефа, в первую очередь, зависит от параметров продуктивной залежи, ее мощности, площади распространения, а также от мощности вскрышных пород. При разработке месторождений строительных материалов имеет место создание как отрицательных (карьер), так и положительных (отвалы) форм рельефа. Масштабы преобразования рельефа при разработке МСМ последовательно уменьшаются в зависимости от вида извлекаемого сырья в следующем порядке:

известняки → пески → ПГС → суглинки

Трансформация гидрогеологических условий. Несмотря на то, что предпочтение при разработке отдается необводненной части полезной толщи, периодически в отработку вовлекается и обводненная часть. При этом вскрытие полезного ископаемого открытым способом ведет к преобразованию мощности зоны аэрации, изменению режима подземных вод, площадному перераспределению инфильтрационных потоков, гидрогеохимической трансформации и т.д. Причем трансформация гидрогеологических условий происходит как на территории нарушения, так и на прилегающей площади. При отработке месторождений строительных материалов имеет место частая трансформация подземных вод в поверхностные при вскрытии водовмещающих отложений, каковыми являются несвязные песчаные, песчано-гравийные и известняковые продуктивные толщи, т.е. размывается граница между поверхностной и подземной гидросферой.

Обычно это касается грунтовых вод, но иногда и более глубоких горизонтов. Так, на территории Ново-Пятовского участка Пятовского карьера известняков вскрытие полезного ископаемого до уровня регионального водоносного горизонта и принудительное водопонижение привело к нарушению естественного режима подземных вод, которые к тому же стали доступны для химического техногенного загрязнения. При отработке Криушинского-1 карьера ПГС на состояние подземных вод глубоких горизонтов оказывается лишь косвенное воздействие за счет изменения зоны аэрации и изменения химического состава поверхностных вод. Вскрытие запасов песков при разработке Коллонтаевского карьера, несмотря на отработку исключительно необводненных песков, привело к изменению уровня грунтовых вод из-за отсутствия нагорных канав по периметру техногенной выемки и поступления в карьер всех атмосферных осадков, а также из-за приближения дна выработки к локальному водоупору (моренных суглинков московского горизонта). При разработке Кожуховского карьера суглинков благодаря незначительной глубине никаких водоносных горизонтов не вскрывается, а нарушаемые отложения водонепроницаемы либо слабо проницаемы, воздействие на воды глубоких горизонтов отсутствует. При этом отмечается изменение режима и уровня грунтовых вод - в результате сезонного подтопления карьерной выемки происходит регулярное локальное уменьшение мощности зоны аэрации.

Трансформация геокриологических условий. Разработка месторождений строительных материалов приводит к локальному изменению сезонных мерзлотных условий в зоне активного нарушения и на территории зоны стагнации добычных мероприятий. Степень трансформации геокриологических условий снижается в следующей последовательности с максимальными изменениями при разработке известняков и минимальными при разработке суглинков:

известняки —→ пески —→ ПГС —→ суглинки

Наиболее сильное изменение температурного режима характерно для разработки известняков, что способствует активизации физического выветривания: породы, ранее находившиеся в зоне постоянных положительных температур без каких-либо колебаний (или с малым отклонением от константы) – от + 4,2⁰С до +5,1⁰С, в чрезвычайно краткий срок оказываются в зоне сезонных колебаний температур – от – 1,2⁰С до +17,9⁰С (при учете среднесезонных экстремумов – от –8,6⁰С до +24,2⁰С). На карьерах песков и ПГС смена температурного режима не столь кардинальна из-за меньшей глубины вскрытия пород. К тому же, отложения и до этого находились в зоне сезонных колебаний, хотя амплитуда колебаний температур была значительно меньше и переход

через 0⁰C отсутствовал. При разработке суглинков изменение температурного режима не существенно.

Трансформация геохимических условий. Несмотря на предполагавшуюся незначительную трансформацию геохимических условий в районах разработки МСМ в виду нейтральности к окружающей среде извлекаемого полезного ископаемого и отсутствия агрессивных методов и способов его извлечения, проведенные исследования выявили существенные уровни поступающих при разработке в окружающую среду ПАУ, обладающих высокой способностью к накоплению и относящихся к канцерогенам и мутагенам различной степени опасности. Источником данных веществ служит преимущественно дизельная техника, используемая в процессе добычи и транспортировки.

