

НАУЧНОЕ ОБОЗРЕНИЕ

Научный журнал | Издаётся с 2005 года

Периодичность выхода: 2 раза в месяц

Журнал «Научное обозрение» входит в Перечень
ведущих рецензируемых научных журналов ВАК РФ
Импакт-фактор РИНЦ (пятилетний) – 0,853

№ 8, 2015

Главный редактор:
Сафонов В. В.,

д-р техн. наук, профессор

Редакционная коллегия:

Акулович Л. М., д. т. н., проф.
Алтухов А. И., д. э. н., проф., академик РАН
Андрюшенко С. А., д. э. н., проф.
Ахмедова Е. А., д. арх., проф., чл.-корр. РААСН
Басков В. Н., д. т. н., проф.
Баусов А. М., д. т. н., проф.
Бондаренко Ю. В., д. с.-х. н., проф.
Гамаюнов П. П., д. т. н., проф. (зам. гл. ред.)
Горшенин В. И., д. т. н., проф.
Гумаров Г. С., д. т. н., проф.
Денисов А. С., д. т. н., проф.
Ерошенко Г. П., д. т. н., проф.,
заслуженный деятель науки и техники РФ
Зазуля А. Н., д. т. н., проф.
Зак Ю. А., д. т. н., проф.
Ивашенко Ю. Г., д. т. н., проф.
Костяев А. И., д. э. н., проф., академик РАН
Козлов Д. В., д. т. н., проф.
Кравчук А. В., д. т. н., проф.
Кузнецов В. В., д. э. н., проф., академик РАН,
заслуженный деятель науки РФ
Кузнецов Н. Г., д. т. н., проф.,
заслуженный деятель науки и техники РФ
Лебедев А. Т., д. т. н., проф.
Петров В. В., д. т. н., проф., академик РААСН
Попова Н. А., д. арх., проф.
Пустовгар А. П., к. т. н., проф.
Сарбаев В. И., д. т. н., проф.
Семенов С. Н., д. э. н., проф.
Стрельцов В. В., д. т. н., проф.
Таранов М. А., д. т. н., проф., чл.-корр. РАН
Ткачев В. Н., д. арх., проф.
Угаров Г. Г., д. т. н., проф.
Уханов А. П., д. т. н., проф.
Цыплаков В. В., д. с.-х. н., проф.
Черновол М. И., д. т. н., проф.,
заслуженный деятель науки и техники Украины
Черняев А. А., д. э. н., проф., академик РАН,
заслуженный деятель науки РФ
Шейна С. Г., д. т. н., проф.

Редакторы:

Савченко С. А., Решетова М. С.

Корректор: **Борцова М. Е.**

Компьютерная верстка: **Попов Д. В., Кузнецова О. В.**

Адреса редакции:

г. Москва, Ленинский просп., 30
г. Саратов, просп. Энтузиастов, 43

Адреса для почтовой связи:

115551, г. Москва, а/я 66
410039, г. Саратов, а/я 160

www.sced.ru, e-mail: info@sced.ru

Тел.: (495) 666-29-30; (845-2) 921-901

Учредитель: ЗАО «АЛКОР»

Свидетельство о регистрации средства
массовой информации ПИ № ФС77-43747.

© «Научное обозрение», 2015

SCIENCE REVIEW

Scientific journal | It is published since 2005

Published once: twice a month

“Science Review” journal is among the leading scientific
journals reviewed by the Higher Attestation Commission
RSCI impact factor (five-year) – 0,853

№ 8, 2015

Editor-in-Chief:
Safonov V. V.,

Dr. Sci. (Tech.), Professor

Editorial board:

Akulovich L. M., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Altuhov A. I., Dr. Sci. (Econ.), Prof., Academician RAS
Andryushchenko S. A., Dr. Sci. (Econ.), Prof.
Akhmedova E. A., Dr. (Arch.), Prof.,
Corr. Memb. RAACS
Baskov V. N., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Bausov A. M., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Bondarenko Y. V., Dr. Sci. (Agr.), Prof.
Gamayunov P. P., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
(deputy editor-in-chief)
Gorshenin V. I., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Gumarov G. S., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Denisov A. S., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Eroshenko G. P., Dr. Sci. (Tech.), Prof.,
Honored Science and Technology worker of RF
Zazulya A. N., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Zak Y. A., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Ivaschenko Y. G., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Kostyaev A. I., Dr. Sci. (Econ.), Prof., Academician RAS
Kozlov D. V., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Kravchuk A. V., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Kuznetsov V. V., Dr. Sci. (Econ.), Prof.,
Academician RAS, Honored Science of RF
Kuznetsov N. G., Dr. Sci. (Tech.), Prof.,
Honored Science and Technology worker of RF
Lebedev A. T., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Petrov V. V., Dr. Sci. (Tech.), Prof., Academician RAACS
Popova N. A., Dr. (Arch.), Prof.
Pustovgar A. P., Cand. Sci. (Tech.), Prof.
Sarbaev V. I., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Semenov S. N., Dr. Sci. (Econ.), Prof.
Streletsov V. V., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Taranov M. A., Dr. Sci. (Tech.), Prof.,
Corr. Memb. RAS
Tkachev V. N., Dr. (Arch.), Prof.
Ugarov G. G., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Ukhanov A. P., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Tsyplakov V. V., Dr. Sci. (Agr.), Prof.
Chernovol M. I., Dr. Sci. (Tech.), Prof.,
Honored Science and Technology worker of Ukraine
Chernyaev A. A., Dr. Sci. (Econ.), Prof.,
Academician RAS, Honored Science of RF
Sheina S. G., Dr. Sci. (Tech.), Prof.

Editors:

Savchenko S. A., Reshetova M. S.

The proof-reader: **Bortsova M. E.**

Computer make-up: **Popov D. V., Kuznetsova O. V.**

Addresses of the editorial office:

Russia, Moscow, Leninskiy prospect, 30
Russia, Saratov, prospect Entuziastov, 43

Addresses for the mail service:

Russia, 115551, Moscow, p/o/b 66
Russia, 410039, Saratov, p/o/b 160

www.sced.ru, e-mail: info@sced.ru

Тел.: (495) 666-29-30; (845-2) 921-901

Founder: “ALKOR” CJSC

Registration certificate PI № ФС77-43747.

© “Science Review”, 2015

СОДЕРЖАНИЕ

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

- Овчинникова Т. В., Павлов П. И. Результаты экспериментальных исследований влияния шага шнека и скорости воздушного потока на производительность и суммарную мощность привода пневмовинтовой установки 10
- Ерохин Г. Н., Сазонов С. Н., Коновский В. В. Оценка эффективности технического сервиса зерноуборочных комбайнов 14
- Кузнецов П. Н., Горшенин В. И. Оценка эффективности использования устройства для удаления налипшей почвы со щеточного очистителя при уборке в условиях повышенной влажности 19

НАУКИ О ЗЕМЛЕ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

- Юсифов Т. Ю., Попов В. Г., Фаттахов И. Г., Сафиуллина А. Р., Исмаилов Ф. С. Гидро-разрыв пласта и его эффективное применение 23
- Массеров Д. А., Кирюшин А. В., Федотов Ю. Д. Эколого-социально-географические основы устойчивого развития общества 29

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА, ИНЖЕНЕРНОЕ ДЕЛО

- Белов В. М., Мирам А. О., Белов Ю. В. Влияние температуры уходящих газов на коррозию внутренней поверхности дымовой трубы 34
- Малявина Е. Г., Барсукова М. А. Разработка методики расчета локальной асимметрии радиационной температуры 38
- Король Е. А., Шушунова Н. С. Технологии экостроительства эксплуатируемых кровельных покрытий 42
- Тимохин Д. К., Геранина Ю. С. Диоксид титана как фотокатализатор в цементном бетоне 46
- Горячевский О. С., Ушаков А. Ю. Исследование устойчивости прямоугольных пластин с использованием программного комплекса ANSYS Mechanical 14.5 51
- Минеев А. В., Милосердов Е. Е., Соломенников А. Г. Основные принципы взаимодействия систем горных машин 56
- Тихонов В. А., Окунев Б. В. Устойчивость процессов в системах управления электроприводом с импульсным датчиком скорости 59
- Тертичник Е. И., Агаханова К. М. К вопросу решения задач фильтрации воздуха через неплотности в ограждениях и неорганизованного воздухообмена в помещениях здания под действием естественных сил 62
- Шелехов И. Ю., Смирнов Е. И., Иноземцев В. П., Федорова Е. Д. Анализ возможности использования термоэлектрических генераторов в системах вентиляции 67
- Неверова М. А., Павлинова И. И. Моделирование биореакторов с вращающимися дисками 75
- Агапов В. П. Сопоставительный анализ двух подходов к моделированию стержней при расчете строительных конструкций методом конечных элементов 79
- Тамразян А. Г., Манаенков И. К. К расчету плоских железобетонных перекрытий с учетом фактической жесткости сечения 87
- Копачев В. Ф., Тимухин С. А. Метод косвенного определения потерь давления в проточной части проектируемой турбомашинны 93

Мартынов Н. Д., Халиулин Р. Б. Исследование работы авиационного топливного насоса в различных режимах полета самолета	97
Андреев Е. С., Шунаев С. А. Система диагностики подвесной изоляции воздушных линий электропередачи напряжением 110–750 кВ	105
Левин М. А., Иванкина Ю. В., Чурляева О. Н. Влияние коэффициента нагрузки на надежность электродвигателей насосных станций	111
Корольченко Д. А., Шароварников А. Ф., Дегаев Е. Н. Огнетушащая эффективность пены низкой кратности	114
Межецкий Г. Д., Никитин Д. А., Чекмарев В. В., Межецкий Д. В. Влияние температуры на термоусталостную прочность деталей ДВС	121
Чурин П. С. Аэродинамические испытания мостовых конструкций на стадии строительства	126
Кубенин А. С., Федосова А. Н. Прогнозирование ветровой нагрузки на уникальное высотное здание на основе численного моделирования	130
Кубенин А. С., Федосова А. Н. Численное моделирование аэродинамики жилого комплекса с прилегающей застройкой	136
Глебова Е. Е. Фабрика-кухня как уникальный феномен советского авангарда	142
Антипенко М. В., Романова Ю. Ю. Реализация и использование типового проектирования православных храмов во второй половине XIX – начале XX в. на примере Саратовской губернии	149
Антипенко М. В. Ротондальные храмы первой половины XIX столетия как уникальные памятники Саратовской губернии	157
Белкин А. Н. История и современность в архитектуре православного храма	164

ТЕХНОЛОГИЯ, ПРОМЫШЛЕННОСТЬ И ПЕРЕРАБОТКА

Екшембиев С. Х., Киселевич В. П., Храмов М. Ю., Лавров К. Ю. Задачи надежности, решаемые на этапе эксплуатации технических систем изделий ВМФ	168
Екшембиев С. Х., Киселевич В. П. Метод достижения максимальной безотказности изделия в условиях ограничений на материальные затраты в производстве	173
Иващенко Ю. Г., Евстигнеев С. А., Страхов А. В. Получение композиционного вяжущего на основе техногенного сырья	177
Неретина Е. А., Вараксин С. В., Доценко С. М. Научные основы технологии производства белково-углеводного гранулята	181
Мирам А. О., Белов В. М. Основные тенденции в промышленном теплоснабжении от атомных энергоисточников	187

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЕ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Дамдинова Д. Р., Зонхийев М. М., Беппле Р. Р. Пеностекло на основе стеклосбоя и высококристаллических горных пород	191
Колесников М. В., Киба М. Р. Модель специализированной профессиональной информационной сети	198
Ляшенко А. Л. Оценка устойчивости нелинейных систем с распределенными параметрами частотным методом	204
Лянденбургский В. В., Иванов А. С., Тарасов А. И., Нефедов М. В., Судьев В. В. Программа поиска неисправностей дизелей мобильной техники	208
Майоров А. В. Методика проведения эксперимента по определению основных и дополнительных погрешностей компонентов информационно-измерительных систем для обработки медленноменяющихся сигналов	214

Гинис Л. А. Когнитивное моделирование поддержки принятия решений в проблемно-ориентированных системах	219
Корнева А. В., Соловьева Ю. А., Павлова Л. Д. Разработка математической модели оценки и учета личностных параметров при довузовской подготовке учащихся	225
Файзрахманов Р. А., Бакунов Р. Р., Кашин О. А. Применение критериев качества кластеризации в информационно-измерительных системах	231
Николаев П. Л. Разработка веб-сервиса для системы управления интеллектуального здания на основе архитектуры REST	238

ВОПРОСЫ ЭКОНОМИКИ, СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И МИРОВОГО ХОЗЯЙСТВА

Санжеев Э. Д. Формирование новых туристско-рекреационных систем на территории Республики Бурятия	242
Кузнецов Н. И., Уколова Н. В., Шиханова Ю. А. Оптимизация человеческого потенциала как фактора формирования инновационно-интегрированной структуры национальной экономики	245
Бухов Н. В. Формирование учетно-аналитической системы функционально-стоимостного анализа на основе центров финансовой ответственности	252
Васильева Т. Ю., Матвеева О. Л. Оптимизация учета расчетов с подотчетными лицами	257
Бабенчук К. А., Куканова Н. В., Афанасьева А. О. К вопросу о внедрении оценки деловой репутации строительных организаций в Самарской области	261
Мельникова А. В. Разработка информационных сервисов для повышения доступности и эффективности туристских услуг с целью поддержки внутреннего и въездного туризма в кризисных условиях	265
Алексеева Т. Р., Пастухова Я. З. Инновационный потенциал строительного комплекса и его структура	270
Кондратьева М. Н., Дементьева А. К. Коммерциализация результатов научно-технической деятельности университетов: основные характеристики, структурная логическая схема	275
Юрьева Т. В. Механизмы взаимодействия публичных и частных партнеров	284
Давлатов И. Х. Проблемы финансирования сельского хозяйства Республики Таджикистан	292
Тарасова Г. М., Тян Н. С. Понятие «электронные деньги», предпосылки их возникновения и влияние на показатели денежной массы	298
Кузнецова Е. А. Совершенствование методов оценки залогового обеспечения по кредитам	305
Агафонов А. А., Иванченко И. С. Анализ факторов, влияющих на динамику банковского кредитования малого бизнеса в России	312
Толмачев Е. А. О развитии финансирования жилищного строительства в современных условиях	318
Чувелева Е. А. Актуальность страхования рисков корпоративных слияний и поглощений	322
Гордополова А. А., Дементьева Е. В. Административно-правовой метод трансформации земельных отношений в сельском хозяйстве	326
Красильникова Л. Е., Баландин Д. А. Современный уровень развития отрасли картофелеводства агропромышленного комплекса Пермского края	329
Рубцова В. Н., Мореханова М. Ю. Здоровье работников сельского хозяйства и модернизация трудовых отношений	334
Щеглов Е. В., Сажин В. Э. Методологические аспекты формирования промышленной политики в регионе	340

Лисица А. В. Опыт применения программно-целевого метода к развитию и повышению инвестиционной привлекательности депрессивных субрегионов Республики Башкортостан	345
Морошкина М. В., Розанова Л. И. Структурные различия в объяснении пространственных неравенств развития экономики регионов	353
Зайцев Ю. В., Крутиков В. К., Дорожкина Т. В. Инвестиции в инновации и замещение импорта: зарубежный, отечественный подходы	359
Нечаев А. С., Андреева Е. С. Совершенствование существующих подходов к организации бизнес-процессов в инновационных проектах и путей их эффективного управления	367
Репинская О. В. К вопросу о социально-экономической составляющей противодействия терроризму в рамках Евразийского союза	374
Акимов М. Ю. Региональный подход к развитию системы подготовки магистров	380

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА, ТОРГОВЛИ И ТРАНСПОРТА

Басков В. Н., Игнатов А. В. Категорирование участков улично-дорожной сети на основе модели риска возникновения затора	384
Чариков П. Н., Кулаков П. А., Шишкина А. Ф. Управление информационными ресурсами процесса учета энергетических затрат	388
Парпаева Е. В. Об организации науки в новых административных условиях	394
Мезенцев Д. С. Проблемы развития производственной инфраструктуры машиностроительного предприятия	403

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Романова Ю. Ю. Государственная архитектурная служба в России на примере г. Саратова	407
Забродина Г. Д., Черемисова Е. В., Сухорукова Т. А. «Аксиологический модуль» в пространстве культуры: проектно-эстетическая проблематика	413

СОДЕРЖАНИЕ

AGRICULTURAL MACHINERY AND EQUIPMENT

- Ovchinnikova T. V., Pavlov P. I.** Results of experimental studies of the influence of auger step and air flow speed on the productivity and aggregate power of a pneumoscrew unit 10
- Erohin G. N., Sazonov S. N., Konovskij V. V.** Assessment of the effectiveness of technical service of grain harvesting combines 14
- Kuznecov P. N., Gorshenin V. I.** Assessment of the effectiveness of using the device for removing adhered soil from the brush cleaner during harvesting in increased humidity conditions 19

EARTH AND ENVIRONMENTAL SCIENCES

- Yusifov T. Y., Popov V. G., Fattakhov I. G., Safiullina A. R., Ismailov F. S.** Hydraulic fracturing and its effective application 23
- Masserov D. A., Kirjushin A. V., Fedotov Y. D.** Ecological-social-geographic foundations of stable social development 29

BUILDING AND ARCHITECTURE, ENGINEERING

- Belov V. M., Miram A. O., Belov Y. V.** Influence of exhaust gases temperature on the corrosion of the inner surface of a chimney 34
- Maljavina E. G., Barsukova M. A.** Development of the method of calculating local asymmetry of radiation temperature 38
- Korol' E. A., Shushunova N. S.** Technologies of eco-construction of operated roof coverings 42
- Timokhin D. K., Geranina Y. S.** Titanium dioxide as a photocatalyst in cement concrete 46
- Gorjachevskij O. S., Ushakov A. Y.** Study of the stability of rectangular plates with the usage of ANSYS Mechanical 14.5 software complex 51
- Mineev A. V., Miloserdov E. E., Solomennikov A. G.** Main principles of the interaction of mining machine systems 56
- Tikhonov V. A., Okunev B. V.** Stability of processes in systems of electric drive control with pulse speed sensor 59
- Tertchnik E. I., Agahanovka K. M.** On the problem of solving the tasks of air filtration through leaks in enclosures and unorganized air exchange in the rooms of a building under the influence of natural forces 62
- Shelehov I. Y., Smirnov E. I., Inozemtsev V. P., Fedorova E. D.** Analysis of the possibility of using thermal-electric generators in ventilation systems 67
- Neverova M. A., Pavlinova I. I.** Modeling bioreactors with rotating drives 75
- Agapov V. P.** Comparative analysis of two approaches to modeling rods in the calculation of building constructions with the help of finite elements method 79
- Tamrazjan A. G., Manajenkov I. K.** On the calculation of flat ferroconcrete floors with the consideration of the actual rigidity of section 87
- Kopachev V. F., Timuhin S. A.** Method of indirect determination of pressure losses in the flow part of a designed turbomachine 93
- Martynov N. D., Khaliulin R.B.** Study of the operation of an aviation fuel pump in different plane flight modes 97
- Andreenkov E. S., Shunaev S. A.** System of diagnosing suspended insulation of 110–750 kWatt overhead power lines 105

Levin M. A., Ivankina Y. V., Churljaeva O. N. Influence of load coefficient on the reliability of electrial engines of pumping stations	111
Korol'chenko D. A., Sharovarnikov A. F., Degaev E. N. Fire extinguishing effectiveness of low multiplicity foam	114
Mezheckij G. D., Nikitin D. A., Chekmarev V. V., Mezheckij D. V. Influence of temperature on the thermal fatigue resistance of internal combustion engine parts	121
Churin P. S. Aerodynamic tests of bridge structures at the construction stage	126
Kubenin A. S., Fedosova A. N. Forecasting the wind load on a unique high-rise building based on numeric modeling	130
Kubenin A. S., Fedosova A. N. Numeric modeling of the aerodynamics of a residential complex with adjacent buildings	136
Glebova E. E. Communal kitchen as a unique phenomenon of the Soviet avant-garde	142
Antipenko M. V., Romanova Y. Y. Implementation and use of standard design of Orthodox churches in the second half of the XIX – early XX centuries: case study of the Saratov province	149
Antipenko M. V. Rotunda churches of the first half of the XIX century as unique landmarks of the Saratov province	157
Belkin A. N. History and modernity in the architecture of an Orthodox Christian temple	164
TECHNOLOGY, INDUSTRY AND PROCESSING	
Ekshembiev S. H., Kiselevich V. P., Hramov M. Y., Lavrov K. Y. Reliability tasks solved at the stage of operatng the technical systems of navy products	168
Ekshembiev S. H., Kiselevich V. P. Method of achieving maximum infallibility of a product in the conditions of limitations on material costs of production	173
Ivashchenko Y. G., Evstigneev S. A., Strakhov A. V. Production of composite binder on the basis of technogenic raw materials	177
Neretina E. A., Varaksin S. V., Dotsenko S. M. Scientific foundations of the technology of protein-carbohydrate granulate production	181
Miram A. O., Belov V. M. Main trends in industrial heat supply from nuclear energy sources	187
INFORMATION-ANALYTICAL AND COMPUTING SYSTEMS	
Damdinova D. R., Zonhiev M. M., Bepple R. R. Foamglass based on glass cullet and highly crystalline rocks	191
Kolesnikov M. V., Kiba M. R. Model of specialized professional information network	198
Ljashenko A. L. Assessment of the stability of non-linear systems with distributed parameters by means of frequency method	204
Ljandenburskij V. V., Ivanov A. S., Tarasov A. I., Nefedov M. V., Sud'ev V. V. Program for detecting the failures of mobile equipment diesels	208
Majorov A. V. Method of carrying out an experiment on determining the main and additional errors of the components of information-measurement systems for processing slowly varying signals	214
Ginis L. A. Cognitive modeling of decision-making support in problem-oriented systems	219
Korneva A. V., Solov'jeva J. A., Pavlova L. D. Development of the mathematical model for the assessment and consideration of personality parameters in the pre-university training of students	225
Fajzrahmanov R. A., Bakunov R. R., Kashin O. A. Usage of clusterization quality criteria in information-measurement systems	231

Nikolaev P. L. Development of web-service for the system of intellectual building control based on REST architecture	238

QUESTIONS OF ECONOMIC, SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT AND WORLD ECONOMY

Sanzheev E. D. Formation of new tourist-recreational systems on the territory of the Republic of Buryatia	242
Kuznetsov N. I., Ukolova N. V., Shikhanova J. A. Optimization of human potential as the factor of forming the innovative-integrated structure of national economy	245
Buhov N. V. Formation of the accounting-analytical system of functional-cost analysis based on financial responsibility centers	252
Vasiliyeva T. Y., Matveeva O. L. Optimization of accounting with advance holders	257
Babenchuk K. A., Kukanova N. V., Afanas'eva A. O. On the issue of introducing the assessment of the business reputation of construction organizations in Samara region	261
Mel'nikova A. V. Development of information services for increasing the accessibility and effectiveness of tourist services with the aim to support home and incoming tourism in crisis conditions	265
Alekseeva T. R., Pastuhova J. Z. Innovative potential of construction complex and its structure	270
Kondrat'eva M. N., Dement'eva A. K. Commercialization of the results of scientific-technical activity of universities: main characteristics, structural logical scheme	275
Jurjeva T. V. Mechanisms of interaction between public and private partners	284
Davlatov I. K. Problems of financing of agriculture in the Republic of Tajikistan	292
Tarasova G. M., Tjan N. S. Concept of "electronic money", prerequisites of its appearance and its influence on money mass parameters	298
Kuznetsova E. A. Improvement of the methods of assessing collateral security for loans	305
Agafonov A. A., Ivanchenko I. S. Analysis of factors affecting the dynamics of bank lending to small businesses in Russia	312
Tolmachev E. A. On the development of residential construction financing in modern conditions	318
Chuveleva E. A. Topicality of insuring the risks of corporate mergers and acquisitions	322
Gordopolova A. A., Dementiyeva E. V. Administrative and legal method of transformation of land relations in agriculture	326
Krasil'nikova L. E., Balandin D. A. Modern development level of the potato growing sector of Perm area agroindustrial complex	329
Rubtsova V. N., Morehanova M. Y. Health of agricultural workers and modernization of labor relations	334
Shheglov E. V., Sazhin V. E. Methodological aspects of industrial policy formation in the region	340
Lisitsa A. V. Experience of using program-target method in developing and increasing the investment attractiveness of depressed sub-regions of the Republic of Bashkortostan	345
Moroshkina M. V., Rozanova L. I. Structural differences in the explanation of spatial disparities of regional economies development	353
Zaicev Y. V., Krutikov V. K., Dorozhkina T. V. Investment into innovations and import replacement: Russian and foreign approaches	359
Nechaev A. S., Andreeva E. S. Improvement of the existing approaches to the organization of business-processes in innovative projects and ways of effective management of them	367

Repinskaja O. V. On the issue of the social-economic component of counteracting terrorism within the Eurasian union	374
Akimov M. Y. Regional approach to the development of Master's programs	380
ORGANIZATION OF PRODUCTION, TRADE AND TRANSPORT	
Baskov V. N., Ignatov A. V. Categorization of sections of road network on the basis of model of congestion risk	384
Charikov P. N., Kulakov P. A., Shishkina A. F. Management of information resources of energy consumption accounting process	388
Parpaeva E. V. On the organization of science in new administrative conditions	394
Mezentsev D. S. Problems of developng the production infrastructure of a machine-building enterprise	403
INTERDISCIPLINARY STUDIES	
Romanova Y. Y. State architectural office in Russia: case study of Saratov	407
Zabrodina G. D., Cheremisova E. V., Sukhorukova T. A. "Axiological module" in cultural space: design and aesthetic problems	413

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ВЛИЯНИЯ ШАГА ШНЕКА И СКОРОСТИ ВОЗДУШНОГО ПОТОКА НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ И СУММАРНУЮ МОЩНОСТЬ ПРИВОДА ПНЕВМОВИНТОВОЙ УСТАНОВКИ

Т. В. ОВЧИННИКОВА, П. И. ПАВЛОВ

*ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»,
г. Саратов*

Аннотация. В статье приведены результаты исследований пневмовинтовой установки. Установлены экспериментальные зависимости, описывающие влияние изменения шага шнека и скорости воздушного потока на производительность и суммарную мощность привода пневмовинтовой установки. Приведенные в статье результаты исследований показывают, что с увеличением шага мощность привода как шнека, так и пневмосистемы увеличивается. При скорости воздушного потока $v = 6,4$ м/с коэффициент шага шнека, соответствующий максимальной потребляемой мощности, увеличивается до 1,09–1,1. При $v = 9,6$ м/с максимальная мощность на привод требуется при коэффициенте шага шнека 1,15–1,18. В статье указывается, что увеличение скорости воздушного потока приводит к росту производительности, что, в свою очередь, требует увеличения затрат мощности. Интенсивность роста мощности с увеличением скорости воздушного потока возрастает.

Ключевые слова: скорость воздушного потока, изменение шага шнека, приводная мощность, пневмовинтовая установка.

Пневмовинтовая установка позволяет значительно повысить производительность транспортирования сыпучих грузов без изменения диаметра шнека [1, 2]. Ранее проведены исследования влияния режимных параметров на показатели эффективности горизонтального транспортирования зерна [3]. Важное значение также имеют конструктивные параметры, в частности шаг шнека. В обычном винтовом транспортере с увеличением шага шнека производительность вначале возрастает, затем начинает снижаться. Воздушный поток в пневмовинтовой установке существенно меняет процесс транспортирования сыпучего груза шнеком. Проведенными исследованиями установлены экспериментальные зависимости, описывающие влияние изменения шага шнека и скорости воздушного потока на производительность и суммарную мощность привода пневмовинтовой установки. Диаметр шнека составлял 90 мм.

Зависимость производительности от шага винта носит нелинейный характер при всех скоростях воздушного потока. Без пода-

чи воздушного потока (рис. 1) производительность увеличивается до значений шага, соответствующих коэффициенту шага 0,94–0,97. Затем производительность постепенно снижается, уменьшаясь при коэффициенте шага 1,25 на 30–33%. Такой характер зависимости связан с тем, что с увеличением шага происходит увеличение угла наклона винтовой поверхности. Частицы груза начинают все больше проскальзывать по винтовой поверхности, что снижает производительность.

С подачей всасывающего воздушного потока значение коэффициента шага, соответствующего наибольшей производительности, увеличивается. При скорости воздушного потока $v = 3,2$ м/с производительность достигает максимума при коэффициенте шага 1,01–1,04. Значение производительности при этом составляет 2,24–2,27 кг/с.

При этом производительность пневмовинтовой установки со скоростью воздушного потока $v = 3,2$ м/с больше производительности без воздушного потока при всех значениях шага винта.