На прилегающих к карьерам территориях выявлено, что уровни ПАУ существенно отличаются при разработке различных видов строительных материалов, хотя во всех случаях наибольшие уровни для каждого разрабатываемого месторождения присущи почвенному слою (рис. 3, 4). При этом уровни загрязнения ПАУ территорий, прилегающих к карьерам с разным видом сырья, убывают в следующей последовательности:

ПГС → суглинки → пески → известняки

При добыче известняков химическое загрязнение ПАУ минимально и лишь незначительно превышает фоновые значения, в то время как при добыче суглинков загрязнение территории ПАУ составляет в интервале 0 – 0,05 м 1 - 9 ПДК по В(а)Р; а при добыче ПГС загрязнение территории ПАУ в том же интервале достигает 1500 ПДК по (В(а)Р).

На всех без исключения карьерах наблюдается вторичное загрязнение выработанного пространства, в основном, твердыми отходами. Наиболее актуально это для уже брошенных карьеров.

Трансформация геофизических условий. При разработке месторождений строительных материалов необратимому изменению подвергается температурное поле в районе месторождений. Степень трансформации температурного поля уменьшается следующим образом:

известняки → пески → ПГС → суглинки

Трансформация геодинамических условий. Активная разработка МСМ способствует развитию парагенетического спектра инженерно-геологических процессов на территориях, ранее незатронутых или затронутых незначительно экзогенными геологическими процессами.

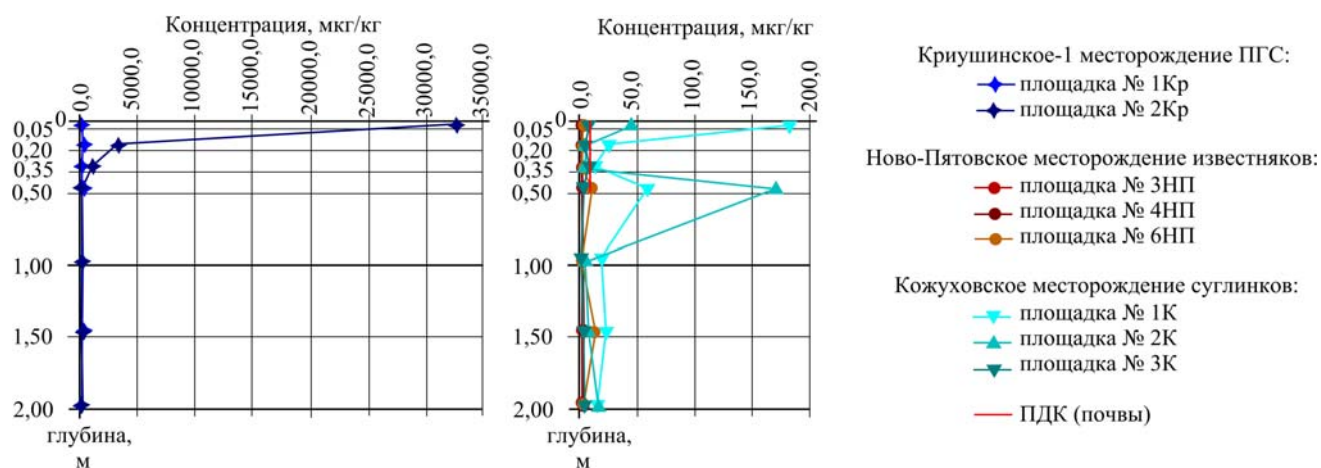
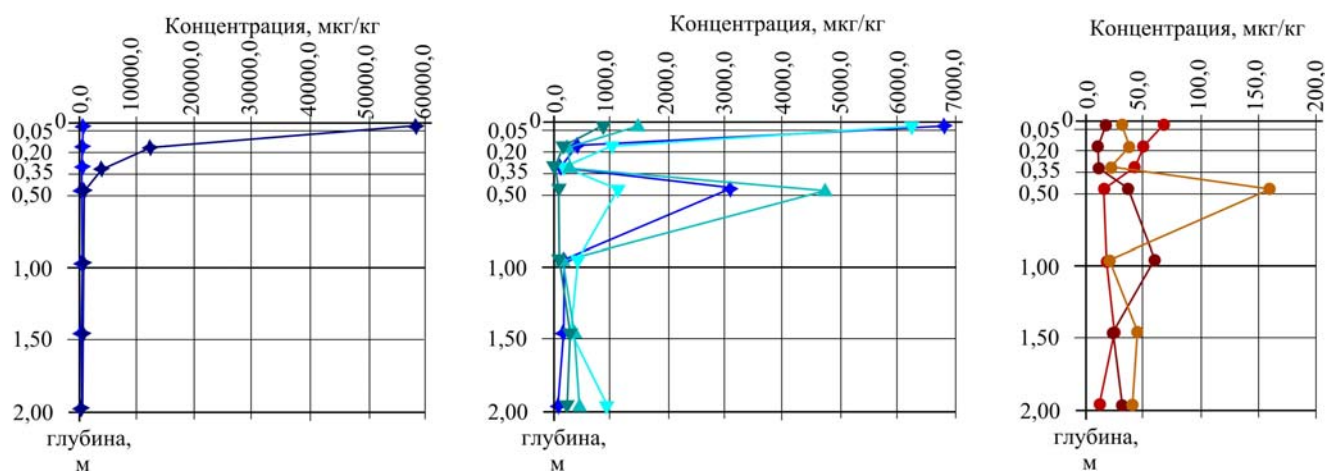


Рис. 3. Распределение В(а)Р по глубине

Рис. 4. Распределение Σ ПАУ по глубине (условные обозначения см. рис. 3)

Карьеры известняков. Высокая техногенная расчлененность рельефа способствует формированию либо активизации различных инженерно-геологических процессов. В первую очередь, развиваются такие нехарактерные для средней полосы России гравитационные процессы, как обвалы и осыпи. Оползневые процессы на площади отработки известняков в большей степени присущи брошенным карьерам. На поверхностях добычных и вскрышных уступов, на откосах отвалов вскрышных и некондиционных пород, идет выветривание. Особенно активно развивается физическое и химическое выветривание самих известняков. Также, идет развитие эрозии откосов отвалов, а на дне карьеров отмечается заболачивание.

Карьеры ПГС: на нарушенной разработкой территории идет развитие площадной и линейной эрозии бортов карьера и отвалов некондиционных пород. На дне брошенных карьеров нередко формируются водоемы, питающиеся талыми и дождевыми водами.

Карьеры песков: гравитационные процессы представлены оползнями преимущественно блочного типа. В бортах добычных уступов имеет место развитие плоскостной и линейной эрозии. Часто наблюдается частичное подтопление карьеров.

Также именно при разработке песков имеет высокую вероятность развитие дефляции.

Карьеры суглинков: фиксируются оплывины (сплывы) бортов карьеров, сезонные подтопления карьера. В период сезонных дождей идет развитие площадной эрозии бортов карьера, так как нагорные канавы, предназначенные для перехвата талых и дождевых вод, отсутствуют, как и на остальных рассмотренных карьерах.

Трансформация ландшафтных особенностей. Экосистемы площади нарушения полностью уничтожаются, а экосистемы прилегающих к разработке территорий оказываются в нехарактерных и дискомфортных для них условиях. Степень изменения внешних условий зависит от удаленности той или иной территории по отношению к разрабатываемому участку.

В результате эксплуатации МСМ исходные фитоценозы прилегающих территорий претерпевают существенные изменения. Наблюдаются участки подавления роста и количества травостоя, примыкающие к территории активного нарушения либо к технологическим дорогам. Ширина зоны подавления фитоценозов, помимо прочего, зависит от положения прилегающей территории по отношению к господствующему направлению ветров. Также иногда имеет место замещение луговых фитоценозов прилегающей территории на гидрофильные. В зоне стагнации добычных мероприятий более 3 лет на территории разработки, за исключением бортов карьеров, происходит создание новых, чаще гидрофильных, фитоценозов, что обусловлено высокой способностью к восстановлению экосистем области, а также связано с благоприятным биофильным составом вскрываемых и вскрышных отложений.

Уровни техногенного химического загрязнения растительности, связанные с разработкой карьеров закономерно коррелируют с уровнями техногенного химического загрязнения почв. Чрезвычайно высокие уровни В(а)Р (1 - 500 ПДК) наблюдаются в растительности прилегающей территории Криушинского-1 карьера *ПГС*, они составляют от 20 до 1000 мкг/кг. В растительности, развитой на территории, прилегающей к Кожуховскому карьере *суглинков*, содержится от 79 до 219 мкг/кг бенз(а)пирена (4 – 11 ПДК (!) по В(а)Р). Уровни техногенного химического загрязнения растительности, связанные с разработкой Коллонтаевского карьера *песков*, не высоки, лишь на двух площадках отмечено содержание В(а)Р в 21 и 44 мкг/кг, что соответствует 1 - 2 ПДК. Уровни техногенного химического загрязнения растительности, связанные с разработкой Ново-Пятовского карьера *известняков*, незначительны – на всей площади они более, чем в два раза ниже ПДК по В(а)Р, однако существующие уровни в 5-10 мкг/кг В(а)Р свидетельствуют о наличии источника загрязнения.