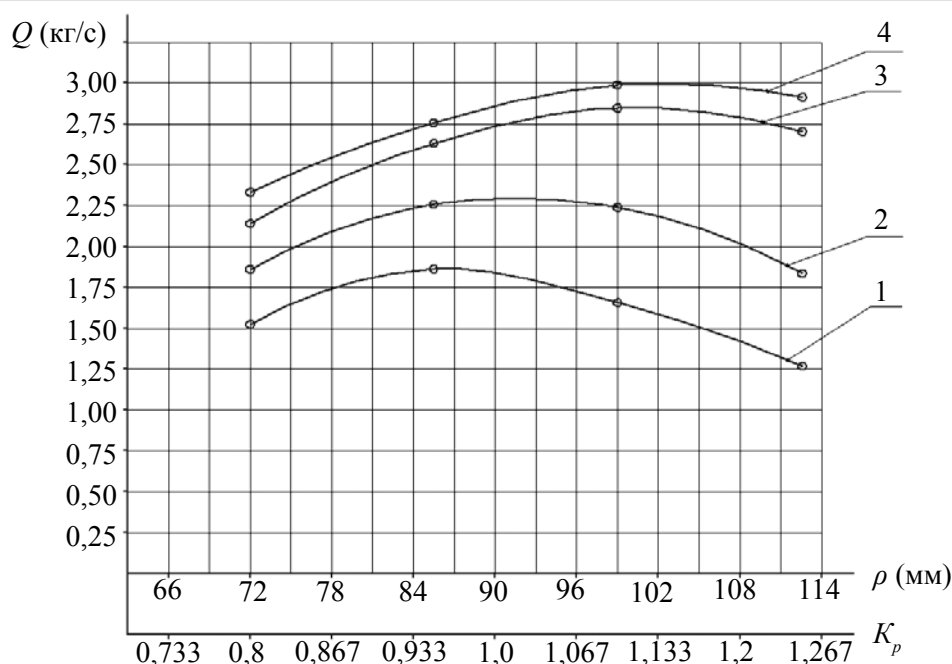


Рисунок 1. Влияние шага винта и скорости воздушного потока на производительность пневмовинтовой установки: 1 – без воздушного потока; 2 – при скорости воздушного потока $v = 3,2$ м/с; 3 – при $v = 6,4$ м/с; 4 – при $v = 9,6$ м/с

С увеличением скорости воздушного потока до 6,4 м/с производительность пневмовинтовой установки также увеличивается при всех значениях шага. Максимум при $v = 6,4$ м/с производительность достигает при коэффициенте шага 1,09–1,12 и составляет 2,86–2,89 кг/с. С увеличением v до 9,6 м/с коэффициент шага, при котором производительность достигает максимума, еще более увеличивается и составляет 1,13–1,15. Производительность при этом составляет 2,99 кг/с.

С увеличением скорости воздушного потока производительность также возрастает. При коэффициенте шага 1,1 производительность при скорости воздушного потока 3,2 м/с выше производительности пневмовинтовой установки без подачи воздушного потока в 1,4 раза. При скорости воздушного потока 6,4 м/с производительность больше, чем при скорости воздушного потока 3,2 м/с, в 1,3 раза. В то же время при $v = 9,6$ м/с производительность составляет 2,94 кг/с, что больше производительности при $v = 6,4$ м/с всего на 5–7%. Таким образом, несмотря на значительное увеличение скорости воздушного потока свыше 6,4 м/с, рост производительности замедляется.

В результате замеров мощности получены зависимости влияния шага винта и скорости воздушного потока на суммарную мощность привода пневмовинтовой установки (рис. 2). С увеличением шага мощность привода как шнека, так и пневмосистемы увеличивается. Наименьшее значение имеет мощность пневмовинтовой установки без подачи воздушного потока, наибольшее – с максимальной скоростью всасывающего воздушного потока. При этом зависимости носят схожий характер при всех значениях скорости. При скорости воздушного потока $v = 3,2$ м/с суммарная мощность достигает максимального значения при коэффициенте шага $K_p = 1,07 \dots 1,09$. При скорости воздушного потока $v = 6,4$ м/с K_p , соответствующий максимальной потребляемой мощности, увеличивается до 1,09–1,1 мм. При $v = 9,6$ м/с максимальная мощность на привод требуется при $K_p = 1,15 \dots 1,18$.

Увеличение требуемой приводной мощности объясняется тем, что с ростом шага увеличивается осевая скорость перемещения груза. При этом растет работа, совершаемая установкой в единицу времени, что является потребляемой мощностью.

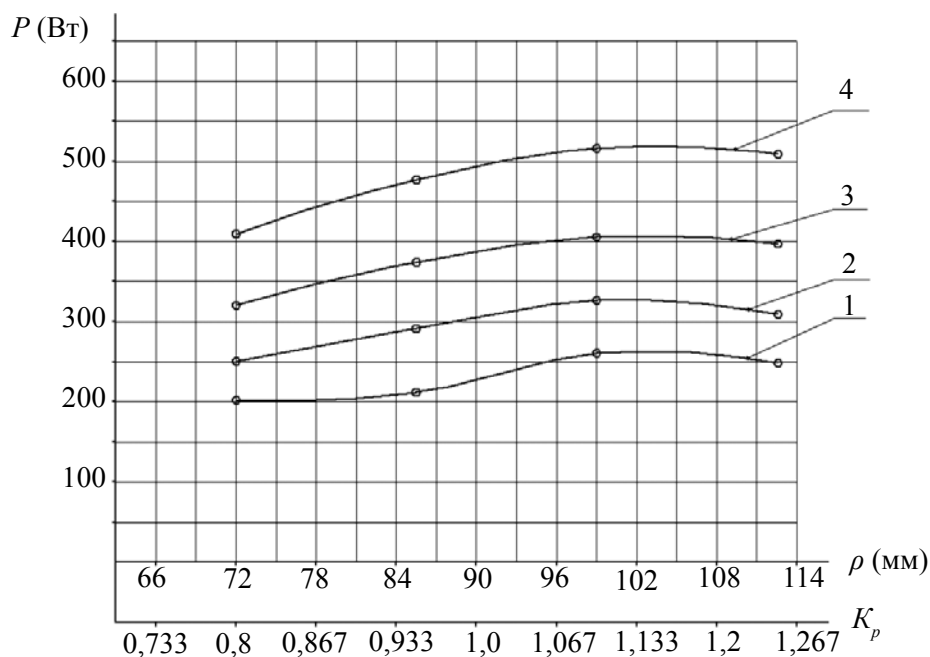


Рисунок 2. Влияние шага винта на суммарную мощность привода пневмовинтовой установки: 1 – без воздушного потока; 2 – при скорости воздушного потока $v = 3,2$ м/с; 3 – при $v = 6,4$ м/с; 4 – при $v = 9,6$ м/с

Увеличение скорости воздушного потока также приводит к росту производительности, что, в свою очередь, требует увеличения затрат мощности. Следует отметить, что интенсивность роста мощности с увеличением скорости воздушного потока возрастает.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пат. на полезную модель 91989. Пневмовинтовая установка / П. И. Павлов, А. Н. Салихов, Т. В. Овчинникова. – № 2009139457/22 ; опубл. 10.03.2010. – Бюл. № 7.
2. Павлов П. И., Овчинникова Т. В. Теоретическое исследование выделения примесей пыли из зерна подачей воздушного потока в выгрузной шнек // Новые технологии и технические средства в АПК : мат. Междунар. конференции, посв. 105-летию со дня рождения проф. В. В. Красникова. – Саратов : Буква, 2013. – С. 143–145.
3. Овчинникова Т. В., Павлов П. И. Результаты исследований производительности и мощности привода пневмовинтовой установ-

ки // Научное обозрение. – 2014. – № 10. – С. 18–20.

4. Хакимзянов Р. Р. Мощность на привод погрузчиков непрерывного действия буртованных сельскохозяйственных грузов // Научное обозрение. – 2013. – № 8. – С. 41–43.
5. Пат. на полезную модель 107517. Пневмовинтовой конвейер / А. Н. Салихов, Т. В. Овчинникова, И. А. Мигунов, Р. С. Миленко. – № 2011114497/11 ; опубл. 20.08.11. – Бюл. № 23.

Овчинникова Татьяна Владимировна, аспирант кафедры «Механика и инженерная графика», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»: Россия, 410056, г. Саратов, ул. Советская, 60.

Павлов Павел Иванович, д-р техн. наук, профессор кафедры «Механика и инженерная графика», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»: Россия, 410056, г. Саратов, ул. Советская, 60.

Тел.: (845-2) 74-96-22

E-mail: pavlovsgau@yandex.ru

RESULTS OF EXPERIMENTAL STUDIES OF THE INFLUENCE OF AUGER STEP AND AIR FLOW SPEED ON THE PRODUCTIVITY AND AGGREGATE POWER OF A PNEUMOSCREW UNIT

Ovchinnikova Tatjana Vladimirovna, postgraduate student of "Mechanics and engineering graphics" department, Saratov State agrarian university named after N. I. Vavilov. Russia.

Pavlov Pavel Ivanovich, Dr. of Tech. Sci., Prof. of "Mechanics and engineering graphics" department, Saratov State agrarian university named after N. I. Vavilov. Russia.

Keywords: air flow speed, change of auger step, drive power, pneumoscrew unit.

The article presents the results of studying a pneumoscrew unit. It determines the experimental dependencies

which describe the influence of the change in auger step and air flow speed on the productivity and aggregate power of the drive of a pneumoscrew unit. The research results given in the article demonstrate that the increase of step leads to the growth in drive power of both auger and unit. At the air flow speed $v = 6.4$ m/sec the auger step coefficient corresponding to the maximum consumed power rises up to 1.09–1.1. At $v = 9.6$ m/sec the maximum drive power is needed under the auger step coefficient of 1.15–1.18. The article points out that the increase in air flow speed leads to the growth of productivity, which in its turn requires an increase in power. The intensity of power increase grows together with air flow speed.

REFERENCES

1. Pavlov P. I., Salihov A. N., Ovchinnikova T. V. Pat. na poleznuju model' 91989. Pnevmovintovaja ustanovka [Pat. for a useful model 91989. Pneumoscrew unit]. Publ. on 10.03.2010, bul. No. 7.
2. Pavlov P. I., Ovchinnikova T. V. Teoreticheskoe issledovanie vydelenija primesej pyli iz zerna podachej vozdušnogo potoka v vygruznoj shnek [Theoretic study of dust removal from grain by means of feeding air flow into the unloading auger]. Novye tehnologii i tehničeskije sredstva v APK : mat. Mezhdunar. konferencii, posv. 105-letiju so dnja rozhdenija prof. V. V. Krasnikova [New technologies and technical means in AIC: mat. of the Internat. conference dedicated to the 105th anniversary of the birth of prof. V. V. Krasnikov]. Saratov, Bukva, 2013. Pp. 143–145. (in Russ.)
3. Ovchinnikova T. V., Pavlov P. I. Rezul'taty issledovanij proizvoditel'nosti i moshhnosti privoda pnevmovintovoj ustanovki [Results of studying the productivity and drive power of a pneumoscrew unit]. Nauchnoe obozrenie – Science Review. 2014, No. 10. Pp. 18–20. (in Russ.)
4. Hakimzjanov R. R. Moshhnost' na privod pogruzchikov nepreryvnogo dejstvija burtovannyh sel'skohozjajstvennyh gruzov [Drive power of continuous loaders of compacted agricultural loads]. Nauchnoe obozrenie – Science Review. 2013, No. 8. Pp. 41–43. (in Russ.)
5. Salihov A. N., Ovchinnikova T. V., Migunov I. A., Milenko R. S. Pat. na poleznuju model' 107517. Pnevmovintovoj konvejer [Pat. for a useful model 107517. Pneumoscrew conveyor]. Publ. on 20.08.11, bul. No. 23.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ

Г. Н. ЕРОХИН, С. Н. САЗОНОВ, В. В. КОНОВСКИЙ

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве»,

г. Тамбов

Аннотация. В работе предложено оценивать уровень сервиса зерноуборочных комбайнов отношением фактических затрат к базовым. Исходными данными при определении фактических удельных затрат на техническое обслуживание и ремонт комбайнов являются итоговые показатели работы зерноуборочных комбайнов за сезон. В качестве базовых применяются средние значения удельных затрат по региону. Формирование базовых показателей выполняется моделированием на основе зависимостей, полученных в результате обработки информации о работе зерноуборочных комбайнов в условиях Центрально-Черноземного региона. Зависимости получены по двум группам производства комбайнов: первая – «Ростсельмаш» и «Гомсельмаш», вторая – Claas, John Deere, New Holland, Case. Получено, что уровень данных затрат комбайнов «Полесье 1280» и John Deere 9660 WTS выше 100% и находится в неблагоприятной зоне. В работе представлены основные возможные причины, приводящие к такой ситуации.

Ключевые слова: зерноуборочный комбайн, техническое обслуживание, ремонт, сельхозпредприятие.

Величина затрат на ремонт, устранение отказов и техническое обслуживание (ТОР) зерноуборочного комбайна определяется расходами на поддержание его работоспособного состояния (услуги технического сервиса, запасные части, материалы, оплата труда и т. д.). В структуре эксплуатационных затрат на уборку зерновых культур их величина составляет 5...40%, и эти затраты существенно влияют на эффективность использования комбайна [1–5] и себестоимость производства зерна в сельхозпредприятии. Поэтому очень важно вести учет и оценивать затраты на ТОР по каждому комбайну.

Проведение исследований базируется на мониторинге работы зерноуборочных комбайнов в условиях реальной эксплуатации. Полученная при мониторинге информация является основой оценки уровня затрат на ТОР комбайнов. Экспериментальные исследования и обработка информации выполнялись по методике ФГБНУ ВНИИТиН, разработанной на основе государственных и отраслевых стандартов.

Современные зерноуборочные комбайны оснащены бортовыми компьютерами, что позволяет регистрировать основное время работы комбайна на уборке зерновых и других культур (подсолнечник, кукуруза, рапс, пшено и т. д.). Тогда оценить фактические удельные

затраты на ТОР конкретного комбайна можно по формуле:

$$Z_{\Phi} = \frac{Z_{\text{ТОР}}}{T_1 + T_{\text{ДР}}}, \text{ руб./ч.}, \quad (1)$$

где $Z_{\text{ТОР}}$ – годовые затраты на техническое обслуживание и ремонт зерноуборочного комбайна, руб.;

T_1 – годовое основное время работы зерноуборочного комбайна на уборке зерновых культур [6], ч.;

$T_{\text{ДР}}$ – годовое основное время работы зерноуборочного комбайна на уборке других культур, ч.

Фактические удельные затраты на ТОР являются показателем, характеризующим надежность работы комбайна вместе с другими показателями этого важного потребительского свойства изделия [7–10]. Однако численное значение удельных затрат на ТОР по формуле (1) не позволяет однозначно оценить эти затраты: высокие они или, наоборот, низкие. Это можно сделать, если сравнить фактические удельные затраты с базовыми, в качестве которых принимаются среднестатистические по региону:

$$Y_z = \frac{100 \cdot Z_{\Phi}}{Z_{\text{Б}}}, \%, \quad (2)$$

где Y_z – уровень затрат на техническое обслуживание и ремонт комбайна, %; $Z_{\text{Б}}$ – базовые

удельные затраты на техническое обслуживание и ремонт комбайна, руб./т.

Оценка средних удельных затрат на ТОР является сложной и трудоемкой задачей. В общем случае они зависят от марки комбайна, суммарной наработки, календарного года наблюдений, условий эксплуатации. В данной работе для этого использовался методический подход, представленный ниже.

Исследования [11] показывают, что устойчивая взаимосвязь наблюдается между удельными затратами на ТОР и наработкой комбайна с начала эксплуатации по времени основной работы. Выявлено, что эти статистические взаимосвязи удельных затрат с наработкой в общем виде описываются эмпирическими уравнениями вида

$$Z_E = a \cdot t^2 + b \cdot t + c, \quad (3)$$

где a, b, c – коэффициенты эмпирического уравнения; t – суммарная наработка комбайна по основному времени с начала эксплуатации, ч.

Для определения конкретных значений коэффициентов квадратичного уравнения (3) использовалась исходная информация, полу-

ченная при мониторинге работы зерноуборочных комбайнов, а также данные бухгалтерского учета предприятий, эксплуатирующих зерноуборочные комбайны. В ходе исследований фиксировались сезонные затраты на техническое обслуживание и ремонт, сезонная и суммарная наработки зерноуборочных комбайнов. В состав наблюдаемых комбайнов входили следующие марки: Acros-530, «Дон-1500Б», «Вектор 410», «Полесье 1280», Mega 360, Mega 370, Lexion 540, Tucano 450, John Deer 9660 WTS, John Deer 9660 STS, New Holland CR9080, New Holland CX 8080, Case 2366, Case 2388.

Всего получено 134 замера исходной информации. По каждому наблюдению были определены удельные затраты на ТОР. Предварительный анализ позволил разделить полученные результаты по двум группам производства комбайнов:

- компаний «Ростсельмаш» и «Гомсельмаш»;
- компаний Claas, John Deer, New Holland, Case.

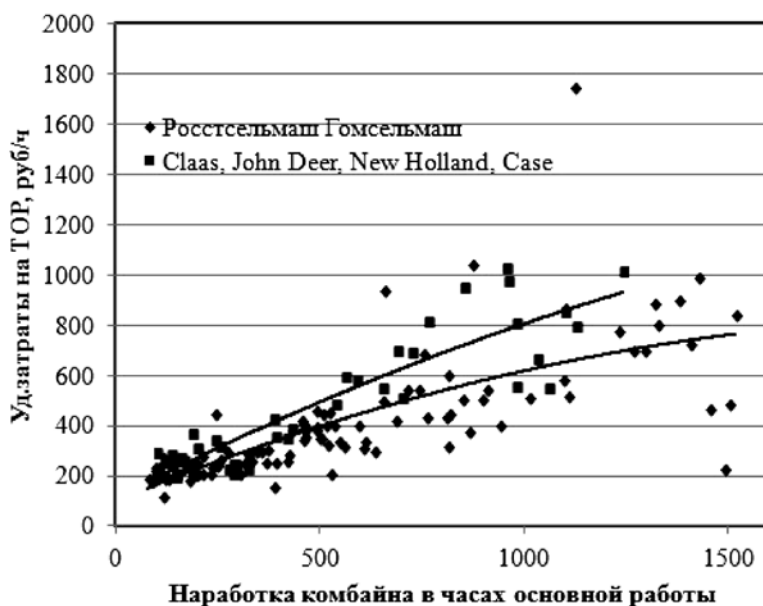


Рисунок 1. Зависимости удельных затрат на техническое обслуживание и ремонт зерноуборочных комбайнов от наработки с начала эксплуатации

На рисунке 1 первая группа представлена ромбическими точками, вторая – квадратными. С помощью компьютерной обработки определены аппроксимирующие зависимости для комбайнов компаний «Ростсельмаш» и «Гомсельмаш»:

$$Z_E = -0,000155t^2 + 0,673913t + 99,030, \text{ руб./ч.} \quad (4)$$

Аналогично для комбайнов производства компаний Claas, John Deer, New Holland, Case:

$$Z_E = -0,000145t^2 + 0,839718t + 109,9883, \text{ руб./ч.} \quad (5)$$

Полученные зависимости на рисунке 1 показывают, что удельные затраты на ТОР отечественных и зарубежных комбайнов при наработке до 400 часов сопоставимы и находятся в пределах 170...430 руб./ч. С возрастанием наработки затраты у комбайнов дальнего зарубежья растут значительно быстрее, чем у комбайнов компаний «Ростсельмаш» и «Гомсельмаш». Так, при наработке 1200 ч они составляют соответственно 903 руб./ч и 660 руб./ч соответственно. Выявлено, что темп роста затрат с увеличением

наработки для обеих групп комбайнов снижается.

В итоге уравнения (1)–(5) позволяют оценить уровень затрат на ТОР зерноуборочных комбайнов. Рассмотрим это на конкретном примере. В сельхозпредприятии имеются три зерноуборочных комбайна: Acros-530, «Полесье 1280» и John Deer 9660 WTS. Все комбайны работали на уборке зерновых и технических культур. Исходные данные и результаты расчета уровня затрат на ТОР по этим комбайнам представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Исходные данные и результаты расчета уровня затрат на ТОР

Показатели	Acros 530	«Полесье 1218»	John Deer 9660 WTS
Наработка молотилки:			
с начала эксплуатации на конец уборки, ч	368	138	611
на уборке зерновых культур, ч	89	94	98
на уборке других культур (подсолнечник, кукуруза, рапс и т. п.), ч	31	44	41
Годовые затраты на ТОР, руб.	34250	31200	96000
Фактические удельные затраты на ТОР, руб./ч	285,42	226,09	690,65
Базовые удельные затраты на ТОР, руб./ч	326,04	189,08	568,92
Уровень затрат на ТОР, %	87,54	119,57	121,40

Получено, что комбайн Acros 530 имеет уровень затрат на ТОР 87,5%. Он находится в зеленой зоне, где уровень $Y_z < 100\%$. В общем случае эта зона является благоприятной, позволяющей снижать себестоимость уборки зерновых культур. Однако снижение уровня затрат возможно и за счет исключения плановых ремонтов и ТО, замены масел, установки бывших в употреблении запчастей и т. п. В этом случае с большой долей вероятности уровень затрат возрастет при эксплуатации в будущих периодах.

Комбайны «Полесье 1218» и John Deer 9660 WTS находятся в красной зоне с уровнем $Y_z > 100\%$. Отрицательные последствия работы в этой зоне связаны с повышением эксплуатационных затрат комбайновой уборки зерновых культур.

Основные причины повышенного уровня затрат на ТОР:

- низкая квалификация комбайнера;
- неудовлетворительная работа инженерной службы и технического сервиса;
- использование запасных частей с завышенной стоимостью и низкого качества;

- использование топливно-смазочных материалов неудовлетворительного качества;
- предельный износ узлов комбайна;
- низкая годовая загрузка комбайна.

Следует отметить, что фактические удельные затраты на ТОР у комбайна Acros 530 составляют 285,4 руб./ч, что выше комбайна «Полесье 1218» на 59,3 руб./ч. Однако уровень затрат на ТОР комбайна Acros 530 ниже среднего по региону на 12,5%, а комбайна «Полесье 1218» – выше на 19,6%. Это подчеркивает целесообразность и информативность оценки по показателю «уровень удельных затрат на ТОР».

Выводы

Предложенный методический подход позволяет оценить уровень затрат на техническое обслуживание и ремонт зерноуборочных комбайнов сельхозпредприятия по результатам работы за год. Уровень затрат представляет собой процентное отношение фактических удельных затрат к базовым.

Для определения базовых среднестатистических затрат на ТОР получены уравне-

ния, описывающие изменение затрат на техническое обслуживание и ремонт комбайнов в зависимости от наработки с начала эксплуатации.

В случае, если уровень затрат комбайна на ТОР более 100%, необходимо проводить анализ и устранение возможных причин этой ситуации, что позволит повысить эффективность использования зерноуборочного комбайна в сельхозпредприятии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жалнин Э. В. Оптимизация машиноиспользования – мощный резерв повышения эффективности сельскохозяйственного производства // Наука в Центральной России. – 2013. – № 1. – С. 5–17.
2. Ерохин Г. Н. Информационная система оценки эффективности использования различных зерноуборочных комбайнов // Техника и оборудование для села. – 2010. – № 5. – С. 44–45.
3. Ерохин Г. Н. Целесообразность услуг машинно-технологических станций на уборке зерновых культур // Техника и оборудование для села. – 2006. – № 5. – С. 30–31.
4. Справочник фермера. / В. Н. Кузьмин, В. Ф. Федоренко, С. Н. Сазонов [и др] – М., 2013. – 616 с.
5. Ерохин Г. Н., Решетов А. С. Потери эффективности уборки зерновых культур в сельхозпредприятии // Наука в Центральной России. – 2013. – № 1. – С. 40–44.
6. Ерохин Г. Н., Решетов А. С., Коновский В. В. Моделирование эксплуатационно-технологических показателей зерноуборочных комбайнов // Тракторы и сельхозмашины. – 2011. – № 1. – С. 30–31.
7. Ерохин Г. Н., Решетов А. С. Оценка уровня надежности работы зерноуборочных ком-

байнов в сельхозпредприятии // Техника в сельском хозяйстве. – 2012. – № 6. – С. 10–12.

8. Ерохин Г. Н., Сазонов С. Н., Коновский В. В. О надежности работы зерноуборочных комбайнов // Вестник Мичуринского аграрного университета. – 2013. – № 6. – С. 59–63.
9. Ерохин Г. Н., Коновский В. В. Мониторинг надежности зерноуборочных комбайнов «Дон-1500» // Техника и оборудование для села. – 2002. – № 8. – С. 18–19.
10. Ерохин Г. Н., Коновский В. В. Оценка надежности зерноуборочных комбайнов в условиях Тамбовской области // Наука в Центральной России. – 2013. – № 1. – С. 36–40.
11. Ерохин Г. Н., Коновский В. В., Орешкин Д. С. Изменение надежности комбайна «Дон-1500» в процессе эксплуатации // Повышение эффективности использования сельскохозяйственной техники : сб. науч. трудов ГНУ ВИИТиН. – Вып. № 13. – Тамбов, 2007. – С. 139–143.

Ерохин Геннадий Николаевич, канд. техн. наук, ст. науч. сотрудник, зав. лабораторией, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве»: Россия, 392022, г. Тамбов, Ново-рубевский пер., 28.

Сазонов Сергей Николаевич, д-р техн. наук, профессор, зав. лабораторией, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве»: Россия, 392022, г. Тамбов, Ново-рубевский пер., 28.

Коновский Валерий Викторович, инженер, ст. науч. сотрудник, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве»: Россия, 392022, г. Тамбов, Ново-рубевский пер., 28.

Тел.: (475) 244-64-14

E-mail: snsazon@mail.ru

ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF TECHNICAL SERVICE OF GRAIN HARVESTING COMBINES

Erohin Gennadij Nikolaevich, Cand. of Tech. Sci., senior researcher, head of laboratory, All-Russian institute of using equipment and petroleum products in agriculture. Russia.

Sazonov Sergej Nikolaevich, Dr. of Tech. Sci., Prof., head of laboratory, All-Russian institute of using equipment and petroleum products in agriculture. Russia.

Konovskij Valerij Viktorovich, engineer, senior researcher, All-Russian institute of using equipment and petroleum products in agriculture. Russia.

Keywords: grain harvesting combine, technical maintenance, repairs, agricultural enterprise.

The work suggests evaluating the level of service of grain harvesting combines based on the ratio of actual and base spending. The source data for the determination of actual specific costs of technical maintenance and repairs of combines is the bottom lines of grain harvesting combines operation in the course of the season. The base values used are the average values of specific costs in the region. The formation of base indicators is carried out by means of modeling on the basis of the dependencies which were derived in the course of processing information on

grain harvesting combines operation in Central-Black Soil region conditions. The dependencies describe two groups of manufactured combines: the first one – “Rostsel’mash” and “Gomsel’mash”, the second one – “Claas”, “John Deer”, “New Holland”, “Case”. The study comes to the conclusion that the level of these costs for “Poles’je” and “John Deer 9660 WTS” combines is over 100% and belongs to the unfavorable zone. The work presents the main possible causes of such situation.

REFERENCES

1. Zhalnin Je. V. Optimizacija mashinoispol'zovanija – moshhnyj rezerv povyshenija jeffektivnosti sel'skhozajstvennogo proizvodstva [Optimization of machine usage – the powerful reserve for increasing the effectiveness of agricultural production]. *Nauka v Central'noj Rossii – Science in Central Russia*. 2013 No. 1. Pp. 5-17. (in Russ.)
2. Erohin G. N. Informacionnaja sistema ocenki jeffektivnosti ispol'zovanija razlichnyh zernouborochnyh kombajnov [Information system for assessing the effectiveness of using various grain harvesting combines]. *Tehnika i oborudovanie dlja sela – Technology and equipment for rural areas*. 2010, No. 5. Pp. 44-45. (in Russ.)
3. Erohin G. N. Celesoobraznost' uslug mashinno-tehnologicheskikh stancij na uborke zernovykh kul'tur [Advisability of using the services of machine-technological stations in grain crops harvesting]. *Tehnika i oborudovanie dlja sela – Technology and equipment for rural areas*. 2006, No. 5. Pp. 30-31. (in Russ.)
4. Kuz'min V. N., Fedorenko V. F., Sazonov S. N. et al. *Spravochnik fermera [Farmer's reference book]*. Moscow, 2013. 616 p.
5. Erohin G. N., Reshetov A. S. Poteri jeffektivnosti uborki zernovykh kul'tur v sel'hozpredpriatii [Losses in the effectiveness of grain crops harvesting in an agricultural enterprise]. *Nauka v Central'noj Rossii – Science in Central Russia*. 2013 No. 1. Pp. 40-44. (in Russ.)
6. Erohin G. N., Reshetov A. S., Konovskij V. V. Modelirovanie jekspluatacionno-tehnologicheskikh pokazatelej zernouborochnyh kombajnov [Modeling the operational-technological parameters of grain harvesting combines]. *Traktory i sel'hozmashiny – Tractors and agricultural machines*. 2011, No. 1. Pp. 30-31. (in Russ.)
7. Erohin G. N., Reshetov A. S. Ocenka urovnja nadezhnosti raboty zernouborochnyh kombajnov v sel'hozpredpriatii [Assessment of the level of reliability of grain harvesting combines operation in an agricultural enterprise]. *Tehnika v sel'skom hozjajstve – Technology in agriculture*. 2012, No. 6. Pp. 10-12. (in Russ.)
8. Erohin G. N., Sazonov S. N., Konovskij V. V. O nadezhnosti raboty zernouborochnyh kombajnov [On the reliability of grain harvesting combines operation]. *Vestnik Michurinskogo agrarnogo universiteta – Herald of Michurinsk agrarian university*. 2013, No. 6. Pp. 59-63. (in Russ.)
9. Erohin G. N., Konovskij V. V. Monitoring nadezhnosti zernouborochnyh kombajnov Don-1500 [Monitoring the reliability of Don-1500 grain harvesting combines]. *Tehnika i oborudovanie dlja sela – Technology and equipment for rural areas*. 2002, No. 8. Pp. 18-19. (in Russ.)
10. Erohin G. N., Konovskij V. V. Ocenka nadezhnosti zernouborochnyh kombajnov v uslovijah Tambovskoj oblasti [Assessment of the reliability of grain harvesting combines in Tambov region conditions]. *Nauka v Central'noj Rossii – Science in Central Russia*. 2013, No. 1. Pp. 36-40. (in Russ.)
11. Erohin G. N., Konovskij V. V., Oreshkin D. S. Izmenenie nadezhnosti kombajna Don-1500 v processe jekspluatacii [Change in the reliability of Don-1500 combine in the process of operation]. *Povyshenie jeffektivnosti ispol'zovanija sel'skhozajstvennoj tehniki : sb. nauch. trudov GNU VIITiN – Increasing the effectiveness of using agricultural equipment: coll. of scient. works of GNU VIITiN*. Iss. 13, Tambov, 2007. Pp. 139-143. (in Russ.)