В результате разработки всех рассмотренных месторождений в поверхностной

гидросфере прилегающей территории меняются режим и питание. Что касается химического загрязнения воды поверхностных водоемов, то в результате выполненных исследований проб воды установлено:

- в районе Ново-Пятовского участка Пятовского карьера *известняков* содержание бенз(а)пирена в воде заболоченного участка карьера составляет 18,8 нг/л, что превышает ПДК (5 нг/л) для воды хозяйственно-бытового пользования в 3,8 раза, а в воде, сбрасываемой за пределы карьера из водовода, 6,1 нг/л, что в 1,2 раза выше ПДК;

- содержание бенз(а)пирена в воде из стихийного озера в юго-восточной части Криушинского-1 карьера *ПГС* составляет 26,2 нг/л, что превышает ПДК для воды хозяйственно-бытового пользования более чем в 5 раз;

- содержание бенз(а)пирена в воде из стихийного озера Коллонтаевского карьера *песков* незначительно и составляет 7,7 нг/л, что несколько превышает ПДК для воды хозяйственно-бытового пользования;

- содержание бенз(а)пирена в воде стихийного озера Кожуховского карьера суглинков составляет 16,4 нг/л, или чуть более 3 ПДК.

Существенное воздействие оказывается и на приземную атмосферу, однако если при разработке известняков и песков преобладает пылевое загрязнение, происходящее вдоль технологических дорог карьеров и при проведении буровзрывных работ, входящих в состав добычных мероприятий при извлечении известняков, то при разработке суглинков и ПГС преобладает химическое загрязнение.

Совместный анализ факторов ЭГУ территорий разработки МСМ позволяет оценить их состояние и ранжировать экологические последствия разработки МСМ (табл.3).

Глава 4. Обоснование геоэкологического мониторинга и рекультивации территорий месторождений строительных материалов

В главе обосновывается необходимость создания системы геоэкологического мониторинга на территориях МСМ; обосновываются принципы, наблюдаемые параметры, наблюдательная сеть, временной режим и схема мониторинга.

Расположение МСМ в приповерхностной части литосферы обуславливает необходимость ведения комплексного геоэкологического мониторинга для контроля и управления ситуацией, поскольку техногенное негативное воздействие не локализуется в ЭГС, а естественным образом охватывает и смежные среды: приземную атмосферу и поверхностную гидросферу.

Таблица 3. Классификация МСМ по состоянию ЭГУ и экологическим последствиям их разработки

Вид строительного материала	Параметры отработки МСМ					Воздействия разработки МСМ на компоненты ЭГУ				Состояние экосистем территории МСМ	Состояние ЭГУ месторождения	Экологические последствия разработки МСМ
	Глубина, м	Площадь, га	Срок, лет	Наличие БВР*	Условия отработки	Ресурсное	Геодинамическое	Геохимическое	Геофизическое			
Известняки	< 10	< 20	< 5	Нет	Нормальные	Слабое	Слабое	Слабое	Слабое	Экологическая норма	Удовлетворительное	Минимальные
	10-20	20-50	5-20	Есть	Умеренно неблагоприятные	Умеренное	Умеренное		Умеренное	Экологический риск	Условно удовлетворительное	Умеренно неблагоприятные
	>20	>50	>20		Кризисные	Сильное	Сильное		Сильное	Экологический кризис	Неудовлетворительное	Кризисно неблагоприятные
ПГС	< 15	<25	< 5	Нет	Нормальные	Умеренное	Слабое	Умеренное	Слабое	Экологический риск	Условно удовлетворительное	Умеренно неблагоприятные
	>15	>25	>5		Умеренно неблагоприятные	Сильное	Умеренное	Сильное	Умеренное	Экологический кризис	Неудовлетворительное	Кризисно неблагоприятные
Пески	< 15	< 25	< 5	Нет	Нормальные	Слабое	Слабое	Слабое	Слабое	Экологическая норма	Удовлетворительное	Минимальные
	>15	>25	>5			Умеренное		Умеренное		Умеренное	Умеренное	Экологический риск
					Умеренно неблагоприятные	Сильное	Умеренное	Умеренное	Умеренное	Экологический кризис	Неудовлетворительное	Кризисно неблагоприятные
Суглинки кирпичные	< 2	< 5	< 5	Нет	Нормальные	Слабое	Слабое	Умеренное	Слабое	Экологический риск	Условно удовлетворительное	Умеренно неблагоприятные
	2-5	5 - 20	5-10		Умеренно неблагоприятные		Умеренное					

*буровзрывные работы

Уничтожение исходных ЭГС нарушаемой горнопромышленными мероприятиями площади также не является основанием для исключения их из системы мониторинга. Дополнительным аргументом в пользу единого геоэкологического мониторинга служат и небольшие размеры объектов, при которых создание нескольких параллельных систем мониторинга совершенно обосновательно. Между тем, без всестороннего отслеживания ситуации во времени и пространстве принятие управляющих решений представляется проблематичным и некорректным. Ведение геоэкологического мониторинга на основе углубленного мониторинга ЭГУ позволит пополнить чрезвычайно скудные базы данных по геохимическому составу распространенных на территории отложений, особенностям температурного и радиационного полей в районах МСМ и стать действенным инструментом для исправления ситуации с тотальным отсутствием рекультивации как таковой, что в настоящее время является одной из самых острых проблем горнопромышленного сектора и рационального природопользования.