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УСТРОЙСТВА ДЛЯ УДАЛЕНИЯ НАЛИПШЕЙ ПОЧВЫ СО ЩЕТОЧНОГО ОЧИСТИТЕЛЯ ПРИ УБОРКЕ В УСЛОВИЯХ ПОВЫШЕННОЙ ВЛАЖНОСТИ

П. Н. КУЗНЕЦОВ, В. И. ГОРШЕНИН

ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет»,

г. Мичуринск, Тамбовская обл.

Аннотация. В статье представлена оценка эффективности использования устройства для удаления налипшей почвы со щеточного очистителя при уборке в условиях повышенной влажности. Обоснована актуальность применения данного очищающего рабочего органа. По результатам анализа рабочих органов свеклоуборочных машин и агрегатов, современных требований к качеству очистки сделан вывод, что щеточные очистители являются наиболее перспективными рабочими органами. Приведена формула для определения степени очистки корнеплода. Приведены результаты расчета эффективности применения щеточных очистителей на основе биоэнергетической оценки производственных процессов. Приведены результаты и анализ расчета недополученной прибыли из-за загрязненности корнеплодов почвы. Представлены методика и результаты расчета затрат на перевозку корнеплодов сахарной свеклы после уборки с использованием и без использования щеточного устройства. Представлены выводы по результатам оценки эффективности.

Ключевые слова: сахарная свекла, технология уборки, щеточный очиститель, степень очистки, затраты энергии, экономический эффект.

Уборка сахарной свеклы является одной из наиболее трудоемких операций. Поэтому ее совершенствование – важная задача, имеющая народнохозяйственное значение.

В условиях Центрального Черноземья РФ у применяемых свеклоуборочных машин ухудшаются возможности качественной очистки корнеплодов. В результате этого происходит залипание почвой выкапывающих и сепарирующих рабочих органов свеклоуборочных машин, ухудшаются возможности очистки корнеплодов, что резко снижает качество уборки, и нередко высокий урожай остается в поле необработанным.

Выход из создавшегося положения – разработка очищающего рабочего органа, адаптированного к условиям уборки в неблагоприятных погодных условиях, позволяющего снизить загрязненность выкопанных корнеплодов, неэффективные затраты на их транспортировку и потери плодородного слоя почвы и гумуса. Это составляет основу настоящего исследования и определяет его актуальность.

Проведенный анализ существующего многообразия рабочих органов свеклоуборочных машин и агрегатов показал, что воз-

росшим современным требованиям к качеству очистки наиболее близко соответствуют комбинированные (состоящие из нескольких устройств) или щеточные очистители, которые являются наиболее перспективными рабочими органами.

Относительным показателем качества очистки является ее степень, которая определяется по формуле

$$C_o = \frac{m_{\text{загр}} - m_{\text{прим}}}{m_{\text{очищ}}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где $m_{\text{загр}}$ – масса загрязненного корнеплода до очистки, кг; $m_{\text{прим}}$ – масса примесей, кг; $m_{\text{очищ}}$ – масса загрязненного корнеплода после очистки, кг.

Из формулы (1) следует, что для увеличения степени очистки корнеплода необходимо снижение его остаточной массы. Для достижения требуемой степени очистки достаточно обеспечить качественное копирование поверхности корнеплода рабочим органом, а также его способность к самоочистке.

Исследования, проведенные на тяжелосуглинистых черноземных почвах влажно-

стью $\approx 28\%$ [1] (для которой липкость является наибольшей), выявили, что минимально необходимая скорость удара ворса щетки для отделения почвы с прутков (различного диаметра) находится в пределах $\approx 2,5$ м/с [1]. Вместе с тем наибольшая скорость удара ворса щетки должна составлять скорость, необходимую для отделения почвы максимальной липкости от прутка и не быть выше скорости резания, т. е. скорость, при которой будет происходить разрушение ворса щетки.

Предлагаемые рабочие органы для очистки корнеплодов позволяют продолжать уборочные работы в сложных условиях (при повышении влажности почвы до 32%).

Полевые испытания показали значительное снижение безвозвратных потерь плодородного слоя почвы у модернизированных рабочих органов по сравнению с серийными, а также сохранение их работоспособности при наибольшей влажности почвы (до 32%). Такие условия занимают до трети времени уборочных работ [2].

Оценка эффективности применения щеточных очистителей предлагаемой конструкции проводилась на основе биоэнергетической оценки производственных процессов, основным критерием которой является коэффициент энергетической эффективности. Энергетическая оценка применения модернизированных рабочих органов представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Снижение затрат энергии от применения модернизированных очищающих рабочих органов, МДж

Урожайность культуры т/га	Экономия, МДж			
	от повышения урожая	от снижения повреждаемости корнеплодов	от снижения загрязненности корнеплодов	общая
48,0	20 250	180 000	45 000	832 500
51,2	29 250	260 000	65 000	1 202 500
52,5	35 250	320 000	80 000	1 472 500

Загрязненность корнеплодов после уборки значительно отражается на величине выручки от реализации сахарной свеклы, сданной на переработку. В таблице 2 представлена величина недополученной прибыли от реализации корнеплодов вследствие их загрязненности.

Анализируя данные таблицы 2, можно сделать вывод, что при загрязненности корнеплодов в пределах 10% недополученная выручка от их реализации составит 8 тыс. руб./га.

Таблица 2 – Результаты расчета недополученной прибыли из-за загрязненности корнеплодов почвой

№ п/п	Показатель	Значение показателя
1	Средняя урожайность корнеплодов, т/га	50
2	Потери от загрязненности корнеплодов, %	10
3	Потери от загрязненности корнеплодов, т	5
4	Цена реализации 1 т корнеплодов, тыс. руб.	1,6
5	Недополученная выручка, тыс. руб./га	8

Произведем расчет затрат на перевозку корнеплодов сахарной свеклы после уборки с использованием и без использования предлагаемого очищающего устройства.

Исходные данные для расчета представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Исходные данные для расчета (по данным на 2014 г.)

Показатель	Условное обозначение	Значение
Средняя урожайность сахарной свеклы, т/га	$U_{\text{ср}}$	50
Грузоподъемность автомобиля с прицепом, т	q	30
Среднее расстояние перевозок, км	L	15
Стоимость перевозки 1 т корнеплодов на расстояние 1 км, руб.	C	5
Средняя стоимость перевозки 1 т корнеплодов, руб.	$C_{\text{ит}}$	75
Загрязненность корнеплодов без применения разработанного устройства, %	z	10
Среднее содержание гумуса в черноземной почве, %	z	6

Применение разработанного устройства повышает чистоту корнеплодов до 70% по сравнению с серийными моделями уборочных машин. Следовательно, загрязненность корнеплодов свеклы составит 3%.

Количество рейсов для вывоза выращенного урожая с 1 га можно рассчитать по формуле

$$n = \frac{U_{\text{ср}}}{q}. \quad (2)$$

После подстановки найдем $n \approx 1,67$ рейсов.

Неэффективные затраты на транспортировку урожая с 1 га без использования предложенного устройства составят

$$Z = C_{\text{ит}} \cdot m \cdot n, \quad (3)$$

где m – вынос почвы с урожаем корнеплодов при загрязненности 10%, т/га: без использования предложенного устройства $m_{\text{вын}} = 5$ т/га; с использованием разработанного устройства $m_{\text{очист}} = 1,5$ т/га.

Вынос гумуса с 1 га при уборке и транспортировке урожая определяется по формуле:

$$M_{\text{гум}} = m \cdot z. \quad (4)$$

Результаты расчета представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Результаты расчета

Показатель	Значение показателя	
	без использования предложенного устройства для очистки	с использованием разработанного устройства для очистки
Вынос почвы с урожаем корнеплодов при загрязненности 10%, т/га	5	1,5
Неэффективные затраты на транспортировку урожая, руб./га	626,3	187,9
Вынос гумуса при транспортировке урожая, т/га	0,3	0,09

Выводы

1. Результаты экономического и энергетического анализов показали, что применение устройства для очистки эластичных прутков приводных цилиндрических щеток при повышенной влажности позволило сократить сроки уборки на 5 дней, при этом экономия энергетических средств от прироста урожая составит 20 250–35 250 МДж.

2. Применение разработанного устройства для очистки корнеплодов позволит получить годовой энергетический эффект в пределах 8 325–14 725 МДж при значениях коэффициента энергетической эффективности 2,53–4,48.

3. Использование предложенного устройства позволит снизить безвозвратные потери плодородного слоя почвы с 5 до

1,5 т/га, гумуса – с 0,3 до 0,09 т/га и снизить неэффективные затраты на транспортировку урожая с 626,3 до 187,9 руб./га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузнецов П. Н., Горшенин В. И., Соловьев С. В., Абросимов А. Г. Усовершенствованная технология возделывания и уборки сахарной свеклы в условиях Тамбовской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2014. – № 6. – С. 54–57.
2. Дробышев И. А. Совершенствование технологического процесса выкопки корнеплодов сахарной свеклы вибрационным ра-

бочим органом : дис. ... канд. тех. наук : 05.20.01. / ФГБОУ ВПО «МичГАУ», ГНУ ВИИТиН. – Мичуринск, 2005. – 158 с.

Кузнецов Павел Николаевич, ст. преподаватель, соискатель, ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет»: Россия, 393760, Тамбовская обл., г. Мичуринск, ул. Интернациональная, 101.

Горшенин Василий Иванович, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет»: Россия, 393760, Тамбовская обл., г. Мичуринск, ул. Интернациональная, 101.

Тел.: (475-45) 9-45-01

E-mail: pank-77@mail.ru

ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF USING THE DEVICE FOR REMOVING ADHERED SOIL FROM THE BRUSH CLEANER DURING HARVESTING IN INCREASED HUMIDITY CONDITIONS

Kuznecov Pavel Nikolaevich, senior lecturer, applicant, Michurinsk State agrarian university. Russia.

Gorshenin Vasilij Ivanovich, Dr. of Tech. Sci., Prof., Michurinsk State agrarian university. Russia.

Keywords: sugar beet, technology of harvesting, brush cleaner, level of cleaning, energy consumption, economic effect.

The article presents the assessment of the effectiveness of using the device for removing adhered soil from the brush cleaner during harvesting in increased humidity conditions. It substantiates the topicality of using this cleaning operating element. Based on the results of analyz-

ing the operating elements of beet harvesting machines and aggregates, as well as the modern requirements towards the quality of cleaning, the work comes to the conclusion that brush cleaners are the most promising operating elements. It gives the formula for determining the level of root vegetable cleaning, the results of calculating the effectiveness of using brush cleaners based on the bioenergetic assessment of production processes, the results and analysis of calculating the undrawn profit due to the soil pollution of root vegetables, the methodology and results of calculating the costs of transporting sugar beet roots after harvesting with and without the usage of a brush device, as well as the conclusions on the results of effectiveness assessment.

REFERENCES

1. Kuznecov P. N., Gorshenin V. I., Solov'ev S. V., Abrosimov A. G. Usovershenstvovannaja tehnologija vozdeljvanija i uborki saharnoj svekly v uslovijah Tambovskoj oblasti [Improved technology of growing and harvesting sugar beet in Tambov region conditions]. Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta – Herald of Michurinsk State agrarian university. 2014, No. 6. Pp. 54-57. (in Russ.)
2. Drobyshev I. A. Sovershenstvovanie tehnologicheskogo processa vykopki korneplodov saharnoj svekly vibracionnym rabochim organom [Improvement of the technological process of digging out sugar beet roots with the help of a vibrating operating element]. Ph. D. Diss. (Tech. Sci.). Michurinsk, 2005. 158 p. (in Russ.)

ГИДРОРАЗРЫВ ПЛАСТА И ЕГО ЭФФЕКТИВНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

Т. Ю. ЮСИФОВ, В. Г. ПОПОВ, И. Г. ФАТТАХОВ*, А. Р. САФИУЛЛИНА*, Ф. С. ИСМАИЛОВ**

**ООО «Роснефть – Уфимский научно-исследовательский и проектный институт нефти»,
г. Уфа, Республика Башкортостан**

***Филиал ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»
в г. Октябрьском,**

г. Октябрьский, Республика Башкортостан

****Научно-исследовательский и проектный институт нефти и газа компании “SOCAR”,
г. Баку, Азербайджанская Республика**

Аннотация. В статье проанализированы факторы, оказывающие влияние на степень эффекта от гидроразрыва пласта (ГРП) согласно состоянию скважинного фонда, истощенности залежей и их коллекторских свойств. Приведены разные способы осуществления ГРП на залежах Западной Сибири. При анализе эксплуатационного состояния и оценки результативности применения ГРП были подтверждены значительные экономическая и технологическая эффективности гидроразрывов, проведенных на скважинах из бездействующего фонда, расположенных в нем по различным причинам, а точнее, наиболее эффективное применение ГРП на скважинах из бездействующего фонда по сравнению с проведением ГРП на скважинах из действующего фонда. Применение ГРП на «спящих» скважинах оказалось эффективным методом по восстановлению бездействующих скважин, а также дало возможность получения дополнительной добычи.

Ключевые слова: гидроразрыв пласта (ГРП), эффективное применение гидроразрыва, ГРП как ускорение процесса нефтеизвлечения, ГРП как метод доизвлечения углеводородов, вовлечение в разработку дополнительных запасов нефти, коэффициент извлечения нефти (КИН).

В современном мире нефть вкупе с газом являются важнейшими энергоносителями, обеспечивающими жизнедеятельность человечества. Потребление нефтепродуктов в мировой экономике динамично растет, что влечет за собой возрастание ее добычи. В свою очередь, динамика нефтегазодобычи напрямую связана с рациональной разработкой месторождений. Задачи, связанные со степенью эффективности разработки месторождений, находящихся на завершающих стадиях, являются актуальными, от их решения зависит стабилизация нефтедобычи по отдельным взятым месторождениям либо замедление темпов ее падения. Оптимальный темп разработки нефтяных залежей прямо связан с продолжительностью периода стабильного извлечения нефти. Рост степени эффективности разрабатывания нефтегазовых месторождений обусловлен увеличением коэффициента нефтеизвлечения, а также методиками, которые применяются в эксплуатации. К одному из эффективных способов увеличения добычи принадлежит гидравлический разрыв пласта [1].

Методика ГРП должна служить для повышения текущего вкупе с конечным коэффициентов нефтеотдачи за счет увеличения охвата контура питания скважины. Данную технологию можно рассматривать как способ повышения темпов нефтеизвлечения, ускорения темпа заводнения, увеличения КИН. Технология ГРП имеет различные методы воздействия на работоспособность залежей. Однако правильный выбор технологии и цель ГРП играет решающую роль в степени эффекта с позиции экономики при эксплуатации любого месторождения [2].

Эффективность применения технологий гидроразрыва для роста темпов нефтеотбора требует тщательного контроля и управления процессом разработки [3]. Отметим, что рост темпов извлечения, сохраняющийся в течение продолжительного периода времени, в условиях значительных водоплавающих зон и неоднородности параметров пластов способствует быстрому обводнению скважин. Высокие отборочные темпы целесообразнее на ранних этапах разработки, при больших нефтеизвлекаемых запасах, на завершающих же стадиях

могут способствовать только краткосрочному скачку добычи углеводородов. Чрезмерно высокие темпы нефтеизвлечения, как показывает практика, ведут к пикообразной динамике нефтедобычи, что далеко не всегда оправдано [3].

В настоящее время активные системы заводнения, применяемые в среде Западной Сибири, вполне рационально и резко повышают результативность эксплуатации залежей нефти. Результативность означает способность обеспечить максимально возможный охват заводнением, значительные темпы нефтеотбора при минимально возможных объемах извлечения попутной воды, а также обеспече-

ние высокой конечной нефтеотдачи. Но нужно отметить, что проведенные гидроразрывы на скважинах ППД (поддержания пластового давления) для заводнения пласта не всегда приводят к ожидаемым результатам. Вода закачки по искусственно созданным трещинам стремительно движется к эксплуатационной скважине, при этом нефть в заводненных частях пласта, которые совершенно не охватываются дренажем, остается в рассеянном виде. Зачастую гидроразрыв нарушает режим равномерного действия на выдавливание флюида, приводит к образованию ловушек для него и локальному водному прорыву к эксплуатационным скважинам [4].

Средние параметры по бездействующему фонду

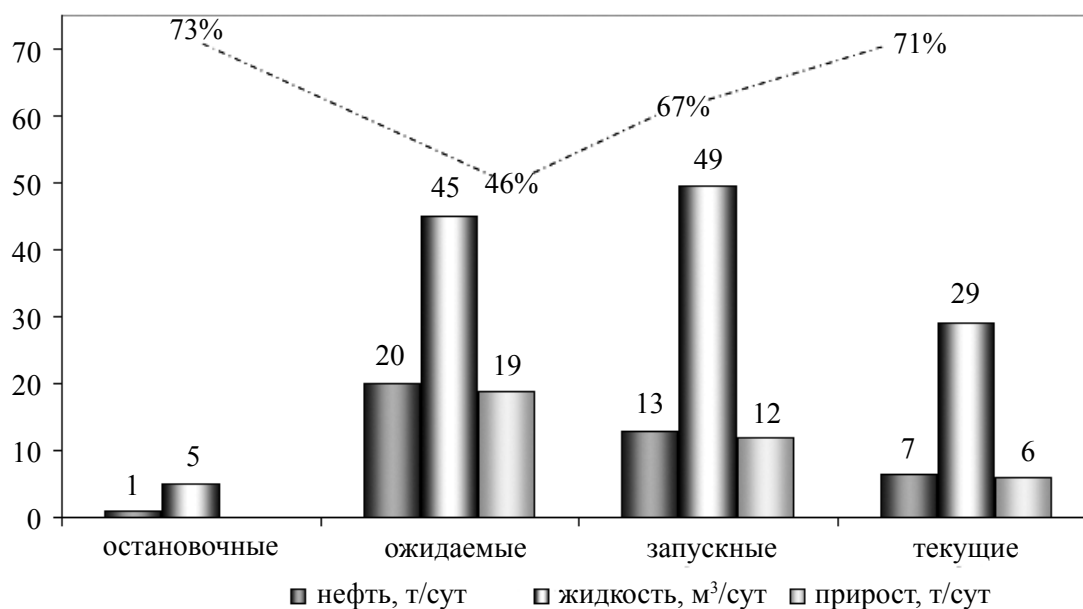


Рисунок 1. Динамика скважинных параметров после ГРП на бездействующем скважинном фонде

Итак, использование ГРП для увеличения динамики нефтеотбора и вдобавок использование его с целью заводнения ведет к ускоренному вторжению воды к зоне контура питания, следовательно, обводнению продукции скважин [5]. Анализ состояния эксплуатации нефтяных залежей и оценка эффективности от ГРП подтверждают большую технологическую и экономическую эффективность гидроразрывов, которые были проведены на «спящих» скважинах, а точнее, наиболее эффективное их использование на скважи-

нах из бездействующего (БД) фонда, нежели действующего. Методика ГРП оказалась эффективным приемом для восстановления бездействовавших скважин, получения дополнительной нефтедобычи. На рисунке 1 показаны параметры проведенной оценки ГРП применительно к скважинам из БД фонда. В оценке участвуют скважины, расположенные в БД фонде по различным основаниям (обводненность, малодобитность, аварийность и др). Средняя остановочная обводненность по скважинам около 73%, текущий процент обвод-

ненности 71%, скважины стабильно работают с приростом нефти 6 т в сутки, наблюдается снижение обводненности.

Осуществление ГРП на скважинах БД фонда полезно ради доизвлечения углеводородов и позволяет увеличить КИН [6]. Поэтому поиск новейших технологичных решений, совершенствование и разработка методик, повышающих результативность ведения работ при расконсервации и выведении скважин из БД фонда, остается основной проблемой, особенно на залежах завершающего этапа разработки. Как уже отмечено выше, наибольший результат от ГРП наблюдается на скважинах БД фонда, гидроразрывы же, проведенные на действующем фонде, ведут к быстрой обвод-

ненности скважин (рис. 2). Во-первых, эффект от ГРП зависит от величины параметров: полудлины – X_p , ширины – W_f и высоты трещины – H_f . Чем длиннее трещина, тем опаснее прорывы трещин во фронт нагнетаемых вод [4]. На поздней стадии разработки месторождений нередко бывает так, что по разным причинам целый ряд зон стоят и являются бесперспективными. В практике выявлено, что проведение гидроразрыва обеспечивает большую эффективность в тех зонах, где скважины закачки стоят уже несколько лет, и отрицательные результаты использования ГРП в таких зонах минимальны, а точнее, эти зоны не являются закрытыми к использованию ГРП [7].

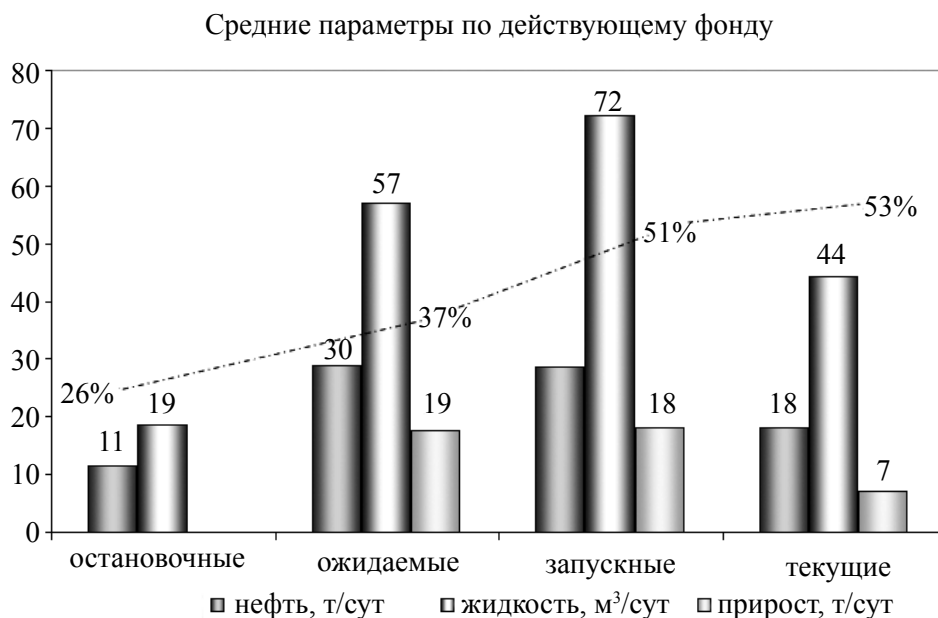


Рисунок 2. Динамика скважинных параметров после проведенного ГРП на действующем скважинном фонде

На западносибирских залежах за последнее время произошли серьезные изменения не только в структуре фонда скважин кандидатов под ГРП, но и в самих подходах к планированию и проектированию геолого-технических мероприятий [8]. По этим причинам использование новых технологий по нефтедобыче, направленных на значительное ее увеличение в уже эксплуатируемых полуистощенных пластах, в которых уже затруднительно добыть значительный объем остаточных запасов нефти традиционным методом, является весьма актуальной задачей [7].

Во время эксплуатации, особенно на фонтанирующих скважинах, из-за большого

расхода и «динамического дефицита газа» происходит обводнение скважин вследствие разгазирования нефти и понижения относительной фазовой проницаемости. Скважины обводняются до ста процентов, останавливаются и уходят в консервацию. Расконсервация и выведение из БД фонда скважин, расположенных в промытых зонах и зонах с АНПД (аномально низким пластовым давлением) – трудоемкая процедура и требует прежде всего тщательного анализа, предшествующего выявлению причин бездействия. Ниже (рис. 3) демонстрируется процесс обводнения скважин, ввод их в консервацию, проведение гидроразрыва и возобновление их работы гидроразрывом.



Рисунок 3. Причины преждевременной обводненности скважин и воздействие ГРП на пласты со значительным газовым фактором

Возможность применения ГРП на скважинном фонде с АНПД, на высокообводненном скважинном фонде [2] позволяет дополнительно добывать нефть на ранее низкорентабельных зонах поздних месторождений. При правильном анализе причин бездействия скважин и нестандартных подходах к эксплуатации нефтяных залежей открываются экономически рентабельные возможности ГРП как средства по увеличению дебита и конечной пластовой нефтеотдачи. Результатом является повышение потенциальных возможностей для увеличения добычи на залежах, которые находятся на последнем этапе эксплуатации [8, 9].

Выводы

1. Выявлено, что ГРП на действующем фонде способствует ускорению обводненности скважинной продукции.
2. Методика ГРП, примененная к бездействующим и приостановленным скважинам, вызывает сокращение количества «спящих» среди них, обеспечивает прирост нефтедобычи, увеличивает КИН.

ЛИТЕРАТУРА

1. Appah D. Application of the theory of diffuse set to optimize hydraulic fracturing // J. of

Petrol. Science and Eng. – 1994. – Vol. 2. – Pp. 335–340.

2. Bakhtizin R. N., Fattakhov I. G. Regulation ranks of associated water production decrease // Electronic scientific journal “Oil and Gas Business”. – 2011. – Iss. 5. – Pp. 213–219.
3. Мирзаджанзаде А. Х., Хасанов М. М., Бахтизин Р. Н. Моделирование процессов нефтегазодобычи. – М. ; Ижевск, 2004.
4. Экономидес М., Олини Р., Валько П. Унифицированный дизайн гидроразрыва пласта: от теории к практике. – М. ; Ижевск : Институт компьютерных исследований, 2007. – 236 с.
5. Robinson B. M. [et al.]. Hydraulic fracturing research in East Texas: third GRI staged field experiment // J. Petrol. Technol. – 1992. – Vol. 44. – № 1. – Pp. 78–87.
6. Паняк С. Г., Аскеров А. А., Юсифов Т. Ю. Гидроразрыв пласта – эффективный метод доизвлечения запасов нефти и газа // Нефть и газ. – 2011. – № 5. – С. 56–59.
7. Юсифов Т. Ю., Фаттахов И. Г., Маркова Р. Г. Поэтапный контроль проведения геологических мероприятий на поздней стадии разработки месторождений // Научное обозрение. – 2014. – № 4. – С. 38–42.
8. Юсифов Т. Ю. Повышение эффективности доизвлечения запасов с применением гид-

поразрыва на поздней стадии разработки нефтяных месторождений : автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Уфа : ИПТЭР. – 2014.

9. Фаттахов И. Г. Интеграция дифференциальных задач интенсификации добычи нефти с прикладным программированием. – Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – 2012. – № 5. – С. 115–119.

Юсифов Тейуб Юсиф оглы, канд. техн. наук, гл. науч. сотрудник, ООО «Роснефть – Уфимский научно-исследовательский и проектный институт нефти»: Россия, 450103, Республика Башкортостан, Уфа, ул. Бехтерева, 3, корп. 1.

Попов Виталий Григорьевич, директор департамента региональной геологии и геологоразведочных работ, ООО «Роснефть – Уфимский научно-исследовательский и проектный институт нефти»:

Россия, 450103, Республика Башкортостан, Уфа, ул. Бехтерева, 3, корп. 1.

Фаттахов Ирик Галиханович, канд. техн. наук, доцент, филиал ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» в г. Октябрьском: Россия, 452620, Республика Башкортостан, г. Октябрьский, ул. Девонская, 54а.

Сафиуллина Альбина Ринатовна, студент, филиал ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» в г. Октябрьском: Россия, 452620, Республика Башкортостан, г. Октябрьский, ул. Девонская, 54а.

Исмаилов Фахраддин Саттар оглы, директор, Научно-исследовательский и проектный институт нефти и газа компании “SOCAR”: Азербайджанская Республика, AZ1122, г. Баку, Ясамал, ул. Гасан бек Зардаби, 88а.

Тел.: (347) 676-64-04

E-mail: PopovVG@ufanipi.ru

HYDRAULIC FRACTURING AND ITS EFFECTIVE APPLICATION

Yusifov Teyub Yusif ogly, Cand. of Tech. Sci., head researcher, Rosneft-UfaNIPIneft LLC. Russia.

Popov Vitaliy Grigoriyevich, director of the “Regional geology and geological exploration” department, Rosneft-UfaNIPIneft LLC. Russia.

Fattakhov Irik Galikhanovich, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof., Oktyabrskiy branch of the Ufa State petroleum technological university. Russia.

Safiullina Albina Rinatovna, student, Oktyabrskiy branch of the Ufa State petroleum technological university. Russia.

Ismailov Fakhraddin Sattar ogly, director, SOCAR Research and design institute of oil and gas. The Republic of Azerbaijan.

Keywords: hydraulic fracturing (HF), effective use of hydraulic fracturing, hydraulic fracturing as acceleration of oil extraction process, hydraulic fractur-

ing as a method of additional hydrocarbon recovery, involvement of additional oil reserves, oil recovery factor (ORF).

The article analyzes the factors that influence the degree of the hydraulic fracturing (HF) effect according to the state of well stock, the exhaustion of deposits, and reservoir properties. Different ways of implementing hydraulic fracturing on the deposits in Western Siberia are shown. In the course of analysis of the operational status and the evaluation of the application of hydraulic fracturing significant economic and technological efficiency of hydraulic fracturing were confirmed when performed on inactive wells; specifically, higher efficiency of hydraulic fracturing for inactive wells than for existing stock. The use of hydraulic fracturing on “sleeper” wells proved an effective method of restoration of idle wells, and has also provided an increase in production.

REFERENCES

1. Appah D. Application of the theory of diffuse set to optimize hydraulic fracturing. *J. of Petrol. Science and Eng.* 1994, Vol. 2. Pp. 335–340.
2. Bakhtizin R. N., Fattakhov I. G. Regulation ranks of associated water production decrease. *Electronic scientific journal “Oil and Gas Business”*. 2011, Iss. 5. Pp. 213–219.
3. Mirzadzhanzade A. Kh., Khasanov M. M., Bakhtizin R. N. *Modelirovanie protsessov neftegazodobychi [Modernizing of processes of oil and gas extraction]*. Moscow, 2004.
4. Ekonomides M., Olini R., Valko P. *Unifitsirovanny dizayn gidrorazryva plasta: ot teorii k praktike [Unified design if hydraulic fracturing]*. Moscow ; Izhevsk, 2007. – 236 p.
5. Robinson B. M. [et al.]. Hydraulic fracturing research in East Texas: third GRI staged field experiment. *J. Petrol. Technol.* 1992, Vol. 44, № 1. Pp. 78–87.
6. Panyak S. G., Askerov A. A., Yusifov T. Y. *Gidrorazryv plasta – effektivnyy metod doizvlecheniya zasposov nefiti i gaza [Hydraulic fracturing – effective method of additional oil and gas extraction]*. *Neft i gaz*. 2011, № 5. Pp. 56–59.
7. Yusifov T. Y., Fattakhov I. G., Markova R. G. *Poetapnyy kontrol provedeniya geologo-tekhnicheskikh meropriyatiy na pozdney stadii razrabotki mestorozhdeniy [Phase-by-phase control of geological and technical measures at later stage of deposit development]*. *Nauchnoe obozrenie – Science review*. 2014, № 4. Pp. 38–42.

8. Yusifov T. Y. *Povyshenie effektivnosti doizvlecheniya zapasov s primeneniem gidrorazryva na pozdney stadii razrabotki neftyanykh mestorozhdeniy : avtoref. dis. ... kand. tekhn. nauk [Increasing the efficiency of additional deposit extraction through hydraulic fracturing at later stage of development of oil deposits : Cand. Diss.]*. Ufa, 2014.

9. Fattakhov I. G. *Integratsiya differentsialnykh zadach intensivatsii dobychi nefi s prikladnym programmirovaniem [Integration of differential objectives of intensification of oil extraction with applied programming]*. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Neft i gaz – College newsletter: Oil and gas*. 2012, № 5. Pp. 115–119.

ЭКОЛОГО-СОЦИАЛЬНО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА

Д. А. МАССЕРОВ, А. В. КИРЮШИН, Ю. Д. ФЕДОТОВ

ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева»,
г. Саранск, Республика Мордовия

Аннотация. Авторы данной статьи рассматривают эколого-социально-географические условия трансформации общества как основную возможность выхода человечества из глобального кризиса и как начальную стадию перехода человечества и биосферы к состоянию ноосферы. Для реализации этого процесса, по мнению исследователей, необходимо начать формирование менталитета общества, ориентированного на ноосферу. Для этого авторами предлагается теоретическая и идеологическая основа перехода общества на модель устойчивого развития. Продолжение существования человечества как биологической популяции и как социума рассматривается как глобальная, порождающая множество более локальных потребностей, классификация которых приводится авторами. Условия реализации целей рассматриваются в двух аспектах: объективном и субъективном. Особое внимание уделяется составляющим социально-географических условий перехода к устойчивому развитию и дальше – к состоянию ноосферы.

Ключевые слова: устойчивое развитие, социум, экология, социальная география, социально-географическая система.

Сейчас проблема сохранения среды жизни человека стала жизненно важной, от ее решения в полной мере зависит выживание человеческой цивилизации. С проблемами глобализации тесно связана концепция устойчивого развития, на которую человечество возлагает надежды для преодоления негативных социально-экономических, экологических явлений. Неконтролируемый рост мировой экономики, народонаселения, усиление разрушения биосферы вступили в антагонистическое противоречие с конечными размерами планеты и ограниченностью ее ресурсов [1].

Реализация стратегии устойчивого развития, на наш взгляд, является начальной стадией перехода современной цивилизации к состоянию ноосферы. Из современных особенностей взаимоотношений общества и природы следует [2], что глобальная социально-географическая система (гетерогенная система, которая содержит разные по уровню и иерархии социальные элементы или подсистемы, а также техногенные, абиотические и биогенные элементы (подсистемы), что находятся во взаимодействии через потоки вещества, энергии и информации в географическом пространственно-временном континууме), подошла к качественно новому этапу эволюции, начало которому положили процессы глобализации, которые активно развиваются. Земного пространства уже не хватает для независимо-

го существования локальных и региональных социально-географических систем.

Дальнейшее развитие глобального социума в соответствии с традициями, которые установились, ментальными установками, подходами, технологиями и средствами природопользования может привести к катастрофе на биосферном уровне. Очевидно, необходимы глубокие системные изменения общества на всех уровнях организации. По эволюционному значению эти изменения можно соотнести с появлением человеческого общества, потому что практически на Земле должен «родиться» новый социум, с новым мировоззрением, новым отношением к природе, новыми нуждами и новым видением своей роли в природе. Об этом говорят многие ученые. Так, Э. В. Гирусов и другие [3], отмечая необходимость согласованных действий людей, вооруженных мощными средствами преобразования природы, утверждают, что проблемы социального и естественного порядка связывают в единый узел, предопределяя их взаимное решение. На наш взгляд, решить этот «единый узел» возможно лишь изменив «человеческие качества», сформировав новые ментальные установки социума.

Глобальному социуму надо совершить новый для него вид деятельности – трансформироваться, чтобы выжить, для чего необходимо разработать теоретическую и идеоло-

гическую основу этого процесса. Это очень важный вопрос, потому что в литературе, посвященной глобализации и глобальному развитию цивилизации, иногда высказывается мысль, что панацея от всех бедствий – это экологизация сознания общества вплоть до формирования экологического мировоззрения. На самом деле же все не так просто, как кажется. Уже не вызывает сомнения тот факт, что ядро проблемы глобального кризиса цивилизации находится в самом социуме, в «человеческих качествах». Поэтому экологизация всех сторон деятельности общества есть необходимая, но недостаточная составляющая; это лишь часть проблемы, которую необходимо решить. Несмотря на важность экологии как науки, которая влияет на трансформацию мышления, сознания и мировоззрения людей, нельзя согласиться с попытками придать им исключительную роль – стать ядром специфических форм сознания и мировоззрения, а временами – и представить экологию в качестве новой всеобщей идеологии, потому что, несмотря на интегрирующую функцию экологии, ее влияние на понимание действительности, взгляды и представления людей, она остается частной наукой, которая отображает одну из сторон бытия. Экология неспособна к целостному отображению всего многообразия мирового бытия, а потому не может быть особым мировоззрением. Тем более неправомерно отождествление ее с идеологией.

Признавая важную роль экологического фактора в формировании современного научного мировоззрения, мы считаем, что объективное осознание экологических проблем укрепляет научное мировоззрение людей, формирует целостное философское мировоззрение общества. Поэтому с научной точки зрения правомерно говорить об экологическом воспитании, экологическом образовании, экологической культуре и т. п.

В связи с изложенным необходимо отметить, что никакая наука не может решить задачу формирования ноосферноориентированного интегрального менталитета социума самостоятельно. В этом процессе должны быть задействованы все науки в соответствии со своим научным аппаратом, задачами, возможностями и научным статусом. Прежде всего, изготовление конкретной глобальной программы перехода к устойчивому развитию будет происходить поэтапно, по мере готов-

ности общества осознать и выполнить очередную задачу, и в этом процессе на разных этапах ведущую роль будут отыгрывать разные науки. Говоря о росте роли социальной географии на этом очень важном для человечества отрезке истории, авторы исходят из того, что в предметной области этой науки органически соединяются пространственные аспекты социальных и естественных подсистем глобальной социально-географической системы. Поэтому именно социальная география может наиболее комплексно учесть все особенности развития социально-географического процесса на всех уровнях иерархии и наметить ориентиры его развития. Понятно, это не снижает актуальности и ответственности других наук, в частности экологии, социологии, психологии, социальной экологии, экономической географии и других, которые должны выполнить соответствующие задачи в своих областях знаний. Общий результат будет достигнут лишь общими усилиями, и абсолютизировать роль ни одной науки в этом не следует.

Итак, глобальный социум вынужден трансформировать свой менталитет, чтобы выжить и предоставить такой шанс своим потомкам. Рассмотрим отдельные элементы этого процесса более детально, не претендуя на исчерпывающую полноту их описания [4].

1. Глобальная потребность – продолжить существование человечества как биологической популяции и как социума. Она порождает множество более локальных потребностей, которые состоят, например, в том, чтобы:

- стабилизировать состояние социально-географической системы;
- расширить область гомеостаза;
- занять в области гомеостаза наиболее благоприятную позицию и т. п.

Эти потребности определяют структуру иерархической системы региональных и локальных потребностей разных уровней.

2. Цель (ожидаемые результаты):

- создание условий для устойчивого развития и дальше – для перехода к глобальной социально-географической системе в состояние ноосферы;
- устранение антагонистических разногласий между этносами, религиями, государствами, регионами и т. п.;
- коренное изменение принципов природопользования;

- формирование ноосферно-ориентированного интегрального менталитета социума;
- разработка принципов, технологий и средств управления развитием социально-географической системы;
- гармонизация взаимоотношений социума и природы;
- преодоление экологических проблем;
- создание глобальной системы социально-географического мониторинга;
- подчинение технологий хозяйственной деятельности законам развития биосферы;
- создание замкнутого антропогенного круговорота вещества, которое поглощается биологическим и геологическим круговоротами;
- восстановление естественных подсистем социально-географической системы;
- построение глобального общества социальной справедливости;
- проведение культурной революции и т. п.

Более локальные цели:

- обеспечение опережающих темпов развития отсталых стран и регионов;
- относительное выравнивание экономики всех стран мира с учетом их специализации и особенностей;
- оптимизация использования природных ресурсов;
- переход на природосберегающие технологии;
- уменьшение (а в перспективе – ликвидация) социального расслоения общества;
- разработка механизмов управления отдельными подсистемами социально-географической системы;
- создание научно-информационного обеспечения всех видов деятельности социума и т. п.

Перечисленные цели включают региональные и локальные цели. Особенно надо подчеркнуть важность выбора средств формирования менталитета, потому что этот круг задач принципиально отличается от хозяйственных задач.

3. Средства и методы достижения целей настолько вариативны, что их описание не имеет смысла. Отметим лишь, что средства должны разрабатываться на новых принципах природопользования, быть природосовместными и психологически (этично) корректными. Методы достижения цели включают

технологии, основанные на принципах природосовместности, несопротивления, гуманности и бережного отношения к естественной и социальной среде. Их разработка осуществляется на основе новейших достижений науки и техники; по мере расширения социального опыта и знаний технологии беспрерывно совершенствуются с ориентацией на природосовместность.

4. Условия реализации целей могут рассматриваться в двух аспектах: объективном и субъективном.

Объективные условия включают компоненты естественной и социальной среды, которые не могут быть изменены субъектом деятельности. В данном случае это естественные условия земного шара, распределение природных ресурсов, закономерности функционирования естественных подсистем социально-географической системы, законы эволюции биосферы и т. п. Объективные условия учитываются при составлении программы действий как внешние факторы деятельности. Попытки игнорировать их могут иметь серьезные негативные последствия (примеров чего очень много в истории природопользования).

Субъективные условия деятельности создаются субъектом деятельности для реализации методов и средств достижения целей. Они могут компенсировать неблагоприятное влияние объективных условий, увеличивать эффективность применяемых средств и методов, смягчать негативные последствия деятельности (при неправильных решениях) и т. п. Сложность отбора субъективных условий в данном случае объясняется тем, что в будущем социума есть вместе с тем и объекты и субъекты деятельности, то есть в данном случае отсутствует независимая система контроля деятельности. Поэтому возрастает роль социально-географического мониторинга как средства ранней диагностики отклонений процесса от заданной траектории.

Социально-географические условия перехода к устойчивому развитию и дальше – к состоянию ноосферы включают:

- относительное выравнивание социально-экономического состояния всех стран мира, без чего единые глобальные действия будут неэффективными или даже бессмысленными;
- ликвидация антагонистических разногласий разной природы между социумами и внутри них;

- изготовление единого подхода в задаче формирования ноосферно-ориентированного интегрального менталитета социума;
- переход систем образования всех стран на новейшие технологии, которые бы обеспечили максимально быстрое изменение ментальных установок социума [5];
- разработка концепции и формирование принципов новой системы образования для устойчивого развития [6];
- формирование единого мирового образовательного пространства для достижения инвариантных целей образования;
- разработка ноосферных принципов природопользования, основанных на едином интегральном менталитете социума [7].

ЛИТЕРАТУРА

1. Массеров Д. А., Кирюшин А. В. Возникновение и развитие концепции устойчивого развития общества // Проблемы региональной экологии. – 2013. – № 1. – С. 197–200.
2. Массеров Д. А., Кирюшин А. В., Кручинкина Е. И. Геоэкологические противоречия в истории взаимоотношений природы и общества // Научное обозрение. – 2014. – № 6. – С. 37–41.
3. Гирусов Э. В. Экология и экономика природопользования : учебник для вузов / под ред. проф. Э. В. Гирусова. – М. : Закон и право : ЮНИТИ, 1998. – 455 с.
4. Новое мышление в географии : сб. науч. трудов / под общ. ред. В. М. Котлякова. – М. : Наука, 1991. – 277 с.
5. Каверин А. В., Массеров Д. А. Становление и развитие экологического образования в Мордовском государственном университете им. Н. П. Огарева // Интеграция образования. – 2012. – № 2. – С. 3–7.
6. Каверин А. В., Массеров Д. А. Роль экологического образования в устойчивом развитии общества // Интеграция образования. – 2014. – № 3. – С. 46–52.
7. Федотов Ю. Д. Социально-экологическая оценка качества жизни региона (на примере Республики Мордовия) : автореф. дис. ... канд. социол. наук. – Саранск, 2000. – 18 с.

Массеров Дмитрий Александрович, канд. экон. наук, доцент кафедры «Экология и природопользование», ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева»: Россия, 430005, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Большевикская, 68.

Кирюшин Александр Владимирович, канд. геогр. наук, доцент кафедры «Экология и природопользование», ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева»: Россия, 430005, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Большевикская, 68.

Федотов Юрий Дмитриевич, канд. социол. наук, доцент кафедры «Экономическая и социальная география», ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева»: Россия, 430005, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Большевикская, 68.

Тел.: (834) 224-25-90

E-mail: masserow@yandex.ru

ECOLOGICAL-SOCIAL-GEOGRAPHIC FOUNDATIONS OF STABLE SOCIAL DEVELOPMENT

Masserov Dmitrij Aleksandrovich, Cand. of Econ. Sci., Ass. Prof. of "Ecology and nature management" department, Mordvinian State university named after N. P. Ogarev. Russia.

Kirjushin Aleksandr Vladimirovich, Cand. of Geogr. Sci., Ass. Prof. of "Ecology and nature management" department, Mordvinian State university named after N. P. Ogarev. Russia.

Fedotov Yuriy Dmitrievich, Cand. of Soc. Sci., Ass. Prof. of "Economic and social geography" department, Mordvinian State university named after N. P. Ogarev. Russia.

Keywords: stable development, society, ecology, social geography, social-geographic system.

The authors of the article view the ecological-social-geographic conditions of social transformation as the main possibility for the humanity to come out of global crisis and as the initial stage of humanity and biosphere transition to noosphere state. In order to implement this process, in the researchers' opinion, it is necessary to start the formation of social mentality targeted at noosphere. For this purpose, the authors suggest the theoretic and ideological basis of society's transition to the stable development model. The continuation of the existence of humanity as a biological population and as society is viewed as the global need, which gives rise to many local needs classified by the authors. The conditions of goals implementation are studied in two aspects: objective and subjective. Special attention is given to the components of social-geographic conditions of transitioning to stable development and further on, to noosphere state.

REFERENCES

1. Masserov D. A., Kirjushin A. V. Vozniknovenie i razvitie koncepcii ustojchivogo razvitiya obshhestva [Appearance and development of the concept of stable social development]. *Problemy regional'noj jekologii – Problems of regional economy*. 2013, No. 1. Pp. 197-200. (in Russ.)
 2. Masserov D. A., Kirjushin A. V., Kruchinkina E. I. Geojekologicheskie protivorechija v istorii vzaimootnoshenij prirody i obshhestva [Geoecological contradictions in the history of the relationship between nature and society]. *Nauchnoe obozrenie – Science Review*. 2014, No. 6. Pp. 37-41. (in Russ.)
 3. Girusov Je. V. Jekologija i jekonomika prirodnopol'zovanija : uchebnik dlja vuzov [Ecology and economics of nature management: course book for universities]. Moscow, Zakon i pravo, JuNITI, 1998. 455 p.
 4. Novoe myshlenie v geografii : sbornik nauch. trudov [New thinking in geography: collection of scient. workd]. Ed. by V. M. Kotljakov. Moscow, Nauka, 1991. 277 p.
 5. Kaverin A. V., Masserov D. A. Stanovlenie i razvitie jekologicheskogo obrazovanija v Mordovskom gosudarstvennom universitete im. N. P. Ogareva [Establishment and development of ecological education in the Mordvinian State university named fater N. P. Ogarev]. *Integracija obrazovanija – Integration of education*. 2014, No. 3. Pp. 46-52. (in Russ.)
 6. Kaverin A. V., Masserov D. A. Rol' jekologicheskogo obrazovanija v ustojchivom razvitii obshhestva [Role of ecological education in the stable development of society]. *Integracija obrazovanija – Integration of education*. 2014, No. 3. Pp. 46-52. (in Russ.)
 7. Fedotov Ju. D. Social'no-jekologicheskaja ocenka kachestva zhizni regiona (na primere Respubliki Mordovija) [Social-ecological assessment of the quality of life of the region (based on the example of the Republic of Mordovia)]. Extended abstract of Ph. D. Diss. (Soc. Sci.). Saransk, 2000. 18 p.
-

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ УХОДЯЩИХ ГАЗОВ НА КОРРОЗИЮ ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ДЫМОВОЙ ТРУБЫ

В. М. БЕЛОВ, А. О. МИРАМ, Ю. В. БЕЛОВ

**ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
г. Москва**

Аннотация. При низких и высоких температурах уходящих дымовых газов происходит коррозия хвостовых поверхностей и дымовых труб. При сжигании топлива в зависимости от сжигаемого топлива в продуктах сгорания содержится SO_4 и H_2O , которые, контактируя с поверхностью ниже точки росы, конденсируются с образованием очень агрессивной кислоты, что, в свою очередь, увеличивает скорость коррозии металла в 30–50 раз. Для различных видов сжигаемого топлива существует диапазон температуры, при которой коррозия минимальная. Поддержание температуры внутренней поверхности в заданном диапазоне по всей высоте дымовой трубы позволяет уменьшить скорость коррозии. Указанные условия позволяют увеличить надежность конструкции и срок эксплуатации. Результаты статьи представляют интерес для исследователей и практических работников, занимающимися проблемами эксплуатации дымовых и вентиляционных труб.

Ключевые слова: дымовая труба, теплогенерирующие установки, окислы серы, водяной пар, коррозия, температура поверхности.

Практика эксплуатации газоотводящих газоходов показывает, что износ их происходит намного быстрее, чем предусмотрено нормативами. Обследование дымовых труб показало, что подавляющее большинство их эксплуатируется меньше расчетного срока и в ряде случаев фактический срок эксплуатации составляет 10–20% от нормативного. Одним из главных факторов уменьшения срока службы является коррозия, особенно в металлических газоходах. При эксплуатации газоходов в среде, содержащей SO_4 и H_2O , скорость коррозии металла в 30–50 раз выше, чем в чистой атмосфере.

В течение отопительного сезона теплогенерирующие установки работают с переменной производительностью от 25 до 115% от номинальной, что влияет на изменение температуры уходящих продуктов сгорания. Отходящие продукты сгорания котлоагрегата содержат водяные пары и окислы серы, процентное содержание которых зависит от вида сжигаемого топлива. При омывании продуктами сгорания низкотемпературных поверхностей водяные пары, соединяясь с парами окислов серы, образуют пары серной кислоты, которая конденсируется на поверхности с температурой ниже точки росы [1, 3].

При отсутствии в продуктах сгорания серного ангидрида на поверхности конденсируются чистые водяные пары, вызывающие кислородную коррозию, скорость которой достаточно велика, хотя и меньше, чем при наличии серной кислоты. На коррозию влияет ряд факторов: вид сжигаемого топлива, температура уходящих газов, температура среды окружающей газоход, длина или высота газохода.

По данным исследования, температура точки росы отходящих газов котельных агрегатов находится в пределах от 120 до 150 °С. При обследовании металлических дымовых труб теплогенерирующих установок минимальная коррозия наблюдается в местах, где температура поверхности газохода выше 150 °С или в пределах 70–90 °С.

На рисунке 1 представлена скорость коррозии металлической дымовой трубы при сжигании тощих углей и скорости потока 15–18 м/с.

В течение отопительного периода тепловая производительность котельных меняется, что не позволяет поддерживать температуру поверхности дымовой трубы постоянной по всей высоте, а на трубах высотой более 30 м это невозможно даже при постоянной тепловой нагрузке.

Наиболее простой вариант – поддерживать температуру поверхности дымовых труб

выше 150 °С, но это значит поддерживать температуру уходящих продуктов горения высокой, препятствующей образованию конденсата уходящих газов. Повышение температуры уходящих продуктов сгорания значительно снижает КПД котельных агрегатов.

С экономической точки зрения наиболее целесообразным является поддержание температуры поверхности дымовых труб по всей длине в пределах от 70 до 90 °С, но данный вопрос необходимо решать в каждом конкретном случае отдельно [4–6].

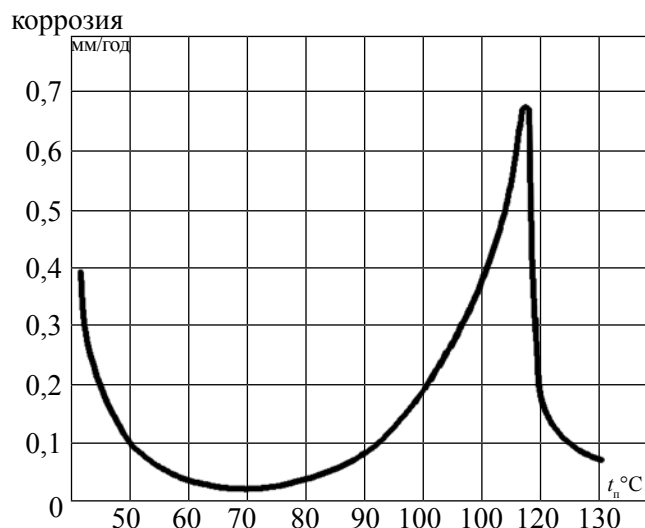


Рисунок 1. Скорость коррозии металлической дымовой трубы при сжигании тощих углей и скорости потока 15–18 м/с

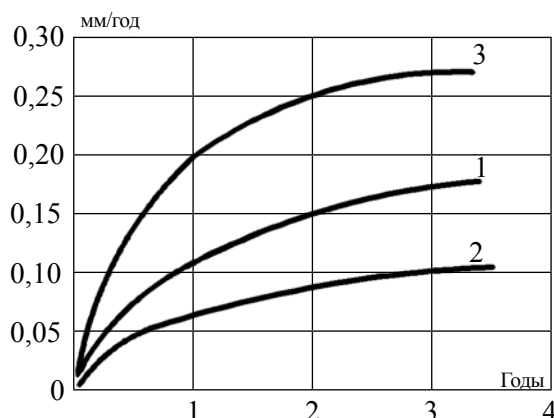


Рисунок 2. Скорость коррозии стального вертикального дымохода по годам эксплуатации на различной высоте: 1 – на высоте 10 м от нулевой отметки; 2 – на высоте 80–120 м; 3 – на высоте 200 м

По данным расчетов и исследований при температуре удаляемых продуктов сгорания на нулевой отметке металлической дымовой трубы 210 °С температура внутренней поверхности по высоте следующая: на высоте 20 м – 140 °С, на высоте 80–120 м – 75–85 °С, на высоте 200 м – 55 °С. На рисунке 2 представлена скорость коррозии по высоте металлической дымовой трубы.

При анализе коррозии дымовых труб обнаруживается, что коррозия происходит не

только на металлических дымовых трубах, но и на железобетонных. Наиболее агрессивными к бетону являются серный и сернистый ангидриты, содержащиеся в продуктах сгорания [7]. Скорость поглощения бетоном сернистых соединений с водяным парами возрастает с увеличением его влажности и уменьшается с повышением температуры. Коррозия железобетонных дымовых труб происходит в следующем порядке: насыщается слой, расположенный ближе к агрессивной среде, который впоследствии

разрушается, а затем следующий и т. д. По данным ранее проведенных исследований на рисунке 3 представлена зависимость разрушения защитного слоя железобетонной дымовой трубы

от температуры стенки, влажности и концентрации SO_2 в агрессивной среде, а также по отношению к водоцементному насыщенному слою.

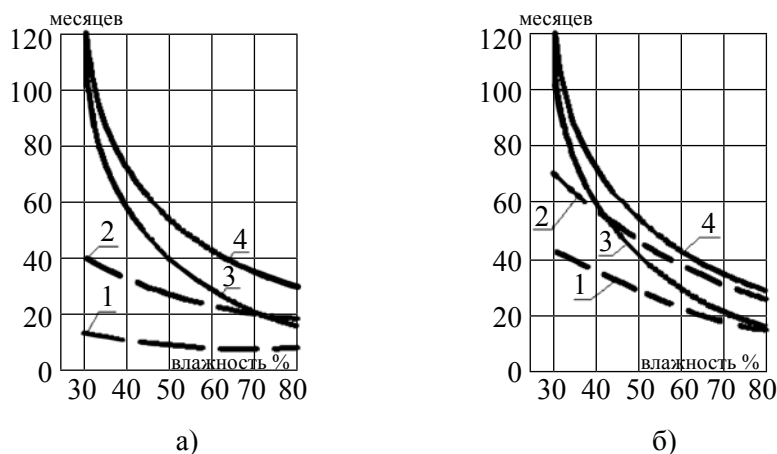


Рисунок 3. Зависимость сохранения защитного слоя:

- а) при $t_n = 40\text{ °C}$, 1 – $\text{SO}_2 = 0,95\%$, ВЦ = 0,5; 2 – $\text{SO}_2 = 0,05\%$, ВЦ = 0,5; 3 – $\text{SO}_2 = 0,95\%$, ВЦ = 0,4; 4 – $\text{SO}_2 = 0,05\%$, ВЦ = 0,4;**
- б) при $t_n = 70\text{ °C}$, 1 – $\text{SO}_2 = 0,95\%$, ВЦ = 0,5; 2 – $\text{SO}_2 = 0,05\%$, ВЦ = 0,5; 3 – $\text{SO}_2 = 0,95\%$, ВЦ = 0,4; 4 – $\text{SO}_2 = 0,05\%$, ВЦ = 0,4**

Вопросы коррозии газопроводов являются актуальными и требуют разработки более новых и экономичных методов их защиты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шишков И. А., Лебелев В. Г., Беляев Д. С. Дымовые трубы энергетических установок. – М : Энергия, 1976. – 176 с.
2. Андрианов А. П., Чухин В. А. Структурные и морфологические особенности коррозии стальных водопроводных труб // Научное обозрение. – 2014. – № 7–1. – С. 176–180.
3. Бирюков И. И., Шаров В. М. Защита газотводящих стволов от коррозии. – Киев : Будівельник, 1985г. – 111 с.
4. Егоров С. М. К вопросу о безаварийной эксплуатации дымовых и вентиляционных труб // Промышленное строительство. – № 2. – 1988 г. – 31 с.
5. Стриха И. И., Альтшевский В. Н., Скворцов А. П. Расчет скорости коррозии стальных газотводящих стволов дымовых труб // Энергетическое строительство. – № 7. – 1980 г. – 61–65 с.

6. Делягин Г. Н., Лебедев В. И., Пермиков Б. А., Хаванов П. А. Теплогенерирующие установки. – М : ИД «БАСТЕТ», 2010. – 624 с.
7. Ковда А. Ю. Исследование коррозии бетона дымовых железобетонных труб под влиянием сернистых газов. – М : ВНИИПИ Теплопроект, 1983. – 150 с.

Белов Виталий Михайлович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Теплотехника и теплогазоснабжение», ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Миранд Андрей Олегович, канд. техн. наук, профессор кафедры «Теплотехника и теплогазоснабжение», ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Белов Юрий Витальевич, ассистент, аспирант кафедры «Теплотехника и теплогазоснабжение», ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Тел.: (495) 539-55-19

E-mail: m-andrey@inbox.ru

INFLUENCE OF EXHAUST GASES TEMPERATURE ON THE CORROSION OF THE INNER SURFACE OF A CHIMNEY

Belov Vitalij Mihajlovich, *Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof. of "Heat engineering and heat and gas supply" department, Moscow State construction university. Russia.*

Miram Andrej Olegovich, *Cand. of Tech. Sci., Prof. of "Heat engineering and heat and gas supply" department, Moscow State construction university. Russia.*

Belov Yurij Vital'evich, *assistant lecturer, post-graduate student of "Heat engineering and heat and gas supply" department, Moscow State construction university. Russia.*

Keywords: chimney, heat generating units, sulfur oxides, water steam, corrosion, surface temperature.

The low and high temperatures of exhaust smoke gases lead to the corrosion of tail surfaces and chimneys. Depending on the burned fuel, the combustion products contain SO_4 and H_2O which condense when contacting with the surface below the dew point and form an extremely aggressive acid, which, in its turn, increases the speed of metal corrosion by 30–50 times. For each kind of fuel, there is a temperature range in which corrosion is minimal. Maintaining the inner surface temperature in the pre-set range along the whole height of the chimney makes it possible to decrease the speed of corrosion. These conditions allow raising the reliability of the structure and its service life. The results of the study will be of interest to the researchers and practical workers dealing with the problems of operating chimneys and vents.