Показано, что основным индикатором техногенного воздействия на окружающую среду, включая ЭГУ территорий МСМ, должно стать определение содержания ПАУ. Определение этого индикатора будет способствовать повышению эффективности оценочных и защитных экологических мероприятий на территориях МСМ. При сопоставлении результатов, полученных для всех площадок четырех рассматриваемых МСМ, в распределении бенз(а)пирена (В(а)Р) достаточно очевидно убывание его содержания с глубиной, несмотря на существенные количественные колебания от площадки к площадке на территории разных МСМ (рис. 3, 4).

Этапы геоэкологического мониторинга МСМ жестко привязаны к этапам хозяйственного освоения территории (рис. 5).

Восстановление и рекультивация территорий, нарушенных при разработке МСМ, является основным видом реализации управляющих решений, получаемых в ходе геоэкологического мониторинга. Проблема отсутствия рекультивации отработанных МСМ стоит наиболее остро, поскольку именно для них характерны быстрая отработка и, следовательно, постоянное освоение всё новых площадей, пусть и малых в частности, но чувствительных по своему количеству для среды обитания социума. Отслеживание ситуации хотя бы на пилотных месторождениях позволит избежать в будущем некоторых ошибок, в настоящее время допускаемых еще на стадии проектирования добычных работ (табл. 4).