REFERENCES

1. Shishkov I. A., Lebelev V. G., Beljaev D. S. *Dymovye trubyy jenergeticheskikh ustanovok* [Chimneys of power units]. Moscow, Energija, 1976. 176 p.
2. Andrianov A. P., Chuhin V. A. *Strukturnye i morfologicheskie osobennosti korrozii stal'nykh vodoprovodnykh trub* [Structural and morphological peculiarities of the corrosion of steel water pipes]. *Nauchnoe obozrenie – Science Review*. 2014, No. 7-1. Pp. 176-180. (in Russ.)
3. Birjukov I. I., Sharov V. M. *Zashhita gazootvodjashhih stvolov ot korrozii* [Protection of gas exhaust shafts from corrosion]. Kiev, Budivel'nik, 1985. 111 p.
4. Egorov S. M. *K voprosu o bezavariynoj jekspluatatsii dymovykh i ventiljacionnykh trub* [On the issue of emergency-free operation of chimneys and vents]. *Promyshlennoe stroitel'stvo – Industrial construction*. No. 2, 1988. 31 p. (in Russ.)
5. Striha I. I., Al'shevskij V. N., Skvorcov A. P. *Raschet skorosti korrozii stal'nykh gazootvodjashhih stvolov dymovykh trub* [Calculation of the corrosion speed of steel gas exhaust shafts of chimneys]. *Jenergeticheskoe stroitel'stvo – Power construction*. No. 7, 1980. Pp. 61-65. (in Russ.)
6. Deljagin G. N., Lebedev V. I., Permjakov B. A., Havanov P. A. *Teplogenerirujushhie ustanovki* [Heat generating units]. Moscow, ID "BASTET", 2010. 624 p.
7. Kovda A. Ju. *Issledovanie korrozii betona dymovykh zhelezobetonnykh trub pod vlijaniem sernistykh gazov* [Study of the corrosion of concrete in ferroconcrete chimneys under the influence of sulphurous gases]. Moscow, VNIPI Teploproekt, 1983. 150 p.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ЛОКАЛЬНОЙ АСИММЕТРИИ РАДИАЦИОННОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ

Е. Г. МАЛЯВИНА, М. А. БАРСУКОВА

*ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
г. Москва*

Аннотация. Предложенная методика основана на определении коэффициентов облученности с шарового термометра на внутренние поверхности ограждающих конструкций. Элементарная площадка размером $0,1 \times 0,1$ м перемещается по внутренней поверхности каждого ограждения так, что покрывается вся площадь этого ограждения. Для определения коэффициента облученности с поверхности шара на всю внутреннюю поверхность ограждающей конструкции необходимо суммировать все коэффициенты облученности с поверхности шара на все элементарные площадки, покрывающие это ограждение. Проверкой правильности и точности расчета является равенство 1,000 до третьего знака после запятой суммы всех коэффициентов облученности со сферы на все внутренние поверхности ограждающих конструкций. Радиационная температура относительно шарового термометра рассчитывается с учетом значений температуры каждой внутренней поверхности. Локальная асимметрия радиационной температуры в любой точке объема помещения является разностью значений радиационной температуры для лицевой и тыльной сторон шарового термометра.

Ключевые слова: коэффициент облученности, радиационная температура, шаровой термометр, температура внутренней поверхности ограждения.

Большое значение придается утеплению наружной оболочки здания для экономии энергии [1]. Однако поэлементный подход к нормированию теплозащитных качеств ограждающих конструкций игнорирует одну из важнейших составляющих оценки микроклимата зданий: локальную асимметрию радиационной температуры – разность температуры противоположно расположенных поверхностей [2, 3]. К сожалению, экспертиза проектов не учитывает этот показатель ГОСТ 30494-2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях».

Цель работы – разработать методику расчета локальной асимметрии радиационной температуры по объему помещения, в том числе на границе обслуживаемой зоны.

Методика расчета температуры внутренней поверхности каждой ограждающей конструкции, обращенной в помещение

В соответствии с ГОСТ 30494-2011 локальная асимметрия радиационной температуры помещения определяется шаровым термометром. В настоящей работе оценка величины локальной асимметрии радиационной

температуры по отношению к шаровому термометру выполнялась расчетным путем.

Для определения температуры внутренних поверхностей всех ограждающих конструкций помещения применялась программа расчета на ПЭВМ стационарного теплового режима, в которую заложено решение полной системы лучисто-конвективного теплообмена помещения. Алгоритм программы разработан на кафедре отопления и вентиляции ФГБОУ ВПО «МГСУ» [4].

Расчет заключается в решении системы уравнений тепловых балансов воздуха и внутренних поверхностей всех ограждений помещения, в которой неизвестными являются температура воздуха и каждой поверхности, обращенной в помещение. В тепловом балансе воздуха учитываются его конвективный теплообмен с каждой внутренней поверхностью всех ограждающих конструкций (наружных и внутренних) и конвективная доля теплоподдачи отопительного прибора. В тепловом балансе каждой внутренней поверхности учтены лучистый теплообмен с каждой другой поверхностью помещения и доля лучистой составляющей теплоотдачи отопительного прибора, определяемая коэффициентом облученности поверхности с отопительного прибора.

Лучистый теплообмен поверхностей, обращенных в помещение, друг с другом выполняется с учетом соблюдения закона замкнутости лучистых потоков, заключающегося в том, что сумма коэффициентов облученности с каждой поверхности на все остальные равна 1.

Определение локальной асимметрии радиационной температуры в плане и по высоте помещения

Лицевая и тыльная стороны двух полусфер шарового термометра, разделенных вертикальной плоскостью, определяют локальную асимметрию определенной ориентации, например, со стороны окна – от окна. Локальная асимметрия радиационной температуры в любой точке объема помещения является разностью значений радиационной температуры для лицевой и тыльной сторон шарового термометра:

$$dt_r = t_{r2} - t_{r1}, \quad (1)$$

где t_{r1} – радиационная температура относительно черной полусферы, направленной в сторону окна, °C; t_{r2} – радиационная температура относительно черной полусферы, направленной в сторону от окна, °C; dt_r – локальная асимметрия радиационной температуры, °C.

Радиационная температура относительно какого-либо направления равна сумме произведений коэффициентов облученности с полусферы шарового термометра на поверхность, обращенную в помещение, и температуры поверхности. В зависимости от расположения шарового термометра в объеме помещения черная полусфера «видит» разные части внутренних поверхностей помещения, что учитывается коэффициентом облученности с полусферы на поверхность.

Из сферической геометрии известно, что коэффициент облученности с плоской элементарной площадки на сферу диаметром d , м, $\varphi_{пл-сф}$ определяется по формулам:

$$\varphi_{пл-сф} = \frac{c}{L} \cdot \frac{d^2}{(2L)^2}; \quad (2)$$

$$L = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}; \quad (3)$$

$$\varphi_{пл-сф} = \frac{c}{\sqrt{(a^2 + b^2 + c^2)}} \cdot \frac{d^2}{4(a^2 + b^2 + c^2)}, \quad (4)$$

где a и b – горизонтальная и вертикальная проекции линии, связывающей центр площадки с центром сферы, на плоскость, по которой перемещается элементарная площадка, м; c – расстояние шарового термометра от плоскости, по которой перемещается элементарная площадка, м; d – диаметр шарового термометра, м.

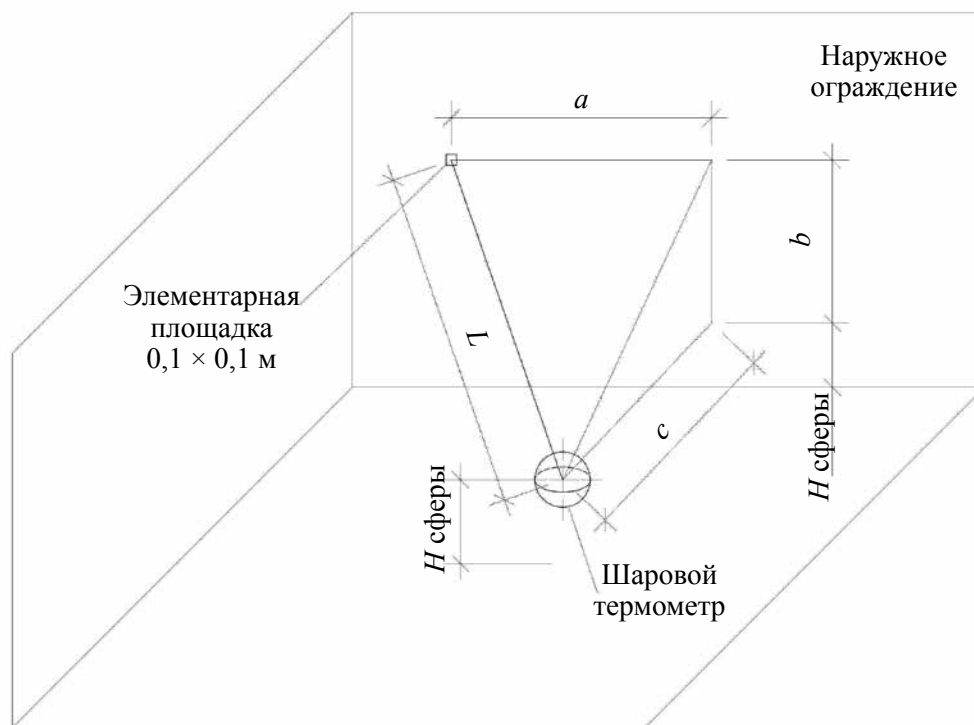


Рисунок 1. Положение шарового термометра относительно элементарной площадки на внутренней поверхности ограждения

Так, как для расчетов локальной асимметрии радиационной температуры нужны коэффициенты облученности со сферы на плоскости ограждающих конструкций, применим закон взаимности лучистых потоков [3] и, считая площадку размерами $0,1 \times 0,1$ м, получим:

$$\varphi_{сф-пл} = \varphi_{пл-сф} \cdot 0,01 / (\pi d^2), \quad (5)$$

где $\varphi_{пл-сф}$ – коэффициент облученности с элементарной площадки на шаровой термометр; $\varphi_{сф-пл}$ – коэффициент облученности с шарового термометра на элементарную площадку.

Элементарная площадка размером $0,1 \times 0,1$ м перемещается по внутренней поверхности каждого ограждения так, что покрывается вся площадь этого ограждения. Для определения коэффициента облученности с поверхности шара на всю внутреннюю поверхность $\varphi_{сф-огр}$ какой-либо ограждающей конструкции необходимо суммировать все коэффициенты облученности с поверхности шара $\varphi_{сф-пл}$ на все элементарные площадки, покрывающие это ограждение:

$$\varphi_{сф-огр} = \sum_{m=1}^M \varphi_{сф-пл^m} \quad (6)$$

где M – число элементарных площадок, уместяющихся на внутренней поверхности какого-либо ограждения.

Выборный размер «элементарной» площадки $0,1 \times 0,1$ м обоснован тем, что уменьшение его приводит к отклонениям результатов от полученных при выбранном размере не более 1%.

Кроме того, принятый размер площадки позволяет получить удовлетворение свойства замкнутости лучистых потоков для неогнанных поверхностей, состоящего в том, что сумма коэффициентов облученности с поверхности 1 в сторону всех окружающих поверхностей n равна 1. Проверкой правильности и точности расчета является равенство 1,000 до третьего знака после запятой суммы всех коэффициентов облученности со сферы на все внутренние поверхности ограждающих конструкций.

Для оценки распределения асимметрии локальной температуры помещения по его объему вышеупомянутая программа расчета температуры внутренней поверхности каждой ограждающей конструкции, обращенной в помещение, дополнена расчетом, в котором

определяются радиационные температуры относительно перемещающихся сфер и полусфер диаметром 15 см, располагаемых в соответствии с нормируемыми в ГОСТ 30494-2011 уровнями на высоте 0,1; 0,4 и 1,7 м от поверхности пола – для детских дошкольных учреждений; 0,1; 0,6 и 1,7 м от поверхности пола – при пребывании людей в помещении преимущественно в сидячем положении; 0,1; 1,1 и 1,7 м от поверхности пола – в помещениях, где люди преимущественно стоят или ходят. Передвижение полусфер по помещению осуществляется с шагом 0,5 м как вдоль наружной стены, так и в глубь помещения.

Выводы

1. Разработанная методика по расчету коэффициентов облученности с поверхности шара на каждую внутреннюю поверхность, обращенную в помещение с известной температурой, позволяет определить радиационную температуру и локальную асимметрию радиационной температуры в каждой точке объема помещения.

2. Высокая точность расчета коэффициентов облученности подтверждается выполнением свойства замкнутости лучистых потоков, то есть сумма всех коэффициентов облученности с шара на все внутренние поверхности, обращенные в помещение, равна 1,000 до третьего знака после запятой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Умнякова Н. П. Теплозащита замкнутых воздушных прослоек с отражательной теплоизоляцией // Жилищное строительство. – 2014. – № 2. – С. 16–21.
2. Пырков В. В. Европейские и отечественные инженерные системы зданий // С. О.К. – 2007. – № 2.
3. Малявина Е. Г. Сравнение тепловой нагрузки на системы лучистого и воздушного отопления // Вестник МГСУ. Реализация приоритетных направлений развития науки, технологий и техники РФ в строительстве. Спецвыпуск. – 2009. – № 2. – С. 356–367.
4. Малявина Е. Г., Асатов Р. Р. Влияние теплового режима наружных ограждающих конструкций на нагрузку системы отопления при прерывистой подаче теплоты // Academia. – 2010. – № 3. – С. 324–327.

Малявина Елена Георгиевна, канд. техн. наук, профессор, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Барсукова Маргарита Абубекировна, магистр, ФГБОУ ВПО «Московский государственный

строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Тел.: (495) 783-08-09

E-mail: emal@list.ru

DEVELOPMENT OF THE METHOD OF CALCULATING LOCAL ASYMMETRY OF RADIATION TEMPERATURE

Maljavina Elena Georgievna, Cand. of Tech. Sci., Prof., Moscow State construction university. Russia.

Barsukova Margarita Abubekirovna, Master's degree holder, Moscow State constitution university. Russia.

Keywords: coefficient of irradiance, radiation temperature, globe thermometer, temperature of the internal surface of the fencing structure.

The suggested method is based on determining the coefficients of irradiance from a globe thermometer on the internal surfaces of fencing structures. The elementary platform $0,1 \times 0,1$ m in size moves along the internal surface of each fencing structure so that the whole surface

of the structure is covered. In order to determine the coefficient of irradiance from the surface of the globe on the whole internal surface of the fencing structure, it is necessary to summarize all irradiance coefficients from the surface of the globe on all elementary platforms covering this fencing structure. The equality of the sum of all coefficients of irradiance on all the internal surfaces of fencing structures to 1,000 until the third decimal serves as the validation of the correctness and precision of calculation. Radiation temperature in relation to the globe thermometer is calculated with the consideration of the temperature of each internal surface. Local asymmetry of radiation temperature in any point of room volume is the difference between the values of radiation temperature for the front and rear side of a globe thermometer.

REFERENCES

1. Umnjakova N. P. Teplozashhita zamknytyh vozdukhnyh prosloek s otrazhatel'noj teploizoljaciej [Thermal protection of closed air layers with reflective heat insulation]. Zhilishhnoe stroitel'stvo – Residential construction. 2014, No. 2. Pp. 16-21. (in Russ.)
2. Pyrkov V. V. Evropejskie i otechestvennyye inzhenernyye sistemy zdaniy [European and Russian engineering systems of buildings]. S. O. K. – S. H. C. 2007, No. 2. (in Russ.)
3. Maljavina E. G. Sravnenie teplovoj nagruzki na sistemy luchistogo i vozdušnogo otopenija [Comparison of heat load on the system of radiant and air heating]. Vestnik MGSU. Realizacija prioritetnyh napravlenij razvitija nauki, tehnologij i tehniki RF v stroitel'stve. Specvypusk – MSCU herald. Implementation of the priority directions of the development of science, technology and equipment in the RF construction. Special issue. 2009, No. 2. Pp. 356-367. (in Russ.)
4. Maljavina E. G., Asatov R. R. Vlijanie teplovogo rezhima naruzhnyh ograzhdajushhih konstrukcij na nagruzku sistemy otopenija pri preryvistoj podache teploty [Influence of thermal regime of exterior fencing structures on heating system load during intermittent heat supply]. Academia – Academia. 2010, No. 2. Pp. 324-327. (in Russ.)

ТЕХНОЛОГИИ ЭКОСТРОИТЕЛЬСТВА ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ КРОВЕЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ

Е. А. КОРОЛЬ, Н. С. ШУШУНОВА

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
г. Москва

Аннотация. Рассматриваются вопросы, связанные со строительством и использованием эксплуатируемых кровельных покрытий, проводится сравнительный анализ трудоемкости работ и состава технологических операций при укладке кровельных материалов. Исследуются технологические решения устройства различных типов плоских кровель и перспективы их развития в нашей стране с учетом климатических особенностей и высокой плотности застройки урбанизированных территорий мегаполисов. Затрагивается проблема экологической безопасности городского строительства. В качестве сравнительных аналогов представлены кровли из битумно-полимерного наплавляемого рулонного материала, современные высокотехнологичные способы устройства зеленой кровли на регулируемых опорах с применением модульных конструкций, а также мастичные кровли. В исследовательской части приводятся полученные результаты по степени сложности работ и выявлены наименее трудоемкие процессы, входящие в состав основных и подготовительных работ. Даны рекомендации по дальнейшему развитию и применению технологий эксплуатируемых покрытий зеленых кровель.

Ключевые слова: эксплуатируемые кровельные покрытия, урбанизированные территории, трудоемкость кровельных работ, экологическая безопасность, зеленая кровля на регулируемых опорах.

С ростом плотности застройки урбанизированных территорий особую важность обретают технологии строительства эксплуатируемых кровельных покрытий. Преобладание зеленых насаждений, архитектурных форм и иных элементов благоустройства способствует не только развитию зон рекреационного назначения, но и улучшает окружающую среду, уменьшая выбросы парниковых газов в атмосферу. Общее снижение эмиссии парниковых газов на 52,3 млн т экв. CO₂ к 2020 г. характеризует повышение уровня экологической безопасности города [1].

Анализ зарубежного опыта показывает, что климатические особенности региона стро-

ительства не играют ключевой роли при выборе кровельного покрытия. Так, в Норвегии примерно 90% объектов индивидуального жилищного строительства оснащены эксплуатируемой кровлей [2].

При устройстве озелененной эксплуатируемой кровли для облегчения нагрузки, оказываемой на здание в процессе эксплуатации, используют современные покрытия на регулируемых опорах (рис. 1). В случае использования модульных конструкций — лотков с субстратом и зелеными насаждениями, монтируемых на опоры, нагрузка составляет всего не более 60 кг/м² при влагонасыщенном состоянии грунта [3].



Рисунок 1. Устройство зеленых кровель на регулируемых опорах

В качестве объекта исследования представлено плоское кровельное покрытие площадью 100 м² с уклоном 1,5–3,0%, расположенное на высоте до 15 м с основанием из железобетонных плит. Выбраны следующие аналоги для сравнительного анализа эксплуатируемых кровель:

– устройство зеленой кровли на регулируемых опорах «Бузон» с применением модульных конструкций;

– устройство кровли из битумно-полимерного наплавляемого рулонного материала «Изопласт»;

– устройство мастичной кровли с применением мастики «Битурэл».

– Элементами сравнения являются состав технологических операций и трудоемкость работ при укладке кровельного покрытия площадью 100 м².

Таблица 1 – Анализ состава технологических операций при устройстве эксплуатируемых кровель

Тип кровли	Наименование работ
Зеленая кровля на регулируемых опорах «Бузон» с применением модульных конструкций	Подготовительные работы: 1) очистка основания от мусора; 2) просушивание влажных мест основания; 3) огрунтовка поверхности основания битумной мастикой. Основные работы: 4) устройство регулируемых опор; 5) укладка решетчатого настила; 6) установка модулей с почвенным и растительным слоем
Кровля из битумно-полимерного наплавляемого рулонного материала «Изопласт»	Подготовительные работы: 1) очистка основания от мусора; 2) просушивание влажных мест основания; 3) пароизоляция основания под кровлю рулонными материалами; 4) укладка теплоизоляционных плит размером 2 × 1 м с заделкой швов и углов; 5) укладка цементного раствора слоем до 25 мм по утеплителю; 6) огрунтовка поверхности основания битумной мастикой. Основные работы: 7) наклейка двухслойного рулонного ковра на холодной мастике; 8) обделка свесов и примыканий рулонными материалами; 9) обделка водосточных воронок; 10) устройство защитного слоя из гравия на горячей битумной мастике
Мастичная кровля с применением мастики «Битурэл»	Подготовительные работы: 1) очистка основания от мусора; 2) просушивание влажных мест основания; 3) пароизоляция основания под кровлю рулонными материалами; 4) укладка теплоизоляционных плит размером 2 × 1 м с заделкой швов и углов; 5) укладка цементного раствора слоем до 25 мм по утеплителю. Основные работы: 6) безрулонное покрытие крыши холодной мастикой в 3 слоя; 7) обделка свесов и примыканий стеклотканью; 8) обделка водосточных воронок

Анализ состава технологических операций при устройстве эксплуатируемых кровель показал, что наиболее технологически сложным процессом является монтаж плоской кровли из битумно-полимерного наплавляемого рулонного материала [4]. Дополнительно требуется произвести огрунтовку поверхности основания битумной мастикой перед настилом рулонного материала. Помимо этого необходимо выполнить устройство защитного балластного слоя из гравия на горячей битумной мастике в составе основных работ (табл. 1). Самым выгодным технологическим решени-

ем оказывается устройство зеленой кровли на регулируемых опорах «Бузон» с применением модульных конструкций. Простота монтажа зеленой кровли достигается за счет исключения трудоемких операций по укладке пароизоляционного слоя и теплоизоляционных плит, поскольку травяной покров выполняет в том числе теплозащитную функцию. Трудозатраты подготовительных работ по устройству зеленой эксплуатируемой кровли составляют всего 9,66 человеко-ч/100 м² покрытия, что значительно меньше трудоемкости соответствующих аналогов кровельных покрытий (на 70%).

Наименее трудоемким процессом в целом оказалась укладка битумно-полимерного наплавленного рулонного материала (снижена на 16% по сравнению с зеленой кровлей, на 27% – по

сравнению с мастичной кровлей), однако такой вид покрытия предполагает большие затраты труда на подготовительном этапе монтажного цикла (рис. 2).

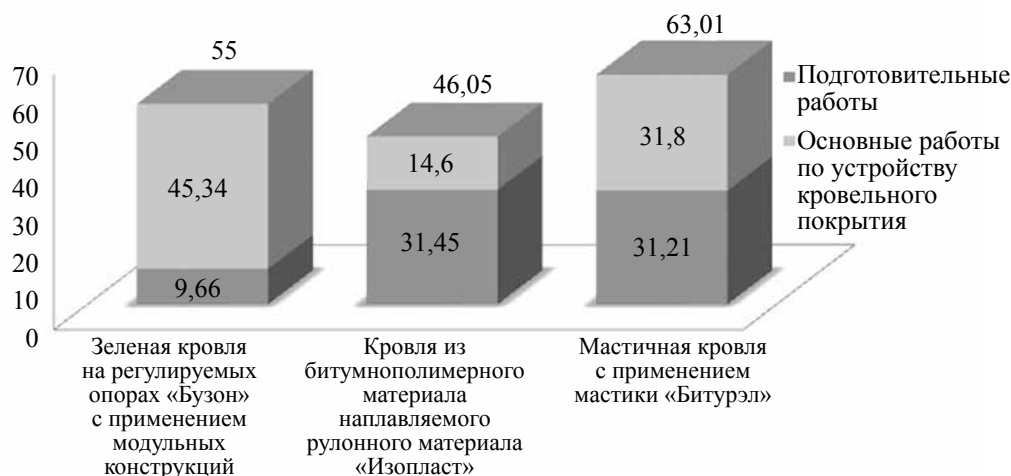


Рисунок 2. Сравнительная диаграмма удельных трудозатрат при устройстве кровельных покрытий, человеко-ч/100 м²

В заключение необходимо отметить, что высокотехнологичные и менее трудоемкие решения по устройству зеленых кровельных покрытий с применением регулируемых опор уже находят свое применение на объектах города Москвы. Однако для более глубокого исследования технологических процессов и решения вопросов с целью широкого внедрения таких технологий в нашей стране требуется расширение нормативно-технического регулирования в этой сфере.

ЛИТЕРАТУРА

1. Король Е. А. Влияние трансфера инновационных технологий объектов недвижимости на развитие системы оценки экологической безопасности Москвы // Недвижимость: экономика, управление. – 2013. – № 2. – С. 35.
2. Green Buildings : журнал / под ред. С. Лахмана. – М. : Скайлайн медиа. – 2013. – № 2. – С. 96.
3. Кровли : журнал / под ред. А. Дельнова. – М. : Бизнес Медиа. – 2013. – № 1(36). – С. 45.
4. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы // Кровельные работы : сборник Е7. – М. : Прейскурантиздат. – 1983.

Король Елена Анатольевна, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Шушунова Наталья Сергеевна, аспирант, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Тел.: (495) 783-08-09

E-mail: professorkorol@mail.ru

TECHNOLOGIES OF ECO-CONSTRUCTION OF OPERATED ROOF COVERINGS

Korol' Elena Anatoljevna, Dr. of Tech. Sci., Prof., Moscow State construction university. Russia.

Shushunova Natalja Sergeevna, postgraduate student, Moscow State construction university. Russia.

Keywords: operated roof coverings, urbanized territories, labor intensity of roof work, ecological safety, green roof on regulated supports.

The work examines the issues connected with the construction and usage of operated roof coverings, carries out the comparative analysis of the labor intensity of work

and set of technological operations connected with laying roof materials. It studies the technological solutions of designing various types of flat roofs and the prospects of their development in our country with the consideration of the climate peculiarities and high density of construction on the urbanized territories of megalopolises. It touches upon the problem of the ecological safety of urban construction. The work looks at such analogues as roofs made of bitumen-polymer surfaced roll material, modern advanced methods of green roof construction on regulated supports with the usage of module structures, as well as mastic roofing. The research part presents the results obtained according to the level of work complexity and singles out the least labor intensive processes within the structure of main and preparatory work. It gives recommendations on the further development and usage of the technologies of operated green roof coverings.

REFERENCES

1. Korol' E. A. *Vliyanie transfera innovatsionnykh tekhnologiy ob'ektov nedvizhimosti na razvitie sistemy ocenki ekologicheskoy bezopasnosti Moskvy* [Influence of the transfer of innovative technologies of real estate objects on the development of the system of assessing the ecological safety of Moscow]. *Nedvizhimost': jekonomika, upravlenie – Real estate: economics, management*. 2013, No. 2. P. 35. (in Russ.)
 2. *Green Buildings : zhurnal – Green Buildings: journal*. Ed. by S. Lahman. Moscow, Skajlajn media, 2013, No. 2. P. 96. (in Russ.)
 3. *Krovli : zhurnal – Roofs: journal*. Ed. by A. Del'nov. Moscow, Biznes Media, 2013, No. 1(36). P. 45. (in Russ.)
 4. *Edinye normy i raschenki na stroitel'nye, montazhnye i remontno-stroitel'nye raboty* [Unified norms and costs of construction, assembly and repair work]. *Krovel'nye raboty : sbornik E7 – Roofwork: E7 collection*. Moscow, Prejskurantizdat, 1983. (in Russ.)
-

ДИОКСИД ТИТАНА КАК ФОТОКАТАЛИЗАТОР В ЦЕМЕНТНОМ БЕТОНЕ

Д. К. ТИМОХИН, Ю. С. ГЕРАНИНА

ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина»,
г. Саратов

Аннотация. Гетерогенный фотокатализ – быстро развивающаяся область в инженерной защите окружающей среды. У этого явления есть большой потенциал, чтобы справиться с увеличивающимся количеством выхлопных газов и загрязнением городской среды. Добавление фотокатализатора к рядовым строительным материалам, таким как бетон, керамика, стекло, краски, помогает создавать самоочищающиеся материалы, способные уменьшить загрязнение воздуха или загрязнение поверхности строительной конструкции. Самый эффективный способ применения TiO_2 в отделочных строительных материалах – это его внедрение в тонкий поверхностный слой материала на основе цементных вяжущих. Добавление к бетонам TiO_2 направлено на уменьшение загрязнения выхлопными газами воздушный городской среды. В частности, рассмотрена реакция перехода NO_x в NO_3 . В статье представлено детальное рассмотрение принципов фотокатализа и взаимодействия между TiO_2 и бетоном, а также рассмотрен эксперимент по оценке влияния добавки TiO_2 в составе тротуарной плитки.

Ключевые слова: TiO_2 , цементный бетон, фотокатализ, воздушная очистка, поверхностная обработка.

Комфорт, энергосбережение, энергоэффективность и забота об окружающей среде – ключевые направления развития в строительстве будущего, к которым интерес возрастает с каждым годом во всех странах мира уже сегодня. Благоустройство территорий, отделка фасадов зданий и сооружений с использованием современных бетонов является весьма актуальной тематикой последних лет. Применение диоксида титана (TiO_2) в составе бетонных тротуарных, фасадных плиток – инновация, которая отвечает требованию социально безопасных, энергоэффективных и экологических аспектов.