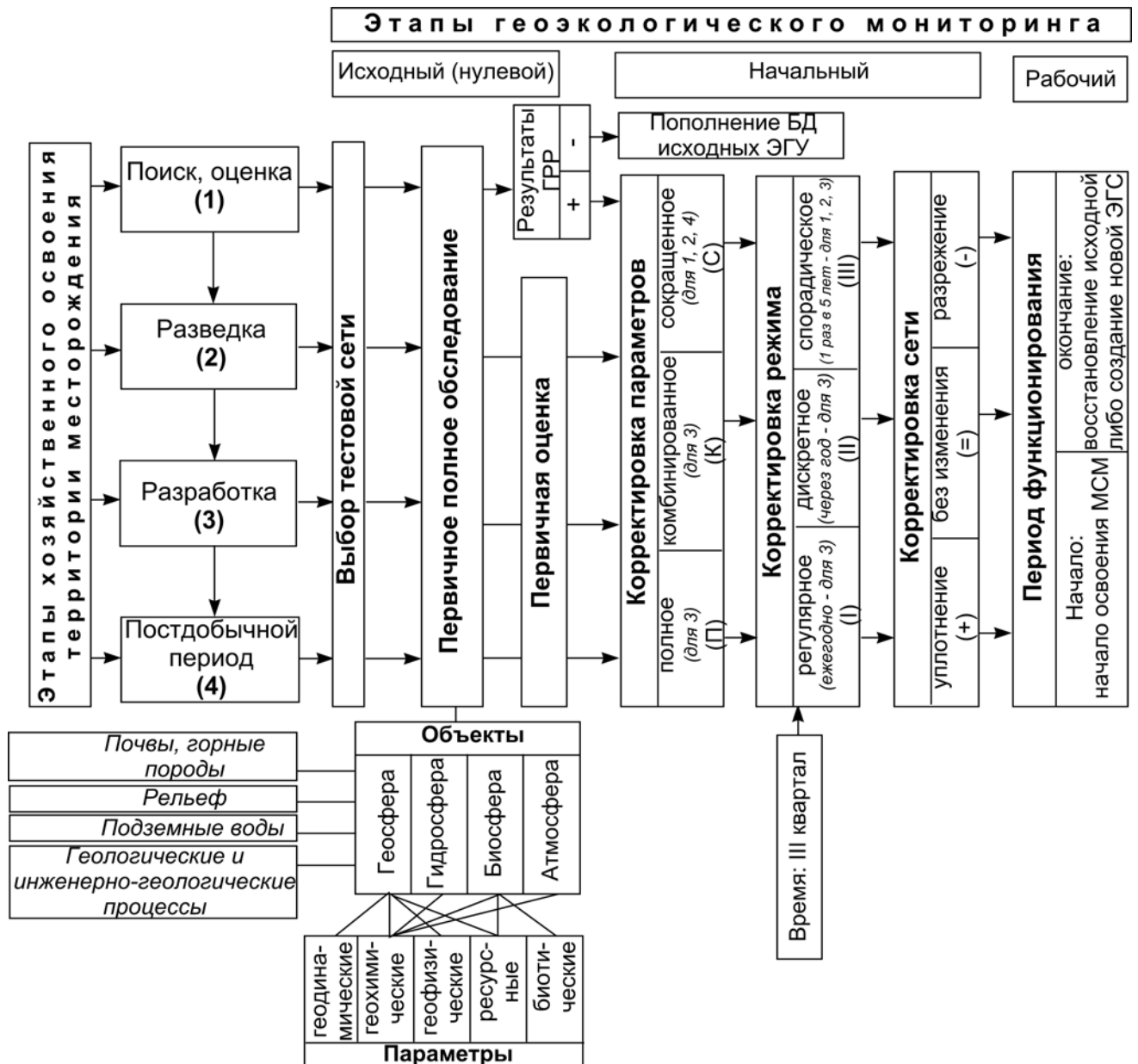


Рис. 5 Схема организации геоэкологического мониторинга территорий МСМ.

Заключение

Таким образом, в результате проведенных исследований:

- 1) Выявлены особенности региональных эколого-геологических условий Калужской области; установлено существенное нарушение исходных эколого-геологических условий на территориях МСМ, в том числе и трансформация геохимической составляющей, в результате их горнопромышленного освоения;
- 2) Выявлена зависимость интенсивности и уровня воздействия разработки МСМ от вида добываемого сырья;

Таблица 4. Мероприятия по профилактике нарушений и рекультивации территорий МСМ

Источник	Воздействие	Проявление	Мероприятия по этапам		Стимулирование
			эксплуатация	Постдобычной	
Снятие почвенно-растительного слоя (ПРС) с остальными вскрышными породами	Истощение ресурса живого вещества	Полное уничтожение ПРС и гумуса	Раздельное снятие и хранение ПРС согласно техническому проекту	Воссоздание ПРС посредством биологической рекультивации	Оперативный контроль со стороны контролирующих органов за выполнением проектных решений
Использование техники, выработавшей ресурс	Неполное сгорание дизельного топлива, превышающее допустимые значения	Высокие уровни концентраций ПАУ в природных составляющих ЭГС	Замена оборудования	Биологическая очистка	Льготное налогообложение при использовании техники, соответствующей требованиям экологической безопасности
Отсутствие непрерывного технологического цикла	Высокая частота запуска/остановки дизельных двигателей в технологическом процессе		Альтернатива отсутствует		
Нарушение целостности массива; Превышение в бортах естественных углов откосов	Развитие гравитационных процессов	1) Отсутствие возможности появления растительности на склонах; 2) Возникновение несчастных случаев	-	Выполживание бортов до естественных углов откоса; террасирование	Оперативный контроль за выполнением Лицензионных условий недропользования и соблюдение технического проекта
Вскрытие первых от поверхности горизонтов подземных вод	Подтопление и заболачивание (при $H_{\text{воды}} \leq 1,0$ м)	Накопление воды в искусственной выемке	1) Откачка; 2) Заглубление выработки в водоносный горизонт более 1,5 м; 3) Строительство нагорной канавы	1) Осушение; 2) Переуглубление; 3) Комбинированная рекультивация	Оперативный контроль за выполнением Лицензионных условий недропользования, соблюдение технического проекта и корректировка проекта при необходимости
Нарушение режима поверхностных вод					
Отсутствие стока					
Стихийная свалка	Комплексное загрязнение	Скопление бытовых и промышленных отходов	Вывоз мусора	1) Перекрытие доступа в карьер; 2) Видеонаблюдение	Система штрафов для недропользователей и лиц, причастных к устройству несанкционированных свалок

3) Разработана классификация месторождений строительных материалов по состоянию эколого-геологических условий и экологическим последствиям их разработки;

4) Обоснована методика, позволяющая комплексно оценить состояние эколого-геологических условий МСМ;

5) Экспериментально доказана целесообразность определения ПАУ в качестве индикатора техногенного воздействия при оценке эколого-геохимической составляющей эколого-геологических условий МСМ в комплексе эколого-геологических изысканий;

6) Подтверждена необходимость эколого-геохимического изучения подпочвенных грунтов до глубины не менее 2,0 м для корректной интерпретации получаемых данных;

7) Обоснована необходимость и целесообразность ведения геоэкологического мониторинга как инструмента контроля и оптимизации добычных и восстановительных мероприятий на территории не только разрабатываемых, но и оставленных без рекультивации отработанных МСМ;

8) Выявлены особенности и характерные параметры мониторинга территорий МСМ, основанные на эколого-геологическом анализе и оценке этих территорий.