Наиболее экологически опасными загрязнителями в современных городах являются выделяемые автомобильными транспортными средствами – угарный газ, различные окиси азота (NO_x), органические соединения и макрочастицы. Такие загрязнители оказывают большое влияние на качество городского воздуха, также в результате действия солнечного света на NO_2 и другие соединения происходит образование озона за счет фотохимических реакций. Кислотный дождь – еще один из загрязнителей, оказывающий побочное действие на окружающую среду, образующийся под влиянием NO_x , выделяемых автотранспортом, с последующим окислением в воздухе до NO_3 и дальнейшим образованием азотной

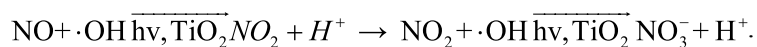
кислоты на поверхности строительных материалов (коррозия поверхности). Одним из современных вариантов решения проблемы загрязнения окружающего воздуха может быть в нейтрализации загрязнителей максимально близко к источнику их возникновения. Поэтому целесообразно использование фотокаталитических компонентов в составе поверхностных слоев строительных материалов для наружной отделки. В сочетании со светом загрязнители окисляются в присутствии фотокатализатора и удаляются с поверхности материала дождем или смываются водой. Согласно литературным данным, в качестве фотокатализатора для строительных материалов рекомендуется использовать TiO_2 или комплексы, содержащие его в достаточном количестве, например, внедрять его в состав полититанатов с волокнистой структурой [3, 4]. Гетерогенный фотокатализ с TiO_2 как катализатором быстро развивающаяся область в инженерной защите окружающей среды современных городов. Впервые использование TiO_2 как фотокатализатора было передоложено Фудзиямой и Хондой в 1972 году [1, 2]. Авторами был произведен гидролиз воды с образованием кислорода и водорода в присутствии света посредством TiO_2 – анода в фотохимической клетке. Также известно, что органическое загрязнение в воде анализировалось при добав-

лении TiO_2 под влиянием ультрафиолетового света [1–3].

Фотокатализ в присутствии TiO_2 как катализатора приводит к полной минерализации широкой гаммы органических соединений, например алканы, алкены, пестициды и т. д. Скорость этих реакций зависит от интенсивности света, условий окружающей среды (температура и относительная влажность), количества TiO_2 на поверхности и адгезии загрязнителей к поверхности. В случае автомобильного транспорта важно, что выхлопные газы остаются в контакте с поверхностью во время определенного периода. Диоксид титана (TiO_2) – это амфотерный оксид четырехвалентного титана. Диоксид титана существует в виде нескольких модификаций, в природе встречаются кристаллы с тетрагональной сингонией (анатаз, рутил) и ромбической сингонией (брукит) [1, 2]. Рутил известен как пигмент в белых красках, но он показывал до настоящего времени низкую фотокаталитическую реактивность. Анатаз предпочтителен для использования в качестве фотокаталитической клетки. Чтобы использовать анатаз в гетерогенном фотокатализе, необходимо ультрафиолетовое излучение с длиной волны ниже 387 нм. Также интенсивность света важна для оптимизации фотокаталитической реакции. Стандартный дневной свет может использоваться для фотокаталитической реакции. Вышеперечисленные явления применяются при очистке воды, кондиционировании воздуха (воздушная очистка), в самоочищающемся стекле, в керамических плитках (самоочищающиеся, антибактериальные). Помимо

воздушного очищения и антибактериального действия, где загрязнители окисляются или их содержание снижается в присутствии фотокатализатора, TiO_2 также используется для получения самоочищающихся строительных материалов, имеющих высокую гидрофильность поверхности, когда TiO_2 активизируется под действием ультрафиолетового излучения. Действие обусловлено водным слоем, расположенным между загрязнителем и поверхностью материала, приводящим к смыванию частиц грязи. Этот эффект максимально проявляется на гладких поверхностях, таких как стеклянные и керамические плитки. В случае бетонных поверхностей самоочищающийся эффект будет не таким выраженным из-за механического зацепления загрязнителей в больших порах материала. В результате фотокаталитической реакции разложение частиц грязи, особенно органических частиц, должно сопровождаться их смыванием, что и приводит к очищению бетонной поверхности [3, 4].

Самый эффективный способ применения TiO_2 в отделочных строительных материалах – это его внедрение в тонкий поверхностный слой материала на основе цементных вяжущих. Процесс воздушного очищения строительных материалов в присутствии катализатора в виде TiO_2 можно охарактеризовать окислением NO и NO_2 в NO_3^- , образующихся в больших городах под действием автотранспорта и способствующих формированию смога. Окисление NO упрощенно можно представить следующими уравнениями:



Другими важными параметрами являются относительная влажность и температура. Следует учитывать, что при более высоких температурах скорость данных реакций будет выше, также относительная влажность имеет существенное значение, так как является показателем содержания воды в атмосфере, которая способствует адгезии загрязнителей к поверхности материалов и участвует в обменной реакции при фотокатализе. Высокая относительная влажность снижает скорость фотокаталитической реакции, поэтому оптимальные условия достигаются в жаркие летние дни с высокими показателями температуры

и низкой влажностью. При этом риск возникновения смога в течение лета является самым высоким, таким образом эффективность фотокатализа является наиболее оптимальной.

Для установления количественного снижения концентрации NO и NO_2 в присутствии фотокатализатора диоксида титана в составе бетона тротуарной плитки бельгийскими учеными был произведен эксперимент [3]: испытательная установка была основана на японском стандарте IS TR Z 0018 “Photocatalytic materials – Air purification test procedure”, которая адаптирована стандартом “Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical

ceramics) – Test method for air purification performance of photocatalytic materials – Part 1: Removal of nitric oxide”, ISO TC 206/SC N. В состав испытательной установки входит металлический контейнер, в который устанавливается 1 бетонная тротуарная плитка и ультрафиолетово-прозрачный стакан, установленный сверху плитки. Воздух с концентрацией NO, равной 0,0001% (1 ppm) подается на поверхность со скоростью потока 3 л/мин. Высота свободного пространства 3 мм, температура во время эксперимента соста-

вила 23 °С, относительная влажность – 50%. Интенсивность света равна 10 Вт/м в диапазоне между 300 и 460 нм, максимальная при 365 нм. Концентрация NO и NO₂ была измерена на выходе из контейнера. Эксперимент выполняется в течение 5 часов, при этом за 30 минут до начала опыта измерялась концентрация воздуха без освещения, чтобы обеспечить отсутствие скопления NO на поверхности плитки. Результаты эксперимента представлены на рисунке 1.

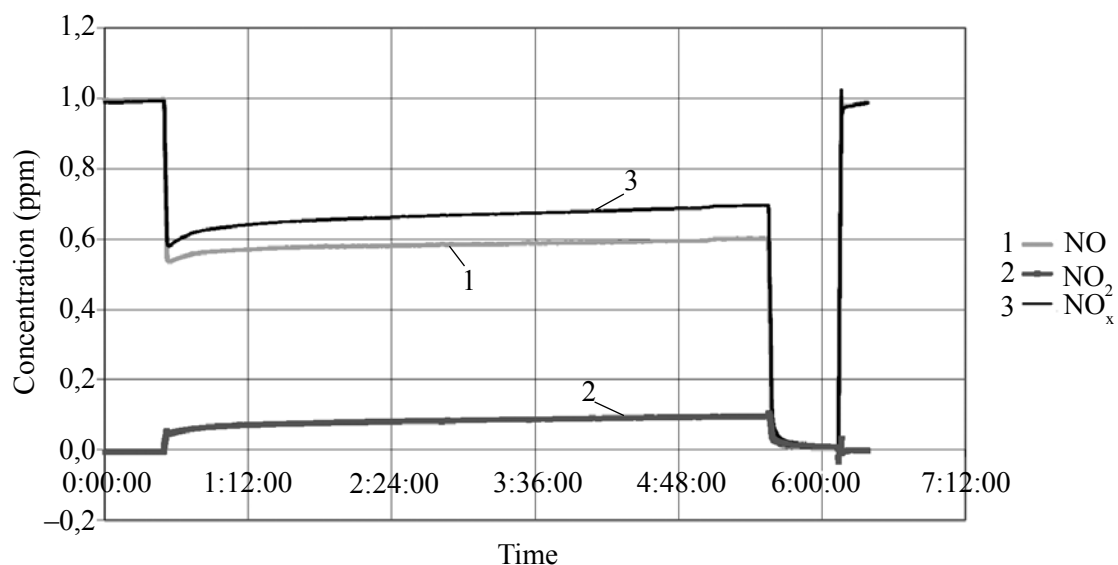


Рисунок 1. Лабораторные результаты по стандартной методике испытания

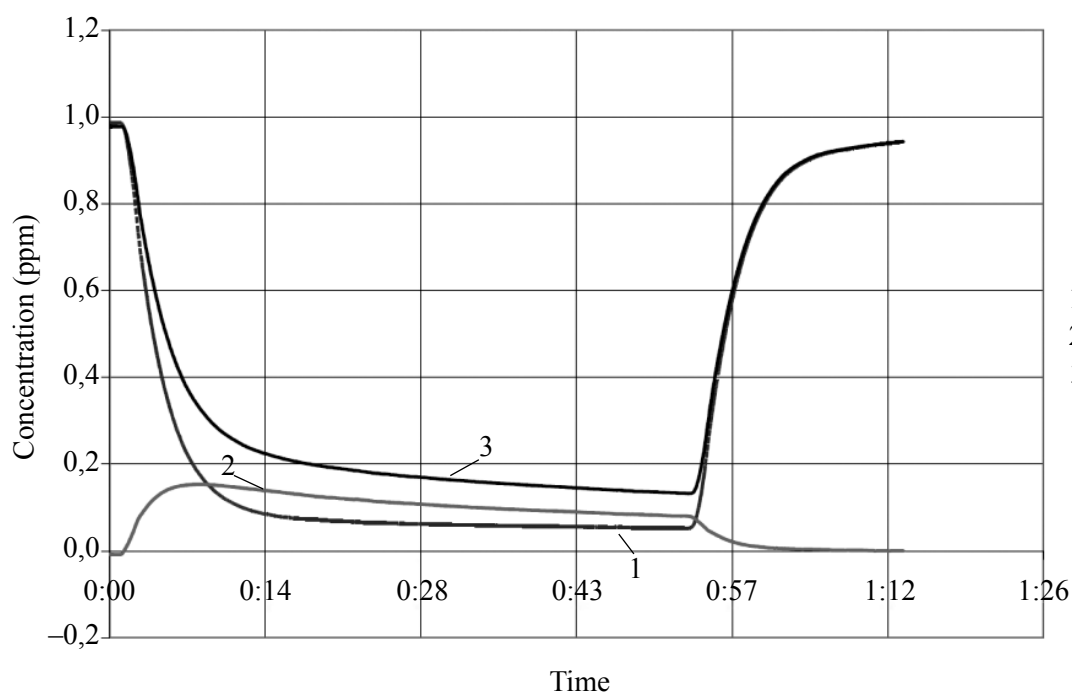


Рисунок 2. Результаты на увеличенной фотокаталитической поверхности

Концентрация NO на входе равна 0,0001% (1 ppm). При включении света наблюдается снижение концентрации приблизительно на 40%. После 5 часов освещения подача NO прекращалась на 30 минут. Далее свет выключался снова, и концентрация NO измерялась повторно. Полученные результаты указывают на небольшое увеличение NO₂, но значительное снижение NO_x (NO + NO₂). Общее снижение концентрации зависит от вида материала, от площади его фотокаталитической поверхности, концентрации самого катализатора, интенсивности света и температуры окружающей среды.

Увеличивая освещенную поверхность тротуарной плитки (2 ряда по 3 плитки), наблюдается дальнейшее снижение (до 85%), которое приводит к концентрации NO_x на 13,5% на выходе (рис. 2). При увеличении времени контакта или увеличения поверхности, по которой перемещается воздушный поток, наблюдается еще более значительное сокращение.

Таким образом, применение TiO₂ в качестве фотокатализатора в строительных материалах, и конкретно в цементных бетонах, является перспективной и актуальной задачей строительного материаловедения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Fujishima A., Honda K. Electrochemical Photolysis of water at a semiconductor electrode // *Nature*. – 1972. – No. 238. – Pp. 37–38.

2. Fujishima A., Hashimoto K., Watanabe T. TiO₂, photocatalysis, fundamentals and applications. – BKC, Inc., 1999. – Pp. 176.
3. Beeldens A. An environmental friendly solution for air purification and self-cleaning effect: the application of TiO₂ as photocatalyst in concrete // *Proceedings of Transport Research Arena Europe – TRA*, 2006. – Goteborg, Sweden.
4. Тимохин Д. К., Геранина Ю. С. Отходы стеклобоя в декоративном бетоне с фотокаталитическим эффектом // *Ресурсоэнергоэффективные технологии в строительном комплексе региона : сб. науч. трудов по мат. Междунар. науч.-практ. конференции*. – Саратов, 2014. – С. 84–88.
5. Фесенко Д. А. Влияние полимерных добавок на свойства гиперпрессованных бетонов // *Научное обозрение*. – 2012. – № 6. – С. 125–127.
6. Алоян Р. М., Ветренко Т. Г., Попов А. В. Влияния минеральных добавок на радоновыделение цементного бетона // *Научное обозрение*. – 2013. – № 2. – С. 100–102.

Тимохин Денис Константинович, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина»: Россия, 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77.

Геранина Юлия Сергеевна, студент, ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина»: Россия, 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77.

Тел.: (845-2) 99-89-99

E-mail: voiced@list.ru

TITANIUM DIOXIDE AS A PHOTOCATALYST IN CEMENT CONCRETE

Timokhin Denis Konstantinovich, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof., Saratov State technical university named after Y. A. Gagarin. Russia.

Geranina Yuliya Sergeevna, student, Saratov State technical university named after Y. A. Gagarin. Russia.

Keywords: TiO₂, cement concrete, photocatalysis, air cleansing, surface treatment.

Heterogeneous photocatalysis is a rapidly evolving field of environmental protection engineering. This phenomenon has great potential in coping with the increasing amount of exhaust gases and urban pollution. Adding pho-

tocatalyst to ordinary building materials such as concrete, ceramics, glass, paint, helps to create self-cleaning materials that can reduce air pollution or contamination of the surface of a structure. The most effective way to use TiO₂ in the finishing building materials is incorporating it into a thin surface layer of a material based on cement binders. Adding TiO₂ to concrete is aimed at reducing air pollution with exhaust gases in urban environment. Specifically, the transitional reaction of NO_x to NO₃ is examined. The article presents a detailed analysis of the principles of photocatalysis and interaction between TiO₂ and concrete, as well as a look into an experiment in assessing the impact of adding TiO₂ to the composition of paving slabs.

REFERENCES

1. Fujishima A., Honda K. *Electrochemical Photolysis of water at a semiconductor electrode*. *Nature*. 1972, №. 238. Pp. 37–38.
 2. Fujishima A., Hashimoto K., Watanabe T. *TiO₂, photocatalysis, fundamentals and applications*. BKC, Inc., 1999. Pp. 176.
 3. Beeldens A. *An environmental friendly solution for air purification and self-cleaning effect: the application of TiO₂ as photocatalyst in concrete*. *Proceedings of Transport Research Arena Europe – TRA*. Goteborg, Sweden, 2006.
 4. Timokhin D. K., Geranina Y. S. *Otkhody stekloboya v dekorativnom betone s fotokataliticheskim efektom [Cullet in decorative concrete with photocatalytic effect]*. *Resursoenergoeffektivnye tekhnologii v stroitelnom komplekse regiona : sb. nauch. trudov po mat. Mezhdunar. nauch.-prakt. konferentsii – Resource and energy preserving technologies in regional constrution complex: Int. Conf. collected works*. Saratov, 2014. Pp. 84–88.
 5. Fesenko D. A. *Vliyanie polimernykh dobavok na svoystva giperpressovannykh betonov [Impact of polymeric additives on properties of hyperpressed concretes]*. *Nauchnoe obozrenie – Science review*. 2012, № 6. Pp. 125–127.
 6. Aloyan R. M., Vetrenko T. G., Popov A. V. *Vliyaniya mineralnykh dobavok na radonovydelenie tsementnogo betona [Impact of mineral additives on radon emission in cement concrete]*. *Nauchnoe obozrenie – Science review*. 2013, № 2. Pp. 100–102.
-

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ПРЯМОУГОЛЬНЫХ ПЛАСТИН С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ANSYS Mechanical 14.5

О. С. ГОРЯЧЕВСКИЙ, А. Ю. УШАКОВ

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
г. Москва

Аннотация. Рассмотрены вопросы устойчивости шарнирно опертой по контуру прямоугольной пластинки, сжатой равномерно распределенной погонной нагрузкой в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Предложена тестовая методика расчета упругой пластинки путем численного моделирования, а именно – с использованием универсального программного комплекса конечно-элементного анализа ANSYS Mechanical 14.5. Выбрана расчетная схема пластинки и обоснован выбор типа и размер конечных элементов shell181 из библиотеки программного комплекса, на которые разбили пластину. Показан наиболее удобный способ ввода исходных данных с помощью макросов – специальный файл содержащий соответствующие команды. По методу конечных элементов (МКЭ) в программном комплексе найдены величины первых четырех значений критических нагрузок. Для найденных значений критических сил, в изолиниях построены соответствующие формы потери устойчивости. Приведен сравнительный анализ полученных результатов с аналогичными результатами, полученными аналитическим методом – методом начальных функций (МНФ), подтверждающим верность предложенной методики.

Ключевые слова: пластинка, устойчивость, критическая нагрузка, метод конечных элементов (МКЭ), форма потери устойчивости, ANSYS.

Большинство инженерных задач, связанных с вопросами устойчивости тонких упругих пластин, приходится решать приближенными численными методами. Определение критических сил и форм потери устойчивости аналитическими методами зачастую не всегда возможно. Наиболее широко используемым в настоящее время является метод конечных элементов, который сводит решение континуальной задачи к решению систем алгебраических уравнений. МКЭ не требует специальных усилий по построению системы базисных функций, при его использовании упрощается написание уравнений вблизи границ. Матрица линейной системы уравнений содержит относительно малое число ненулевых элементов. Высокая технологичность метода позволяет на его основе создать ряд стандартных программ решения краевых задач, в частности задач теории упругости.

В настоящей статье рассмотрена тестовая методика расчета упругой пластинки путем численного моделирования, а именно с использованием универсального программного комплекса конечно-элементного анализа ANSYS Mechanical 14.5.

Постановка задачи

Имеется шарнирно опертая по контуру прямоугольная пластина со сторонами $a = 1,5$ м, $b = 1$ м и толщиной $h = 0,02$ м, сжатая равномерно распределенной погонной нагрузкой, равной на каждой стороне. Материал, из которого изготовлена пластина, имеет следующие механические свойства: модуль упругости $E = 2 \cdot 10^{11}$ Н/м² и коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$. Требуется определить значения величин первых четырех критических нагрузок и соответствующие формы потери устойчивости. Решим эту задачу методом конечных элементов с использованием программного комплекса ANSYS Mechanical 14.5.

Расчетная схема

Для данной задачи мы составили расчетную схему. Пластина имеет по контуру шарнирные опоры вдоль оси Oz , а на двух смежных сторонах имеет дополнительные шарнирные опоры вдоль осей, перпендикулярных соответствующей стороне. Нагрузка приложена к сторонам, имеющим опоры только вдоль оси Oz . Такая модель является геометрически неизменяемой, но при этом эквивалентной исходной.

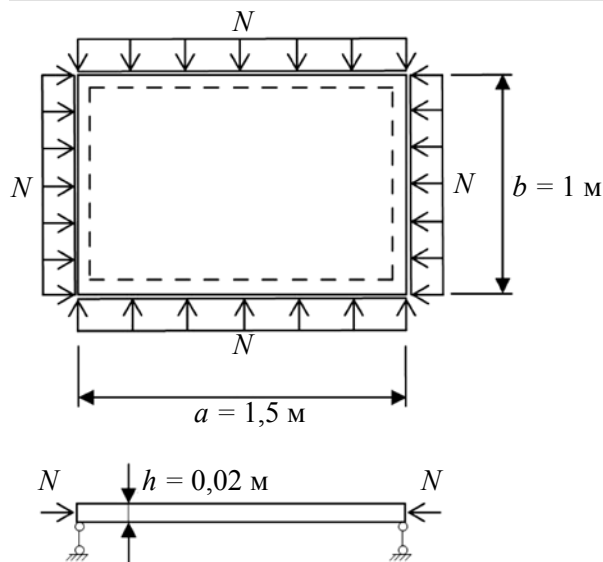


Рисунок 1. Исходная постановка задачи

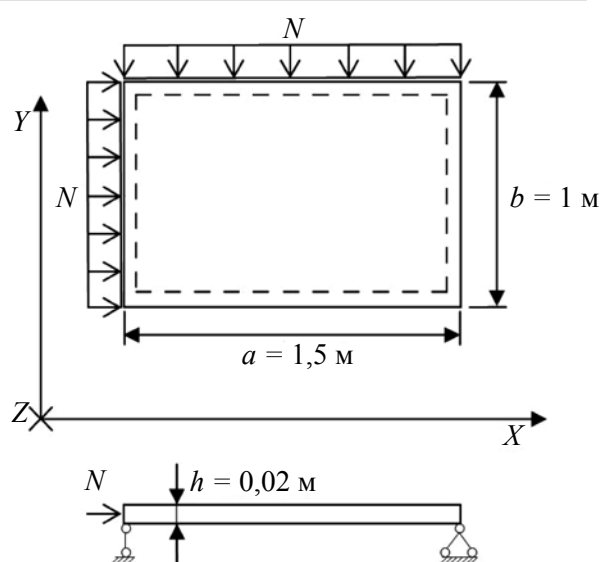


Рисунок 2. Расчетная схема

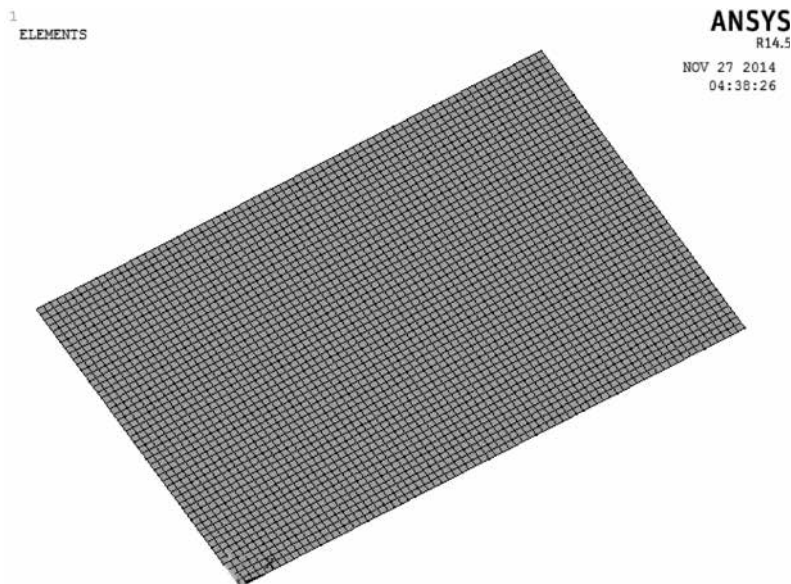


Рисунок 3. Конечно-элементная модель пластины

Конечно-элементная модель

В качестве типа конечных элементов, на которые будем разбивать пластину, выберем shell1181 из библиотеки ANSYS Mechanical 14.5. Этот элемент хорошо подходит для расчета моделей оболочек с малой или умеренной толщиной. Элемент имеет четыре узла и шесть степеней свободы в каждом узле. Выберем размер конечного элемента 0,02 м. Тогда количество конечных элементов равно 3750.

Реализация решения в программном комплексе ANSYS Mechanical 14.5

Программный комплекс ANSYS Mechanical состоит из модулей, каждый из которых является набором функций, выполня-

ющих специфические действия при расчете. Для решения нашей задачи мы используем такие модули, как препроцессор (pre7), решение (solution) и постпроцессор для указанного момента времени (post1).

Наиболее простым способом использования комплекса является использование системы меню, именуемой графическим интерфейсом пользователя (GUI). Также возможно осуществлять расчет с помощью команд, вводимых в окно ввода (Input Window). Чтобы ввести сразу же несколько команд для их поочередного выполнения, нужно создать специальный файл формата mac и записать в нем нужные команды, а в окно ввода ввести только имя файла. Такой файл называется макрос. Использование макро-

сов является очень удобным способом, так как для изменения параметров модели нужно только исправить соответствующие команды в макросе, а не проводить всю последовательность действий сначала. На практике, как правило, для решения задачи используют сразу несколь-

ко способов взаимодействия с программой. Так поступим и мы: создание модели в модуле *prep7* и решение задачи в модуле *solution* осуществим с помощью макроса, а просмотр результатов – с помощью графического интерфейса (GUI) (табл. 1).

Таблица 1 – Текст макроса с пояснениями

/PREP7	Чтобы начать создание модели, включаем препроцессор создания модели (model creation preprocessor)
UIMP,1,EX,PRXY, ,2e11,0.3	Задаем механические свойства материала пластины (EX – модуль упругости и PRXY – коэффициент Пуассона)
SECTYPE,1, shell	Определяем тип сечения shell
SECOFFSET, mid	Определяем положение узлов конечных элементов: они будут находиться на срединной плоскости пластины mid
SECDATA,0.02	Задаем толщину пластины 0,02 м.
RECT,0,1.5,0,1	Создаем прямоугольную плоскую поверхность по координатам противоположных углов. Первое и третье значения – это координаты x и y первого угла, а второе и четвертое значение – координаты второго угла. Вместе с поверхностью автоматически создаются линии по границе
ET,1,181	Выбираем тип конечного элемента Shell181
ESIZE,0.02	Выбираем размер конечного элемента Shell181 0,02м
AMESH,all	Разбиваем созданную поверхность на конечные элементы с заданными выше характеристиками
LSEL,s,loc,x,0	Выбираем (s) линию по координате (loc) $x=0$
LSEL,a,loc,y,1	Добавляем (a) к набору линию с координатой $y=1$
SFL,all,pres,1	Задаем равномерно распределенную (pres) единичную нагрузку 1 Н/м, направленную перпендикулярную к выбранным линиям в сторону пластины. Нагрузка автоматически передается в узлы
NSLL,s,1	Выбираем (s) узлы, принадлежащие ранее выбранным линиям (1)
D,all,uz	Задаем граничные условия: фиксируем перемещения всех (all) выбранных узлов вдоль оси Oz (uz)
LSEL,s,loc,x,1.5	Выбираем (s) линии по координате (loc) $x=1,5$
NSLL,s,1	Выбираем (s) узлы, принадлежащие выбранной линии (1)
D,all,ux	Фиксируем перемещения всех (all) выбранных узлов вдоль оси Oz (uz) и вдоль оси Ox (ux)
LSEL,s,loc,y,0	Выбираем (s) линию по координате (loc) $y=0$
NSLL,s,1	Выбираем (s) узлы, принадлежащие выбранной линии (1)
D,all,uz	Фиксируем перемещения всех (all) выбранных узлов вдоль оси Oz (uz) и вдоль оси Oy (uy)
D,all,uy	
ALLSEL	Выбираем всю модель
/SOLU	Входим в процессор решателя (solution processor)
ANTYPE,static	Выбираем статический (static) тип анализа
PSTRES,on	Активируем (on) сохранение напряжений для использования в дальнейшем расчете на устойчивость
SOLVE	Запускаем решение
FINISH	Чтобы продолжить решение, нужно ввести эту команду
/SOLU	Входим в процессор решателя (solution processor)
ANTYPE,buckle	Выбираем анализ устойчивости (buckle)
BUCOPT,lanb,4	Выбираем опции решателя: метод решения блочный Ланкцоша (lanb), поиск первых четырех критических множителей для нагрузки
SOLVE	Запускаем решение
/POST1	Входим в постпроцессор для просмотра результатов (database results postprocessor)

Для просмотра результатов в главном меню (Main Menu) нажмем *General Postproc* → *Read Results* → *By Pick*. В появившемся окне увидим значения четырех критических множителей нагрузки. Выбрав любой из них и на-

жав кнопку *Read*, перейдем в *Plot Results* → *Contour Plot* → *Nodal Solu*. В появившемся окне выберем *DOF Solution* → *Z-Component of displacement*, в поле *Undisplaced shape key* выберем *Deformed shape only*, нажмем *OK*.

На экране вывода увидим изображение соответствующей формы потери устойчивости с изополями относительных перемещений вдоль оси Oz (uz).

Результаты расчета

В результате расчета вычисляются четыре критических множителя. Произведение каждого из них и заданной нагрузки есть значение величины критической нагрузки. В на-

шем случае нагрузка единичная, поэтому фактически множитель равен значению величины критической нагрузки.

Для сопоставления результатов расчета и оценки точности вычислений использовались результаты, полученные аналитическим методом начальных функций (МНФ). В таблице 2 приведены значения величины четырех критических нагрузок.

Таблица 2 – Значения критических нагрузок

Номер критической нагрузки	Величина критической нагрузки (МН/м)	
	ANSYS Mechanical 14.5	МНФ
1	2.06746	2.08880
2	3.96881	4.01693
3	6.38582	6.42709
4	7.15704	7.23047

На рисунках 4–7 изображены формы потери устойчивости для различных значений критических усилий.