Поскольку эколого-геологические условия территории Калужской области в целом являются типичными для центра европейской части России, а выявленные закономерности техногенного воздействия от разработки МСМ характерны для любых эксплуатируемых МСМ с аналогичными видами добываемого сырья, результаты работы представляют интерес и могут быть применены не только на территории ЦФО, но и других регионов.

Список научных публикаций по теме диссертации

А. Публикации в журналах списка ВАК:

1. *Королев В.А., Медведева С.Г.* Влияние разработки месторождений суглинков на эколого-геологические условия прилегающих территорий. - Инженерные изыскания, № 3, 2013, с.12-26. - <http://istina.msu.ru/media/publications/articles/083/49b/3527705/Mest-Sugl-InIz-2013-3.pdf>

2. *Королев В.А., Медведева С.Г.* Влияние разработки месторождений строительных известняков на эколого-геологические условия прилегающих территорий. - Инженерная геология, № 5, 2012, с.60-74 - <http://istina.msu.ru/media/publications/article/3cc/a94/3262387/Izv-2012.pdf>

3. *Королев В.А., Медведева С.Г.* Эколого-геологические условия территорий разработки месторождений строительных материалов Калужской области и их оценка. - Инженерные изыскания, № 3, 2012, с.46-60 - <http://istina.msu.ru/media/publications/article/82c/1c6/408580/EGY-2012.pdf>

4. *Медведева С.Г., Королёв В.А.* О необходимости проведения инженерно-экологических изысканий на предпроектной стадии строительства карьеров.// Материалы годичной сессии

Научн. совета РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии «XIV Сергеевские чтения»: «Роль инженерной геологии и изысканий на предпроектных этапах строительного освоения территорий», Москва, ИГЭ РАН, 22 марта 2012.- М.: РУДН, 2012, с.345-349. http://istina.msu.ru/media/publications/articles/3b0/22c/408541/O_neobh-Serg-Chten-2012.pdf

Б. Публикации в прочих изданиях:

5. *Медведева С.Г.* Анализ содержания ПАУ как индикатор техногенного химического загрязнения прилегающих к местам отработки карьерами территорий.// Тезисы докладов VIII Научно-практической конференции молодых специалистов «Инженерные изыскания в строительстве», Москва, ПНИИИС, 27 апреля 2012, с.34-37.
6. *Медведева С.Г.* Геохимия четвертичных отложений при оценке техногенного воздействия. // Материалы VIII Университетских геол. чтений «Геология и полезные ископаемые четвертичных отложений», 3-4 апр.2014 г., Минск, Беларусь / редкол. А.Ф. Санько (отв.ред.) [и др.] в 2-х частях. – Минск: «Цифровая печать», 2014 г., Ч.2. – с.62-64.
7. *Медведева С.Г.* Влияние разработки месторождений строительных материалов на окружающую среду (на примере Калужской области).// Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Современные проблемы геологии, географии и геоэкологии», Грозный, ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова, 25-28 марта 2013 г. – Махачкала: АЛЕФ (ИП Овчинников М.А.), 2013, с 284-287.
8. *Медведева С.Г.* Воздействие разработки месторождений строительных материалов на окружающую среду (на примере Калужской области).// Тезисы докладов Научно-практической конференции молодых специалистов «Инженерные изыскания в строительстве», Москва, ПНИИИС, 22 апреля 2011. – М., ОАО «ПНИИИС», 2011, с.71-74.
9. *Медведева С.* Карьеры строительных материалов: особенности, проблемы, пути решения, ISBN 978-3-659-31844-3, Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2013, 65 с.
10. *Медведева С.Г.* К вопросу о рекультивации карьеров строительных материалов.// Материалы III Международной научно-практической конференции «Экологическая геология: теория, практика и региональные проблемы», Воронеж, ФГБОУ ВПО «ВГУ», 20-22 ноября 2013 г. – Воронеж: Изд-во «Цифровая полиграфия», 2013г. – с.160-162.
11. *Медведева С.Г., Королёв В.А.* Воздействие разработки месторождений строительных материалов на окружающую среду (на примере Ново-Пятовского карьера, Калужская область).//Материалы XXII конференции молодых учёных, посвящённой памяти чл.-корр. АН СССР К.О.Кратца, «Геология и геоэкология: исследования молодых», Апатиты, КНЦ РАН, 8-10 ноября 2011. - Апатиты; Изд-во КНЦ РАН, 2011, с.27-30.
12. *Медведева С.Г., Королев В.А.* О рациональном недропользовании в районах разработки месторождений строительных материалов. // Материалы V Международной научной конференции «Экологические проблемы недропользования, наука и образование», Санкт-Петербург, СПбГУ, 19-24 ноября 2012 г. – СПбГУ, 2012, с. 189-192.
13. *Медведева С.Г., Королев В.А.* Особенности техногенного загрязнения прилегающих к действующим карьерам территорий. // Тезисы докладов IV Международной научной конференции «Геоэкологические проблемы современности», Владимир, ВГГУ, 20-22 сентября 2012 – Владимир, ВлГУ, 2012, с.133-134.
14. *Медведева С.Г., Королёв В.А., Самарин Е.Н.* Воздействие разработки месторождений строительных материалов на эколого-геологические условия.// Материалы конференции «Ломоносовские чтения», посвященной 300-летию со дня рождения М.В.Ломоносова, секция «Инженерная и экологическая геология», Москва, МГУ, 16 ноября 2011. – <http://geo.web.ru/conf/>
15. *Медведева С.Г., Королёв В.А.* Содержание тяжёлых металлов и полициклических ароматических углеводов в системе «растение-почва-подстилающий грунт» на Ново-

Пятовском карьере известняков (Калужская область). // Материалы второй международной научно-практической конференции «Экологическая геология: теория, практика и региональные проблемы», Воронеж, ВГУ, 4-6 октября 2011. - Воронеж: «КОМПИР» Центр документации, 2011, с.166-168.

16. *Медведева С.Г., Королёв В.А.* Экология и защита окружающей среды на территориях месторождений строительных материалов Калужской области. // Тезисы докладов X международной конференции «Новые идеи в науках о Земле», Москва, РГГРУ, 12-15 апреля 2011, с.33. - М., РГГРУ, 2011, с. 33.

17. *Медведева С.Г., Королёв В.А.* Эколого-геологические особенности разработки месторождений строительных материалов. // Материалы XI межвузовской молодёжной научной конференции «Школа экологической геологии и рационального недропользования», Санкт-Петербург, СПбГУ, 30 мая-3 июня 2011. - СПбГУ, 2011, с. 254-256.

18. *Медведева С.Г.* Некоторые особенности осадконакопления в эпоху интенсивного техногенеза. // Сборник статей VIII Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода «Фундаментальные проблемы квартера, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований», Ростов, ЮНЦ РАН, июнь 2013 г. – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2013, с.441-442.

19. *Медведева С.Г.* Особенности воздействия карьеров строительных материалов на биоразнообразие. // Материалы VII международной научной конференции «Биоразнообразие и роль животных в экосистемах», Украина, Днепрпетровск, 21-24 октября 2013г. - Дніпропетровськ: Адверта, 2013. – С. 15-17.

20. *Медведева С.Г.* О некоторых аспектах оценки экологического риска при разработке месторождений строительных материалов Калужской области. // Материалы Международной научно-практической конференции по проблемам снижения природных опасностей и рисков «ГЕОРИСК – 2012», Москва, ВНИИ ГОЧС, 18-19 октября 2012. – М.: РУДН, 2012, т.2, с.260-264.

21. *Медведева С.Г.* Разработка карьеров строительных материалов как индикатор зрелости человечества. // Материалы международной научной конференции «Православный ученый в современном мире: проблемы и пути их решения», Воронеж, 14-16 ноября 2012 г. – Воронеж: изд-ль Алейников О.Ю., 2013, часть II, с.64-68.

22. *Медведева С.Г.* Техногенное химическое загрязнение окружающей среды вследствие разработки месторождений строительных материалов открытым способом. // Материалы IX научной конференции «Аналитика Сибири и Дальнего Востока», Красноярск, СФУ, 8-13 октября. – Красноярск: Сиб.федер.ун-т, 2012, с.263.

23. *Медведева С.Г.* Четвертичные отложения и месторождения строительных материалов Калужской области. // Материалы VII Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода «Квартер во всём его многообразии», Апатиты, КНЦ РАН, 12-17 сентября 2011. - Апатиты; СПб, «Реноме», 2011, с. 82-84.

24. *Медведева С.Г., Шилина А.И.* Большие проблемы маленьких карьеров. // Материалы V Международной научно-практической конференции «Науки о Земле на современном этапе», Москва, 25 июля 2012.- М.: Изд-во: «Спутник+», 2012, с.95-100.