Изополя относительных перемещений вдоль оси Oz

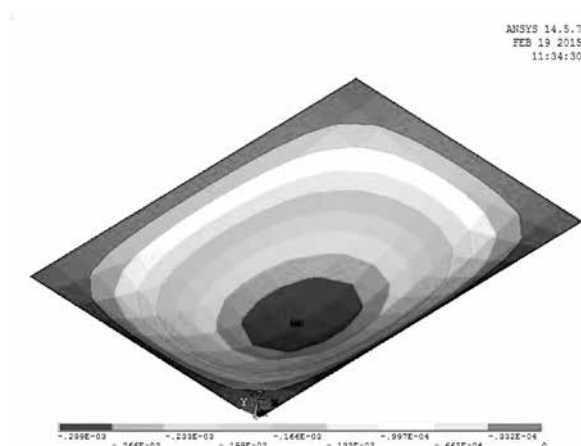


Рисунок 4. Первая форма потери устойчивости: $N = 2,06746$ МН/м

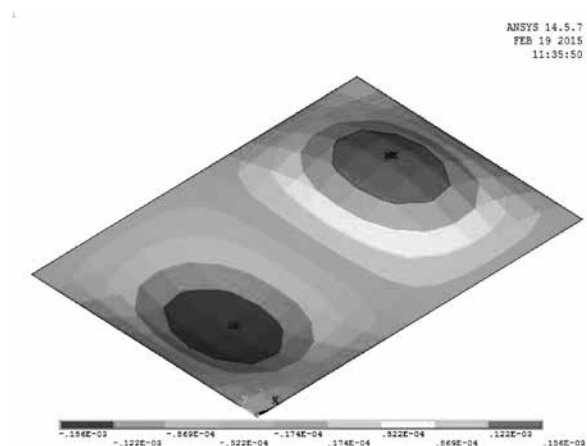


Рисунок 5. Вторая форма потери устойчивости: $N = 3,96881$ МН/м

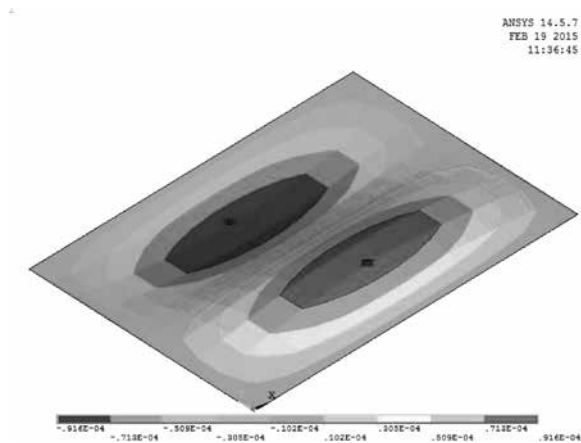


Рисунок 6. Третья форма потери устойчивости: $N = 6,38582$ МН/м

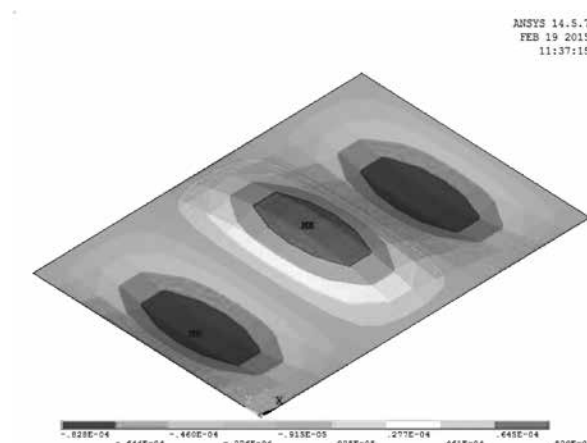


Рисунок 7. Четвертая форма потери устойчивости: $N = 7,15704$ МН/м

В результате работы выполнено численное моделирование процесса потери устойчивости тонкой упругой пластинки. Анализ приведенных в таблице данных показывает, что результаты расчетов, выполненных программным комплексом и аналитическим методом (МНФ), практически совпадают. Разница между результатами расчета на программном комплексе и аналитическим методом не превышает 1 процента.

В качестве основного вывода можно подчеркнуть, что полученные результаты являются подтверждением корректности работы предложенной методики определения критических сил.

ЛИТЕРАТУРА

1. Басов К. А. ANSYS: справочник пользователя. – М. : ДМК Пресс, 2005. – 640 с.
2. ANSYS 14.5 Help.
3. Тимошенко С. П. Устойчивость стержней, пластин и оболочек. – М. : Наука, 1971. – С. 807.

4. Ванюшенков М. Г., Ушаков А. Ю. Определение критической сжимающей нагрузки упругих тонких пластинок методом начальных функций // Промышленное и гражданское строительство. – 2010. – № 11. – С. 71–73.
5. Габбасов Р. Ф., Филатов В. В. Численный метод расчета составных стержней и пластин с абсолютно жесткими поперечными связями : монография. – М. : АСВ, 2014. – 200 с.

Горячевский Олег Сергеевич, студент, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Ушаков Андрей Юрьевич, доцент, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Тел.: (495) 287-49-14

E-mail: 903714@mail.ru

STUDY OF THE STABILITY OF RECTANGULAR PLATES WITH THE USAGE OF ANSYS Mechanical 14.5 SOFTWARE COMPLEX

Gorjachevskij Oleg Sergeevich, student, Moscow State construction university, Russia.

Ushakov Andrej Yurjevich, Ass. Prof., Moscow State construction university, Russia.

Keywords: plate, stability, critical load, method of finite elements (MFE), form of stability loss, ANSYS.

The work examines the issues of the stability of a rectangular plate hinge-supported along the contour and compressed by evenly distributed linear load in two mutually perpendicular directions. It suggests the test method of calculating a rectangular plate by means of numeric modeling, namely with the usage of a universal software complex for finite-element analysis ANSYS Mechanical 14.5.

The study chooses the design scheme of the plate and substantiates the choice of the type and the size of finite elements shell181 from the software complex library that the plate is divided into. It demonstrates the most convenient method of source data input with the help of macros – special files containing certain commands. Using the method of finite elements (MFE), the complex determines the quantities of the first four critical load values and creates the corresponding forms of stability loss in isolines for the quantities derived. The work gives the comparative analysis of the results obtained and the analogous results derived by means of analytical method – method of initial functions (MIF). The analysis supports the correctness of the suggested method.

REFERENCES

1. Basov K. A. ANSYS: spravochnik pol'zovatelja [ANSYS: user's guide]. Moscow, DMK Press, 2005. 640 p.
2. ANSYS 14.5 Help.
3. Timoshenko S. P. Ustojchivost' stержnej, plastin i obolochek [Stability of rods, plates and shells]. Moscow, Nauka, 1971. P. 807.
4. Vanjushenkov M. G., Ushakov A. Ju. Opredelenie kriticheskoj szhimajushhej nagruzki uprugih tonkih plastinok metodom nachal'nyh funkcij [Determination of the critical compressing load of elastic thin plates by means of initial functions method]. Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo – Industrial and civil construction. 2010, No. 11. Pp. 71-73. (in Russ.)
5. Gabbasov R. F., Filatov V. V. Chislennyj metod rascheta sostavnyh stержnej i plastin s absoljutno zhestkimi poperechnymi svyazjami : monografija [Numeric method of calculating composite rods and plates with absolutely rigid crosslinks: monograph]. Moscow, ASV, 2014. 200 p.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СИСТЕМ ГОРНЫХ МАШИН

А. В. МИНЕЕВ, Е. Е. МИЛОСЕРДОВ, А. Г. СОЛОМЕННИКОВ
ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет»,
г. Красноярск

Аннотация. Эффективная добыча угля открытым способом достигается главным образом надежностью оборудования, оптимальным обслуживанием и ремонтом. В настоящее время деградация машинного парка в Российской Федерации достигла такого уровня, когда прежняя статистическая основа, используемая в организации планово-предупредительных работ, оказывается несостоятельной. Одним из резервов, позволяющих повысить надежность дорогостоящей техники в процессе ее эксплуатации, являются моделирование и алгоритмизация основных механизмов оборудования роторных экскаваторов и существующих приводных систем с учетом определения основных динамических нагрузок на приводах роторного экскаватора. В статье проведены кинематический и структурный анализы, а также рассмотрены механизмы, основные из приводов роторного экскаватора. Рассмотрен комплекс визуально-звуковой информации, воспроизведение забоя с рабочим органом, разработка математического и алгоритмического обеспечения, рассмотрены сложности, связанные с воспроизведением информации.

Ключевые слова: анализ, привод, системы, принцип, взаимодействие, горные машины, разрез.

В комплекс визуально-звуковой информации оператору о производственном процессе входит информация о нахождении рабочего органа в забое, о климатических особенностях окружающей среды (дождь, снег и пр.), о показаниях стрелочных приборов и указателей в кабине, о шумовой и вибрационной обстановке, о звуковой сигнальной системе. Каждый вид информации представляется в виде отдельного модуля, связанного системой управления с основной динамической имитационной моделью.

Воспроизведение забоя с рабочим органом и панорамы всей видимой из кабины части разреза в натуральном виде не представляется возможным, однако имитация визуальной обстановки (ИВО) осуществляется с максимально возможным приближением к реальности. ИВО осуществляет генерирование видеосигнала, обеспечивающего воспроизведение на телевизионном индикаторе визуальной картины, соответствующей реальному изображению, наблюдаемому оператором из кабины при управлении реальным экскаватором [1].

Сложность математического и, соответственно, алгоритмического обеспечения заключается в том, что выполнение порядка преобразований, то есть перемножение той или иной матрицы преобразования на матрицу текущего преобразования, производится через

систему управления от подвижных координат центра рабочего органа машины.

Рассмотренная операция осуществляется через специальную программу, которая определяет, закрывается тот или иной участок изображения другим, ближе расположенным изображением, если смотреть из заданной точки пространства (от взгляда оператора). По другой программе после получения указанной информации производится исключение для данного положения невидимой («затененной») части изображения.

Информация со стрелочных приборов в кабине оператора характеризует состояние объекта управления через энергетические и кинематические показатели. К ним относятся показания вольтметров, амперметров, характеризующих работу приводов машины, тахометров, угломеров (уклономеров), характеризующих скорости и перемещения основных элементов управляемого объекта (например верхнего строения или стрелы ротора).

При разработке математического и алгоритмического обеспечения информационной системы в кабине оператора особое внимание обращается на создание имитатора датчиков, приборов и указателей на рабочем месте оператора.

Эта имитация осуществляется через специальный блок сбора и переработки ин-

формации, поставляемой в него общей управляющей системой из решающего блока, который определяет обобщенные координаты и их производные для всех основных элементов динамической модели данного моделируемого объекта.

В практике создания техники непрерывного действия (роторных экскаваторов) было несколько попыток создания надежных автоматических систем управления процессом экскавации.

Однако в силу работы роторных экскаваторов в сложноструктурных забоях (каким, например, раньше являлся Экибастуз) до настоящего времени основной системой управления остается ручное управление экскаватором.

В этом случае построение алгоритмического уровня системы может быть выполнено на основании двух методов.

Один из них строится на основе имитации реального объекта управления уравнениями движения дискретных n -масс с упругими связями, а другой – на основе разности кинематических параметров и избыточных силовых нагрузочных характеристик относительно какого-либо заданного номинального режима нагружения, то есть на основе рассмотрения движения всей системы в отклонениях от заданного режима работы.

Второй метод, исключая статическую нагруженность, рассматривает только чистую динамику системы «человек – машина». В этом случае в задачу оператора входит удержание системы в нулевом или минимально возможном отклонении кинематических показателей. В реальных условиях оператор машины участвует в системе управления, ориентируясь на показания приборов, стремясь удержать их показания в пределах дозванного максимального значения контролируемой величины, не допуская превышения этого уровня.

Кинематический и структурный анализы роторного экскаватора ЭРШРД-5250 показали, что технология регулирования работы роторного экскаватора осуществляется:

- приводами движения ротора;
- приводами поворота стрелы ротора;
- приводами подъема стрелы ротора;
- приводами конвейерной линии;

- приводами разгрузочной консоли;
- приводами хода экскаватора [1].

Механизмы в роторных экскаваторах не работают в интенсивном режиме. Для этих механизмов характерны: экскаваторная механическая характеристика, плавное регулирование с ограничением ускорений и рывков; могут требоваться высокая жесткость рабочего участка механических характеристик и достаточно широкий диапазон регулирования.

На основании вышеизложенного структурная схема приводов движения ротора состоит из модуля движения роторного колеса, модуля поворота стрелы ротора, модуля подъема стрелы ротора, модуля ленточного конвейера ротора.

Выходные сигналы системы управления работой приводов движения ротора пропорциональны моментам статических сопротивлений резанию, повороту и подъему стрелы ротора, подъему стрелы кабины машиниста ротора и движению конвейерной линии, приведенные к валам двигателей соответствующих электроприводов, выдаются на управление электроприводами [3].

Мощность приводов хода экскаватора, приведенная к валам двигателей соответствующих электроприводов, пропорциональна моментам статических сопротивлений, повороту разгрузочной консоли, движению конвейерной линии разгрузочной консоли, перемещению экскаватора по забою на тележках, усилиям на опорных лыжах и штоках гидравлических домкратов. Все эти данные поступают на рабочее место машиниста роторного экскаватора [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Домбровский Н. Г. Многоковшовые экскаваторы. – М. : Машиностроение, 1972. – 432 с.
2. Афанасьев Ю. А., Смоленцев Д. С. Компоновка перечня средств диагностики горных машин // Научное обозрение. – 2014. – № 8-1. – С. 493–495.
3. Беляков Ю. И., Владимиров В. М. Рабочие органы роторных экскаваторов. – М. : Машиностроение, 1967. – 179 с.
4. Бреннер В. А. Динамика проходческих комбайнов. – М. : Машиностроение, 1977. – 224 с.

Минеев Александр Васильевич, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой «Бурение нефтяных и газовых скважин», ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет»: Россия, 660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 79/10.

Милосердов Евгений Евгеньевич, ст. преподаватель, соискатель, ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет»: Россия, 660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 79/10.

Соломенников Андрей Георгиевич, ассистент кафедры «Бурение нефтяных и газовых скважин», ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет»: Россия, 660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 79/10.

Тел.: (391) 244-86-25

E-mail: Miloserdovee@ysnk.ru

MAIN PRINCIPLES OF THE INTERACTION OF MINING MACHINE SYSTEMS

Mineev Aleksandr Vasil'jevich, Dr. of Tech. Sci., Prof., head of "Drilling oil and gas wells" department, Siberian federal university. Russia.

Miloserdov Evgenij Evgen'evich, senior lecturer, applicant, Siberian federal university. Russia.

Solomennikov Andrej Georgievich, assistant lecturer of "Drilling oil and gas wells" department, Siberian federal university. Russia.

Keywords: analysis, drive, systems, principle, interaction, mining machines, section.

Effective opencast coal mining is mainly achieved by the reliability of equipment, optimal service and repairs. These days the degradation of machine fleet in the Russian

Federation has achieved the level which makes the statistical basis used in the organization of planned preventive work inapplicable. One of the reserves which make it possible to increase the reliability of expensive equipment in the process of its operation is the modeling and algorithmization of the main mechanisms of rotary excavators equipment and the existing drive systems with the consideration of determining the main dynamic loads on rotary excavator drives. The article carries out the kinematic and structural analysis, studies the mechanisms and the main drives of a rotary excavator. It examines the complex of visual-audio information, the reproduction of a well bottom with an operating element, the development of mathematical and algorithmical support, as well as the difficulties connected with the reproduction of information.

REFERENCES

1. Dombrovskij N. G. *Mnogokovshovye jekskavatory* [Multi-bucket excavators]. Moscow, Mashinostrojenije, 1972. 432p.
2. Afanas'ev Ju. A., Smolencev D. S. *Komponovka perechnja sredstv diagnostiki gornyh mashin* [Compiling the list of the means of mining machines diagnostics]. *Nauchnoe obozrenie – Science Review*. 2014, No. 8-1. Pp. 493-495. (in Russ.)
3. Beljakov Ju. I., Vladimirov V. M. *Rabochie organy rotornyh jekskavatorov* [Operating elements of rotary excavators]. Moscow, Mashinostrojenije, 1967. 179 p.
4. Brenner V. A. *Dinamika prohodcheskih kombajnov* [Dynamics of tunneling combines]. Moscow, Mashinostrojenije, 1977. 224 p.

УСТОЙЧИВОСТЬ ПРОЦЕССОВ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ С ИМПУЛЬСНЫМ ДАТЧИКОМ СКОРОСТИ

В. А. ТИХОНОВ, Б. В. ОКУНЕВ

*Филиал ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский университет «МЭИ» в г. Смоленске»,
г. Смоленск*

Аннотация. Рассмотрены вопросы устойчивости систем управления угловой скоростью с импульсным датчиком скорости, в которых частота следования импульсов с датчика пропорциональна скорости и преобразуется в аналоговый сигнал. Представлена структурная схема системы с импульсным датчиком. Получена импульсная передаточная функция разомкнутой системы, в которой присутствует доминирующая постоянная времени и импульсный датчик с прямоугольными выходными импульсами. На основе критерия Найквиста для импульсных систем произведены оценки предельного коэффициента передачи разомкнутой системы и максимального интервала дискретизации. Определены требования к максимальному интервалу дискретизации, пути его увеличения. Рассмотрены основные методы измерения угловой скорости с использованием импульсного датчика и их влияние на устойчивость. Определена минимально возможная угловая скорость в случае изменяемого интервала дискретизации. Предложены варианты исключения и расширения области устойчивой работы систем на низких частотах при измерении угловой скорости методом подсчета опорных высокочастотных импульсов.

Ключевые слова: электропривод, управление угловой скоростью, устойчивость, импульсный датчик скорости, интервал дискретизации.

Управление угловой скоростью является одной из наиболее распространенных задач электропривода. При построении высокоточных систем управления угловой скоростью широко применяются импульсные датчики скорости, которые формируют на выходе импульсную последовательность с частотой,

пропорциональной скорости вращения. Задержка, связанная с измерением частоты следования импульсов, ухудшает динамику системы управления и может привести к потере устойчивости. Поэтому для таких систем достаточно важной задачей является обеспечение их устойчивой работы.

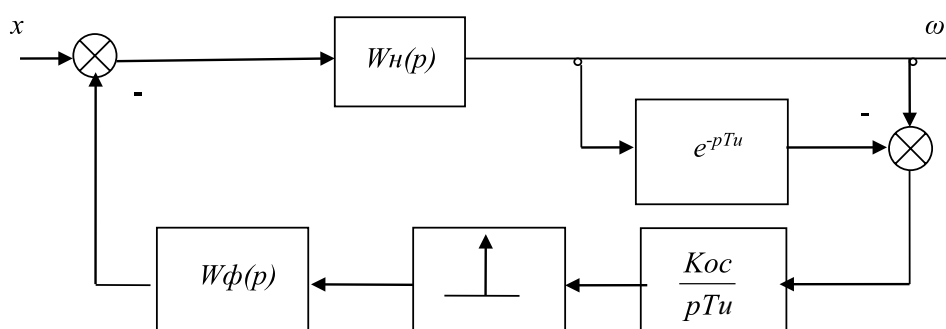


Рисунок 1. Структурная схема системы с импульсным датчиком

Рассмотрим класс систем, в которых частота следования импульсов с датчика преобразуется в аналоговый сигнал (например напряжение). Систему этого типа можно

рассматривать как импульсную систему [1]. Структурная схема системы с импульсным датчиком представлена на рисунке 1. На структурной схеме приняты следующие обо-

значения: x – входное воздействие; ω – угловая скорость; $W_n(p)$ – передаточная функция прямого тракта; $W\phi(p)$ – передаточная функция формирующего элемента; K_{oc} – коэффициент передачи цепи обратной связи; Tu – интервал дискретизации.

Анализ устойчивости работы системы можно провести, воспользовавшись критериев Найквиста для импульсных систем [1]. Для этого найдем передаточную функцию разомкнутой импульсной системы. При использовании датчика с прямоугольными выходными импульсами и коэффициенте заполнения, равном единице, передаточная функция формирующего элемента $W\phi(p)$ имеет вид:

$$W\phi(p) = \frac{1 - e^{-pTu}}{p}.$$

Тогда передаточная функция приведенной непрерывной части системы $W_{нч}(p)$ определяется выражением:

$$W_{нч}(p) = W_n(p) K_{oc} \cdot \frac{(1 - e^{-pTu})^2}{p^2 \cdot Tu}.$$

Если в системе присутствует доминирующая постоянная времени T , то импульсная передаточная функция разомкнутой системы $Wp^*(p)$ может быть представлена в виде:

$$W^*(p) = \frac{K_{oc}}{e^{pTu}} \cdot \left(1 - \frac{T}{Tu} \cdot \frac{(e^{pTu} - 1) \cdot (1 - e^{-\frac{Tu}{T}})}{(e^{pTu} - e^{-\frac{Tu}{T}})}\right), \quad (1)$$

где Kp – коэффициент передачи разомкнутой системы, $Kp = K_{np} \cdot K_{oc}$; K_{np} – коэффициент передачи прямого тракта.

Используя критерий устойчивости Найквиста для функции вида (1), область допустимых значений Kp можно представить в виде следующего условия, полученного путем моделирования системы:

$$Kp \leq \frac{1 + e^{-\frac{Tu}{T}}}{1 - e^{-\frac{Tu}{T}}}. \quad (2)$$

Из выражения (2) можно найти максимальное значение интервала дискретизации $Tu_{\max}$:

$$Tu_{\max} = T \cdot \ln\left(\frac{Kp + 1}{Kp - 1}\right). \quad (3)$$

Следует отметить, что если непрерывная часть системы имеет более высокий порядок, то реальное максимальное значение интервала дискретизации будет меньше $Tu_{\max}$.

Длительность интервала $Tu_{\max}$ можно увеличить, либо применив последовательную или параллельную коррекцию, либо уменьшив коэффициент передачи разомкнутой системы. Последний вариант имеет ограниченное применение, так как ухудшает точность работы системы.

Формирование информации на выходе импульсного датчика может осуществляться двумя основными методами [2]. Первый метод заключается в подсчете числа импульсов за фиксированный интервал времени. Этот метод эффективен при измерении высоких скоростей и позволяет обеспечить приемлемую точность и устойчивость системы.

Второй метод состоит в измерении интервала времени между двумя импульсами с датчика путем подсчета опорных высокочастотных импульсов. Такой подход обеспечивает высокую точность измерения на низких скоростях, однако приводит к неустойчивой работе системы.

В случае использования второго метода измерения скорости граница устойчивости соответствует минимальной угловой скорости $\omega_{\min}$, определяемой выражением:

$$\omega_{\min} = \frac{1}{Tu_{\max} \cdot m}.$$

При меньших значениях скорости система становится неустойчивой.

Если структура системы будет неизменной, то для исключения режима неустойчивой работы необходимо ограничивать минимальное значение входного сигнала системы, ввода порог нечувствительности.

Увеличения максимально возможного интервала дискретизации, а следовательно, и минимально возможной угловой скорости можно достигнуть путем структурной перестройки системы путем уменьшения коэффициента передачи разомкнутой системы в соответствии с выражением (3) при уменьшении входного сигнала системы для значений угловой скорости, меньших $\omega_{\min}$. Структурная перестройка незначительно скажется на линейности характеристики, так как снижение Kp происходит при малых входных сигналах.

Предлагаемые варианты позволят значительно уменьшить область неустойчивой работы системы управления угловой скоростью. При этом качество управления останется на приемлемом уровне.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бессекерский В. А., Попов Е. П. Теория систем автоматического управления. – СПб. : Профессия, 2003. – 752 с.
2. Усков А. А., Иванов Р. С. Алгоритмы определения областей качества регулирования автоматических систем / Деп. в ВИНТИ. 1248-V2002. – 17 с.

Тихонов Владимир Александрович, канд. техн. наук, доцент, филиал ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский университет «МЭИ» в г. Смоленске: Россия, 214013, г. Смоленск, Энергетический пр-д, 1.

Окунев Борис Васильевич, канд. техн. наук, доцент, филиал ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский университет «МЭИ» в г. Смоленске: Россия, 214013, г. Смоленск, Энергетический пр-д, 1.

Тел.: (481-2) 65-14-61

E-mail: vatihon@mail.ru

STABILITY OF PROCESSES IN SYSTEMS OF ELECTRIC DRIVE CONTROL WITH PULSE SPEED SENSOR

Tikhonov Vladimir Aleksandrovich, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof., Smolensk branch of the National research university "MPEI". Russia.

Okunev Boris Vasiliyevich, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof., Smolensk branch of the National research university "MPEI". Russia.

Keywords: electric drive, angular velocity control, stability, pulse speed sensor, ampling interval.

The article deals with the issues of stability of systems of angular velocity control with a pulse speed sensor in which the frequency of impulses from the sensor is proportional to the speed and is transformed into an analogue signal. The structural layout of the system with a pulse sen-

sor is presented. A pulse transfer function for an open-loop system is obtained, wherein a dominant time constant and is present and a pulse generator with rectangular output pulses. On the basis of the Nyquist criterion for pulsed systems the ultimate gain of open-loop system and the maximum sampling interval are calculated. The requirements for the maximum sampling interval and ways to increase it are established. The basic methods of measuring the angular velocity using the encoder and their impact on sustainability are examined. The minimal possible angular velocity in the case of variable sampling interval is established. Variants of exclusion and expansion of sustainable system operation areas at low frequencies in the measurement of angular velocity by counting the support of high-frequency pulses are suggested.

REFERENCES

1. Bessekerskiy V. A., Popov E. P. Teoriya sistem avtomaticheskogo upravleniya [Theory of automatic management systems]. Saint-Petersburg, 2003. 75 p.
2. Uskov A. A., Ivanov R. S. Algoritmy opredeleniya oblastey kachestva regulirovaniya avtomaticheskikh sistem [Algorithm for establishing quality areas of management of automatic systems]. Dep. v VINITI. 1248-V2002. 17 p.

К ВОПРОСУ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ФИЛЬТРАЦИИ ВОЗДУХА ЧЕРЕЗ НЕПЛОТНОСТИ В ОГРАЖДЕНИЯХ И НЕОРГАНИЗОВАННОГО ВОЗДУХООБМЕНА В ПОМЕЩЕНИЯХ ЗДАНИЯ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ЕСТЕСТВЕННЫХ СИЛ

Е. И. ТЕРТИЧНИК, К. М. АГАХАНОВА

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
г. Москва

Аннотация. Вентиляция гражданских и вспомогательных зданий производственных предприятий часто осуществляется гравитационными вытяжными системами. Инженерные способы расчета этих систем выполняются предельно упрощенным инженерным расчетом, что приводит к неудовлетворительной работе систем. Компьютеризация расчетов позволит разработать более точную методику расчета, позволяющую спроектировать вытяжные системы с более качественными эксплуатационными характеристиками. Отмечается наличие в проемах здания двух режимов фильтрации: переходного (в уплотненных притворах окон и дверей) и турбулентного (в вентиляционных каналах), при этом существует необходимость выполнения вычислений в одном режиме: либо в турбулентном, либо в переходном. Это требует перевода, например, характеристик фильтрации в несвойственный им режим фильтрации, что является осложняющим расчет обстоятельством. Рассмотрены существующие трассировки путей движения воздуха в зданиях; показано, что наличие в здании вытяжных систем и со сборным коробом, и с вертикальным сборным каналом автоматически превращает трассировку в закольцованную.

Ключевые слова: неорганизованный воздухообмен, участок, узел, главный узел, режим фильтрации, трассировка путей движения воздуха, коэффициент сопротивления фильтрации.

Задачи определения количества воздуха, фильтрующегося через неплотности ограждений, являются существенной частью проектов вентиляции и отопления. Наиболее часто вычисляются потоки поступающего (инфильтрующегося) в помещения наружного воздуха для определения количества теплоты на их подогрев.

Заполнения проемов здания имеют щели притворов, создающие воздухопроницаемость этих конструкций.

Фильтрация воздуха через неуплотненные притворы внутренних дверей, створки фрамуг и аэрационно-световых фонарей производственных зданий, движение воздуха в каналах вытяжных гравитационных систем происходит в турбулентном режиме, потеря давления в них может быть вычислена через коэффициент сопротивления фильтрации отверстия для турбулентного режима s и квадрат расхода G воздуха:

$$\Delta p = sG^2. \quad (1)$$

Согласно [2] фильтрация в переходном режиме свойственна уплотненным притворам входных дверей в здание и дверей квартир, уплотненных окон. Потери давления в этих притворах вычисляются как

$$\Delta p = 10R^{3/2}G^{3/2}, \quad (2)$$

где R – коэффициент сопротивления фильтрации отверстия в переходном режиме.

Расчет принято проводить на совместное действие гравитационного давления и давления ветра.

Характеристика сопротивления фильтрации проема с уплотненным притвором [2]:

$$R_{\text{двери}} = \frac{1}{A_{\text{проема}} G_{\text{норм}}} \left(\frac{\Delta p}{10} \right)^{2/3}, \quad (3)$$

где $G_{\text{норм}}$ – нормируемая воздухопроницаемость проема; A – его площадь, м² [2].

Расходы воздуха через все проемы и участки аэрационно-светового фонаря вычисляются по формуле:

$$G = \frac{1}{R_{\text{проема}}} \left(\frac{\Delta p}{10} \right)^{2/3} \text{sign}(\Delta p). \quad (4)$$

Помещения здания выполняют функции *участков, узлов и главного узла*. Участок – помещение с транзитным постоянным по расходу потоком воздуха, двумя отверстиями, соединяет два помещения-узла. Помещение с тремя и более отверстиями, через которые подается и удаляется воздух по присоединенным к узлу участкам, является *простым узлом*. *Главный узел* – помещение, имеющее в ограждениях несколько отверстий, через которые оно сообщается со всеми помещениями здания кратчайшим путем по сети каналов-по-

мещений. Функцию главного узла могут выполнять вестибюли или холлы одноэтажных зданий и лестничные клетки (лифтовые шахты) в зданиях многоэтажных. В здании может быть один или несколько главных узлов.

Относительно прост расчет количества инфильтрующегося воздуха, фильтрационных потоков в здании без гравитационных вытяжных систем, имеющем одну лестничную клетку, которая выполняет функции *главного узла*, к которому можно привести здание сложением характеристик параллельно или последовательно соединенных проемов, выполняя процесс *свертки* для определения давления в главном узле.

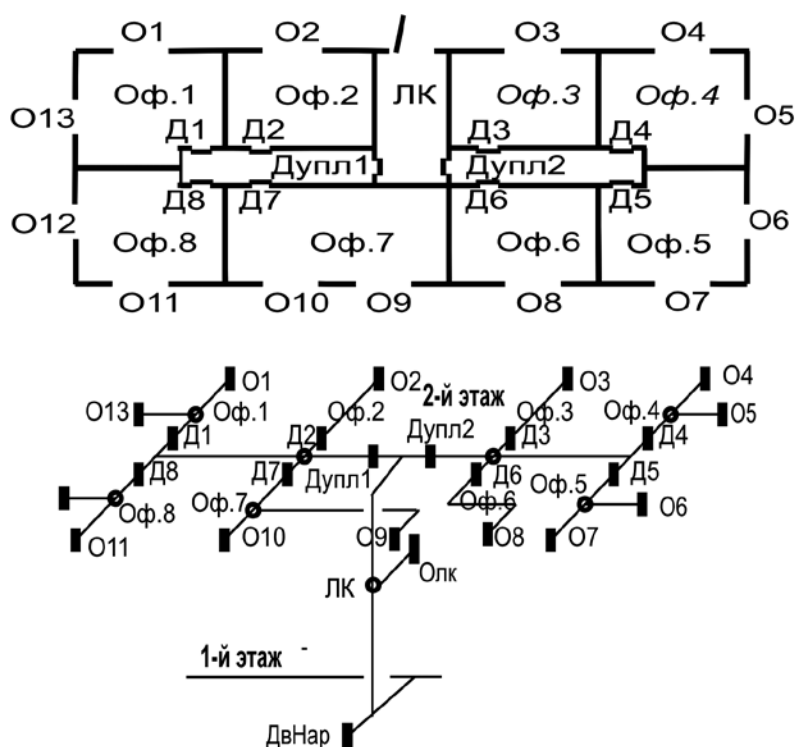


Рисунок 1. План двухэтажного здания и аксонометрическая схема путей фильтрационных воздушных потоков в пределах здания, не имеющего вытяжных гравитационных систем вентиляции

На рисунке 1 представлена трассировка путей движения воздуха в пределах 2-го этажа двухэтажного здания с одной лестничной клеткой. Гравитационные вытяжные системы в здании отсутствуют. Трассировка путей 1-го этажа не показана, чтобы не загромождать чертеж. Тонкими линиями обозначены трассы движения воздушных потоков, вертикальными жирными штрихами – аэродинамические сопротивления окон офисных помещений, лестничной клетки,

входных в офисы и здание, расположенных в коридоре, дверей.

Все аэродинамические сопротивления в представленной трассировке имеют переходный режим фильтрации.

Н. Н. Разумовым [4] было предложено вычислять потоки фильтрующегося воздуха через проемы с помощью следующих *характеристик сопротивления отверстий с турбулентным режимом фильтрации*:

– отверстие (работает приток):

$$p_{\text{внутр}} = p_{\text{нар}} - sG^2; \quad (5)$$

– отверстие (работает на вытяжку):

$$p_{\text{внутр}} = p_{\text{нар}} + sG^2. \quad (6)$$

Для отверстий с переходным режимом фильтрации характеристики сопротивления фильтрации записываются в виде [5]:

– отверстие (работает приток):

$$p_{\text{внутр}} = p_{\text{нар}} - 10R^{3/2}G^{3/2}; \quad (7)$$

– отверстие (работает на вытяжку):

$$p_{\text{внутр}} = p_{\text{нар}} + 10R^{3/2}G^{3/2}. \quad (8)$$

Формулы сложения коэффициентов сопротивления фильтрации отверстий с переходным режимом фильтрации представлены в [5].

Приложенное к окнам внешнее давление всегда известно для всех рядовых помещений, но для угловых комнат – лишь в слу-

чае, если окна в них расположены в одной из наружных стен. Если в угловом помещении окна расположены в обеих наружных стенах, в нем возникает *равновесное давление*, которое является *внешним для двери помещения*. Его приходится вычислять последовательными приближениями.

Игнорирование наличия гравитационных вытяжных систем приводит к существенным погрешностям расчета, так как вытяжные системы создают в вентилируемых помещениях существенное разрежение, интенсифицирующее фильтрационные процессы в здании.

Если целью расчета является лишь определение количества инфильтрующегося в помещения наружного воздуха, возможно условно заменить вытяжные системы со сборными коробами или сборным вертикальным каналом, индивидуальным вытяжным каналом в каждом помещении.

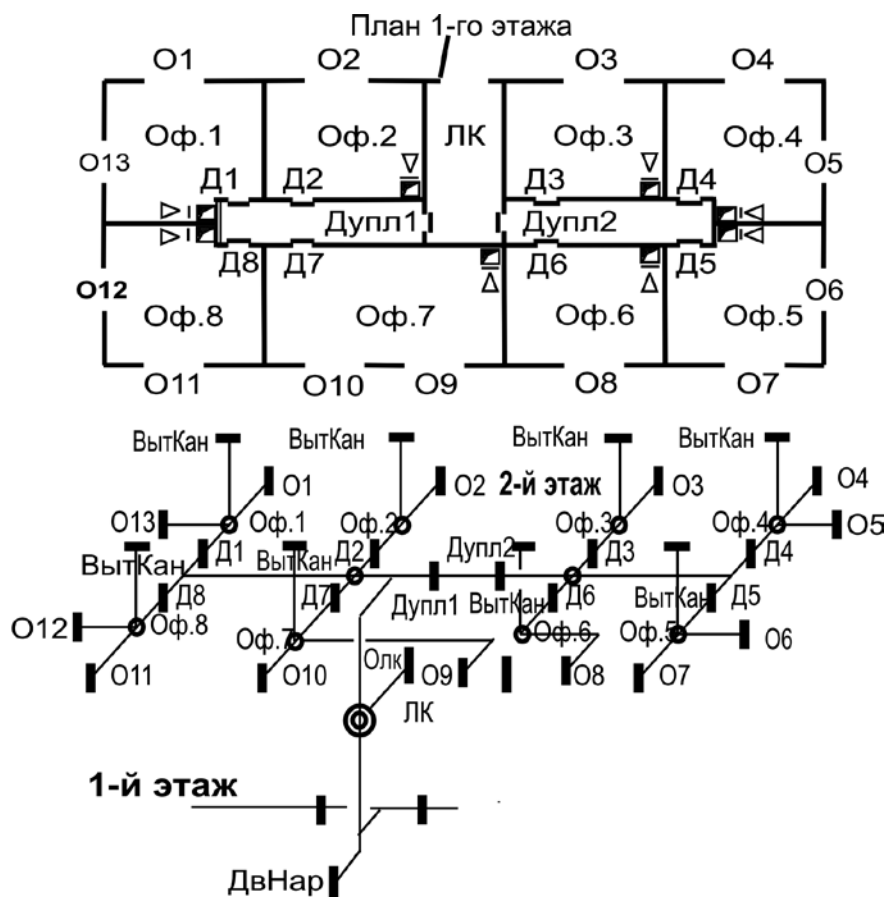


Рисунок 2. План двухэтажного здания с индивидуальными вытяжными каналами и трассировка путей движения воздуха

Наличие в схеме каналов с турбулентным движением воздуха осложняет расчет: в трассировке путей движения воздуха присутствуют аэродинамические сопротивления

с двумя режимами фильтрации (турбулентным и переходным), которые складывать нельзя. Расчеты приходится проводить в каком-то одном режиме фильтрации, а часть коэффи-

циентов сопротивления фильтрации придется пересчитывать в условные, на другой режим фильтрации.

Если в пределах здания есть два главных узла, тупиковая трассировка превращается в закольцованную (рис. 3).

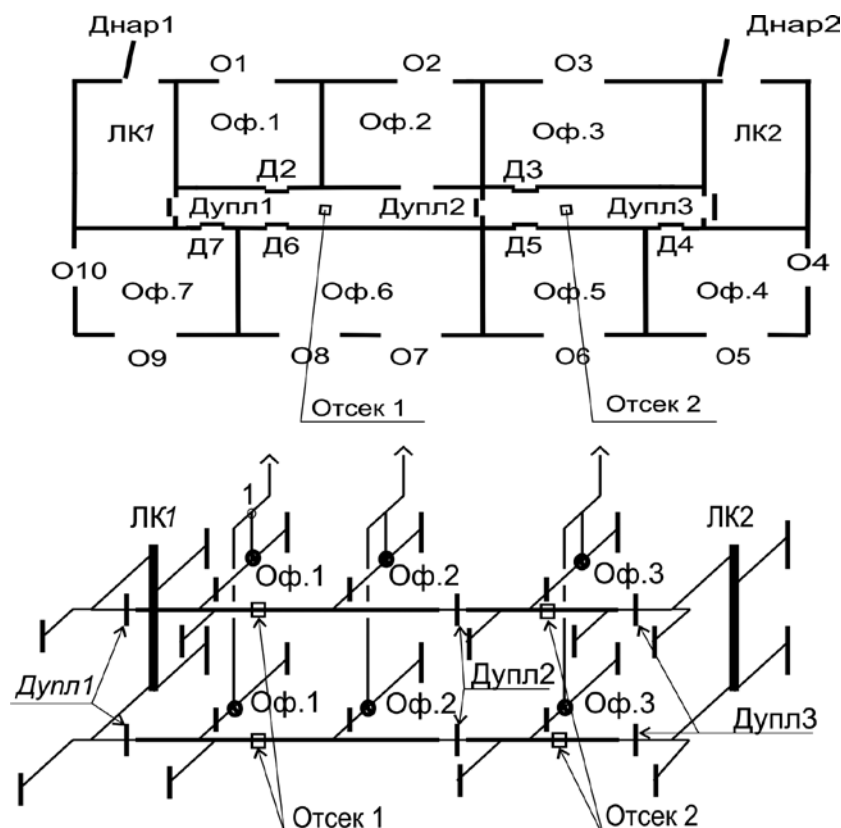


Рисунок 3. План двухэтажного здания гравитационными системами вытяжной вентиляции и двумя лестничными клетками и трассировка путей движения фильтрующегося воздуха

Жилые здания массовой застройки состоят из автономных секций, разделяемых противопожарными стенами. На рисунке 4 представлена трассировка путей движения фильтрационного воздуха лишь двух квартир секции во избежание загромождения схемы. Наличие в квартирах вытяжных гравитационных систем превращает трассировку путей движения воздуха в закольцованную и при одном главном узле.

Существует необходимость в разработке методик аэродинамического расчета подобных схем. В современных гравитационных вытяжных системах часто наблюдается переток загрязненного воздуха нижележащих этажей в помещения этажей верхних. Расчеты работы таких систем под воздействием различных естественных сил позволят внести коррективы в инженерную методику расчета.

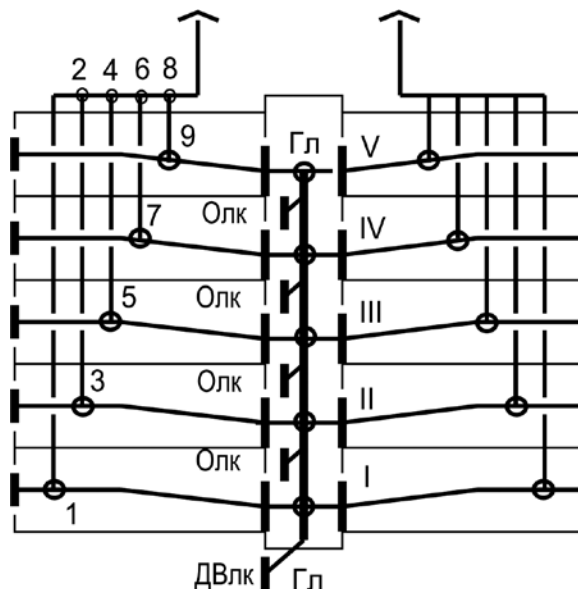


Рисунок 4. Трассировка путей движения фильтрующегося воздуха в рядовой секции пятиэтажного жилого дома. Вытяжная система с естественным побуждением и горизонтальным сборным коробом. Представлена трассировка для двух квартир

ЛИТЕРАТУРА

1. Каменев П. Н., Тертичник Е. И. Вентиляция. – М. : АСВ, 2011.
2. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий / Госстрой России. – М. : ГУП ЦПП, 2003.
3. СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция, кондиционирование / Госстрой России. – М. : ГУП ЦПП, 2003.
4. Разумов Н. Н., Шаповалов И. С. Рекомендации по расчету инфильтрации воздуха в жилых зданиях. – М. : ЦНИИЭП жилища, 1973. – С. 106.
5. Тертичник Е. И. Расчет требуемой величины притока в лестничную клетку на начальной стадии пожара // Теоретические осно-

вы теплогазоснабжения и вентиляции : сб. докладов III Междунар. науч.-техн. конференции. – М. : МГСУ, 2009. – С. 186–191.

Тертичник Евгений Иванович, канд. техн. наук, профессор кафедры «Отопление и вентиляция», ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Агаханова Каминат Мурадовна, студент, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Тел.: (495) 783-08-09

E-mail: tertich104@yandex.ru

ON THE PROBLEM OF SOLVING THE TASKS OF AIR FILTRATION THROUGH LEAKS IN ENCLOSURES AND UNORGANIZED AIR EXCHANGE IN THE ROOMS OF A BUILDING UNDER THE INFLUENCE OF NATURAL FORCES

Tertichnik Evgenij Ivanovich, Cand. of Tech. Sci., Prof. of "Heating and ventilation" department, Moscow State construction university. Russia.

Agahanovka Kaminat Muradovna, student, Moscow State construction university. Russia.

Keywords: unorganized air exchange, sector, nod, main nod, filtration regime, routing of air movement, coefficient of filtration resistance.

The ventilation of civil and accessory buildings of production enterprises is often carried out by means of gravitation exhaust systems. The engineering methods of calculating these systems are extremely simplified. This leads to the unsatisfactory operation of the systems. Computerizing

calculations will make it possible to develop a more precise method of calculation, which will allow designing exhaust systems with higher operational characteristics. The work points out the presence of two filtration regimes in the apertures of buildings: transitional (in the sealed ledges of doors or windows) and turbulent (in ventilation channels), as well as the necessity of carrying out calculations in one regime, either the turbulent or the transitional one. This leads to the necessity of transferring, for instance, filtration properties into the filtration regime which is uncharacteristic of them, this being a circumstance which complicates calculations. The study examines the existing routings of air movement in buildings; it demonstrates that the presence of exhaust systems with both assembly duct and vertical assembly channel automatically makes the routing looped.

REFERENCES

1. Kamenev P. N., Tertichnik E. I. Ventiljacija [Ventilation]. Moscow, ASV, 2011.
2. SNiP 23-02-2003 Teplovaja zashhita zdaniy / Gosstroj Rossii [CRN 23-02-2003. Thermal protection of buildings / Gosstroj of Russia]. Moscow, 2003.
3. SNiP 41-01-2003. Otoplenie, ventiljacija, kondicionirovanie / Gosstroj of Russia [CRN 41-01-2003. Heating, ventilation, air conditioning / Gosstroj of Russia]. Moscow, 2003.
4. Razumov N. N., Shapovalov I. S. Rekomendacii po raschetu infil'tracii vozduha v zhilyh zdaniyah [Recommendations on calculating air infiltration in residential buildings]. Moscow, 1973. P. 106.
5. Tertichnik E. I. Raschet trebuemoj velichiny pritoka v lestnichnuju kletku na nachal'noj stadii pozhara [Calculation of the required amount of inflow to a staircase at the initial stage of fire]. Teoreticheskie osnovy teplogazosnabzhenija i ventiljacii : sbornik dokladov III Mezhduhar. nauch.-tehn. konferencii [Theoretic foundations of heat-gas supply and ventilation: coll. of reports of the III Internat. scient.-tech. conference]. Moscow, MGSU, 2009. Pp. 186-191. (in Russ.)

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ГЕНЕРАТОРОВ В СИСТЕМАХ ВЕНТИЛЯЦИИ

И. Ю. ШЕЛЕХОВ, Е. И. СМЕРНОВ, В. П. ИНОЗЕМЦЕВ, Е. Д. ФЕДОРОВА
ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет»,
г. Иркутск

Аннотация. Представлены анализ работы вентиляционных систем и описание методов повышения их эффективности. Приведен анализ имеющихся устройств рекуперации, которые применяются в системах вентиляции. Приводится обоснование того, что установка рекуперационных устройств вносит серьезные конструктивные изменения в вентиляционную систему, увеличивая ее себестоимость. Поэтому при оценке затрат на приобретение, монтаж и обслуживание рекуператоров необходимо учитывать и увеличение стоимости системы вентиляции. С помощью научно-технического анализа и натурных исследований доказано, что имеется возможность изменить классический подход к процессу рекуперации путем замены процесса перемещения тепловой энергии на процесс преобразования тепловой энергии в электрическую с помощью термоэлектрических преобразователей. Исследования показали, что, используя новые российские разработки в области термоэлектрической энергии, можно получать электрическую энергию промышленной частоты, используя низкопотенциальное тепло, а для увеличения эффективности данного метода необходимо вести дополнительные конструкторские и научно-исследовательские работы.

Ключевые слова: термоэлектрические устройства, устройства преобразования, преобразование энергии, энергоэффективность.

Внедрение новых энергосберегающих технологий в системах жизнеобеспечения в нашей стране осуществляется крайне медленно, несмотря на то что эффективность работы имеющихся систем очень низкая. В основном это связано с большой стоимостью таких систем и низкой заинтересованностью коммунальных служб во внедрении новых технологий. Тепловые потери зданий и сооружений различного назначения превышают все существующие европейские нормы, и это проявляется в увеличении тарифов на ЖКХ, с одной стороны, и в увеличении себестоимости продукции – с другой. Изменение экономической ситуации должно подстегнуть не только российских предпринимателей, но и государственные органы всех уровней на рациональное использование энергетических ресурсов в системах жизнеобеспечения.

Основная задача систем жизнеобеспечения – это обеспечение комфортных условий в местах пребывания людей, обеспечение необходимого человеку количества света, тепла и свежего воздуха на рабочем месте или дома. Если в области освещения и теплоснабжения инновационные энергосберегающие технологии постепенно приобретают массовый ха-

рактер, организовывается их производство, то в области вентиляции все ограничивается совершенствованием самих систем, при этом эффект энергосбережения незначителен.

В принудительных системах вентиляции осуществляется целенаправленное воздействие на состояние воздуха независимо от внешних природных факторов, что позволяет значительно увеличить коэффициент полезного действия систем вентиляции. Контроль количества подаваемого воздуха позволяет уменьшать объем воздухообмена в тех случаях, когда количество вредных выделений в помещении меньше расчетного.

Тепловые потери в зданиях происходят в любой системе вентиляции, а в системах принудительной вентиляции резко увеличивается объем поступающего охлажденного воздуха, который в более короткие сроки замещает застоявшийся воздух, удаляя выделяющиеся в помещении вредные вещества, что приводит к увеличению тепловых потерь здания. При самом благоприятном соотношении всех тепловых потерь административных и жилых зданий отношение потерь тепла через стены и остекление к тепловым потерям, связанным с вентиляцией, составляет от 3/6 до

4/5. Другими словами, если тепловые потери здания будут составлять 40 кВт, то минимальные потери через систему вентиляции составят 50 кВт. В промышленных помещениях потери через систему вентиляции могут превышать тепловые потери самого здания в десятки раз. Поэтому мероприятия по созданию систем энергосбережения в системах вентиляции актуальны, особенно для регионов, где в течение года преобладают отрицательные температуры. При положительных температурах это не столь критично, поскольку в помещении тепло является избыточным и его нужно утилизировать, а при отрицательных температурах неправильно организованная вентиляция приведет к значительным тепловым потерям и увеличению затрат на обогрев помещений. Для снижения затрат на обогрев здания в системах вентиляции применяют рекуперационные установки (рекуператоры), которые являются самостоятельными устройствами, встраиваемыми в вентиляционную систему. Рекуператоры служат для обмена тепловой энергией между потоками вытяжного и приточного воздуха, а процесс, при котором происходит возвращение части тепловой энергии, называется рекуперацией. На текущий момент применяются шесть основных типов рекуперационных установок, которые имеют свои преимущества и недостатки.

Одной из самых распространенных промышленных систем является рекуператор с промежуточным теплоносителем, где передача тепловой энергии от удаляемого воздуха к приточному воздуху осуществляется промежуточным теплоносителем. В воздушные каналы устанавливают радиаторы, которые соединяются системой трубопроводов с циркуляционным насосом. Система заполняется жидкостью, которая при отрицательных температурах не кристаллизуется, которая циркулирует в замкнутой системе, а передача тепла регулируется изменением скорости циркуляции. Передачу тепловой энергии можно осуществлять удаленно, что является актуальным, когда приток и удаление воздуха конструктивно находятся на расстоянии друг от друга, при этом отсутствует риск передачи загрязнений из удаляемого воздуха в приточный. Использование низкопотенциального тепла, расход электроэнергии на работу циркуляционного насоса и систему автоматического управления существенно снижают эко-

номичность системы. Большое количество запорно-регулирующей аппаратуры снижает надежность работы системы и требует наличия специализированного обслуживающего персонала, что увеличивает экономические затраты на обслуживание системы.

Когда приток свежего и отработанного воздуха осуществляется параллельно и непосредственным примыканием друг к другу воздуховодов, применяют систему естественной конвекционной передачи. Конструкция рекуператора состоит из трубок, заполненных жидким хладагентом, который и передает собранное из удаляемого воздуха тепло воздуху, вновь поступающему в помещение. Такие системы компактны, не требуют постоянного обслуживания, в них не происходит смешивания приточного и вытяжного воздуха. Такие системы имеют низкую эффективность, так как используют низкопотенциальное тепло, а применение их ограничено особенностями исполнения систем вентиляции.

При небольших объемах вентилируемого воздуха в основном применяют пластинчатые рекуперационные установки. В таких системах отсутствует промежуточный теплоноситель, они просты в изготовлении, не требуют сервисного обслуживания, имеют низкую себестоимость. Рекуператор изготавливают из алюминиевых пластин, которые разделяют систему вентиляции на каналы, в которых происходит теплообмен между двумя потоками с различной температурой. Данная система обладает всеми недостатками, которые описывались в предыдущей системе. Кроме того, на пластине образуется конденсат, и в системе должен быть предусмотрен конденсатосборник; необходимо обеспечить мероприятия по предотвращению замерзания теплообменника и вентилятора. Данную систему не рекомендуется использовать при температурах ниже -20°C .

Следующим классом энергосберегающих систем являются приточно-вытяжные камеры с встроенными роторными или камерными рекуператорами. В первом случае используется диск с высокой теплоемкостью, который с помощью ротора приводится в движение специальным редуктором с частотным преобразователем. Диск располагается между приточными и вытяжными этажами воздушных каналов, за счет вращения ротора происходит сбор тепла из вытяжного канала и пе-

редача собранного тепла приточному каналу, коэффициент рекуперации регулируется скоростью вращения ротора. При этом сохраняется не только тепловая энергия, но и влажность воздуха.

Во втором случае используется теплоемкость воздушных каналов, через которые с помощью заслонок меняется очередность движения воздушного потока через определенный промежуток времени.

Применение таких установок возможно только при смешивании приточного свежего воздуха и отработанного с добавлением дополнительной системы фильтров в вытяжной канал. Такие системы применяются в помещениях большого объема, где есть специализированный обслуживающий персонал и возможность подвести к вентиляционной камере прямой и обратный воздухопроводы.

Самыми эффективными на текущий момент являются рекуперационные установки, созданные на основе тепловых насосов. В то же время они являются самыми дорогими и сложными в эксплуатации. В системах вентиляции приточный и вытяжной воздухопроводы могут быть разнесены между собой в пределах допустимой длины, при этом происходит преобразование низкопотенциального тепла в высокопотенциальное, что значительно увеличивает экономичность системы. Перетекание загрязненного воздуха из вытяжки в приток полностью исключено, поскольку они изолированы друг от друга. Преимущество рекуператоров на основе тепловых насосов очевидно, поэтому, несмотря на их высокую себестоимость, они набирают популярность во всем мире. Низкое применение аналогичных систем в нашей стране обусловлено высокой стоимостью, низким ресурсом работы и низкой, по сравнению с западными странами, стоимостью энергоресурсов. Стоимость самой установки, монтажные и эксплуатационные затраты, отнесенные к сроку службы данных агрегатов, соизмеримы с величиной экономической выгоды от применения энергосберегающих технологий.

Производительность теплового насоса зависит от расхода воздуха и температуры его на входе: чем выше расход воздуха и температура его на входе в испаритель, тем выше производительность теплового насоса.

Алгоритм работы всех рекуперационных установок основывается на принципе компен-

сации тепловой энергии в приточном воздушном потоке за счет охлаждения удаляемого воздушного потока. Тепловая энергия с помощью дополнительных устройств перемещается от одного источника к другому. Без использования регулирующих устройств данный процесс можно использовать только в идеальной системе. В реальных условиях вентиляционный процесс является сложной инженерной задачей, связанной с качественным и количественным регулированием характеристик внутреннего воздуха с обеспечением показателя эффективности воздухообмена и локализованного воздухообмена. Для обеспечения оптимальных условий микроклимата требуется создавать разветвленную сеть воздухопроводов, применять дополнительные устройства для регулирования температуры, влажности, удаления и фильтрации вредных выделений, в том числе и избыточного тепла. Установка рекуперационных устройств вносит серьезные конструктивные изменения в вентиляционную систему, увеличивая ее себестоимость. Поэтому при оценке затрат на приобретение, монтаж и обслуживание рекуператоров необходимо учитывать и увеличение стоимости системы вентиляции.

Чтобы снизить себестоимость и повысить эффективность работы вентиляционных установок, необходимо изменить активное воздействие на процесс вентиляции на пассивное, максимально снизить влияние дополнительных устройств на воздухозабор и воздухоудаление. В классическом исполнении ресурс работы агрегатов системы вентиляции гораздо выше и намного дешевле, она проста в изготовлении и эксплуатации.

В своих исследованиях мы решили изменить классический подход к процессу рекуперации, при этом оценить возможность замены процесса перемещения тепловой энергии в процесс преобразования тепловой энергии в электрическую с помощью термоэлектрических преобразователей.

Для проведения экспериментов были выбраны полупроводниковые термоэлектрические модули типа ПТМ. Полупроводниковые термоэлектрические модули, единичным элементом которых является термопара, состоящая из двух разнородных полупроводниковых элементов с p - и n -типами проводимости, которые представляют из себя совокупность электрически соединенных полупроводнико-

вых элементов в едином конструктивном исполнении, элементы соединяются между собой при помощи токопроводящих дорожек, количество термопар может изменяться в широких пределах – от единиц до нескольких сотен штук. Внешний вид термоэлектрического модуля представлен на рисунке 1.

Полупроводниковые термоэлектрические модули предназначены для прямого преобразования тепловой энергии в электрическую, возникающую из-за разности температур между двумя соединениями различных металлов или сплавов, образующих часть одной и той же цепи. Термоэлектрический модуль состоит из планарной (плоской) подложки, на которую методом трафаретной печати наносится изоля-

ционный слой (в случае применения диэлектрических материалов в качестве подложки изоляционный слой не наносится) и токопроводящие дорожки из проводниковой пасты с контактными площадками. На контактные площадки поочередно наносятся полупроводниковые пасты на основе элементов с *p*- и *n*-типами проводимости, которые соединяются последовательно проводниковой пастой, к первой и последней дорожке с помощью контактной пасты припаивается жгут из медной или никелевой проволоки или ленты фольги из тонкого материала в соответствии с силой тока, протекающего через контакт. Подложка, дорожки и места подключения токоподводящих проводников покрываются изоляционным материалом.

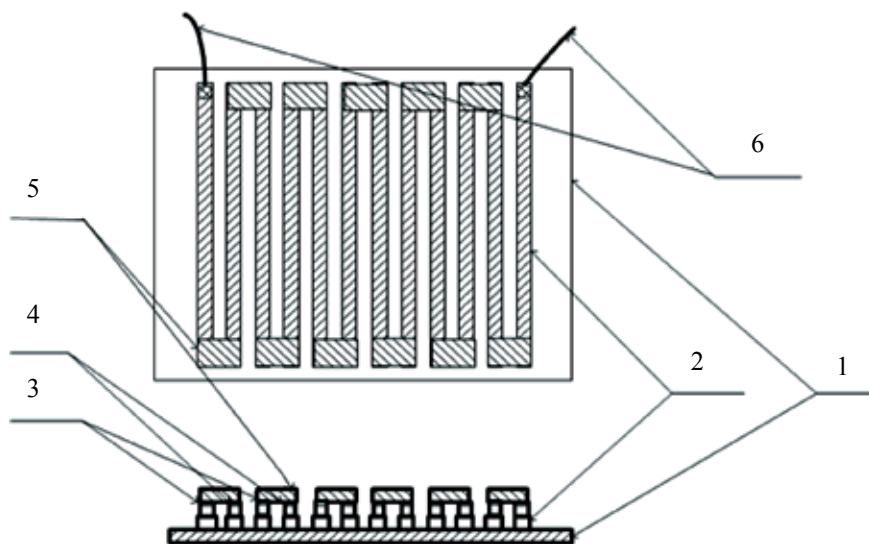


Рисунок 1. Полупроводниковый термоэлектрический модуль типа ПТМ:
1 – планарная (плоская) подложка; 2 – токопроводящие дорожки из проводниковой пасты с контактными площадками; 3 – полупроводниковые элементы с *p*-типами проводимости; 4 – полупроводниковые элементы с *n*-типами проводимости; 5 – проводниковая паста; 6 – токоподводящие проводники

Нами были установлены термоэлектрические модули размером $10 \times 15 \text{ см}^2$ в количестве 10 шт. снаружи помещения на воздуховоде вытяжной вентиляции, которая работает постоянно и осуществляет воздухообмен зоомагазина, расположенного на первом этаже девятиэтажного дома, общей площадью 69 м^2 . Отопление помещения и подогрев приточного воздуха осуществляются от центральной системы отопления, значение потребления тепловой энергии фиксируется тепловым счетчиком. Термоэлектрические модули были соединены параллельно и подключены к пре-

образователю напряжения $12 \text{ В}/220 \text{ В}$, через счетчик электрической энергии была подключена нагрузка 220 Ом .

Исследования проводились в течение 1,5 месяцев, которые являются самыми холодными для Иркутского региона (январь, февраль). На рисунке 2 представлено суточное изменение температуры днем и ночью за исследуемый период. Показания фиксировались с помощью приборов и программного комплекса фирмы «Овен» по показателям максимальной дневной температуры и минимальной ночной температуры.

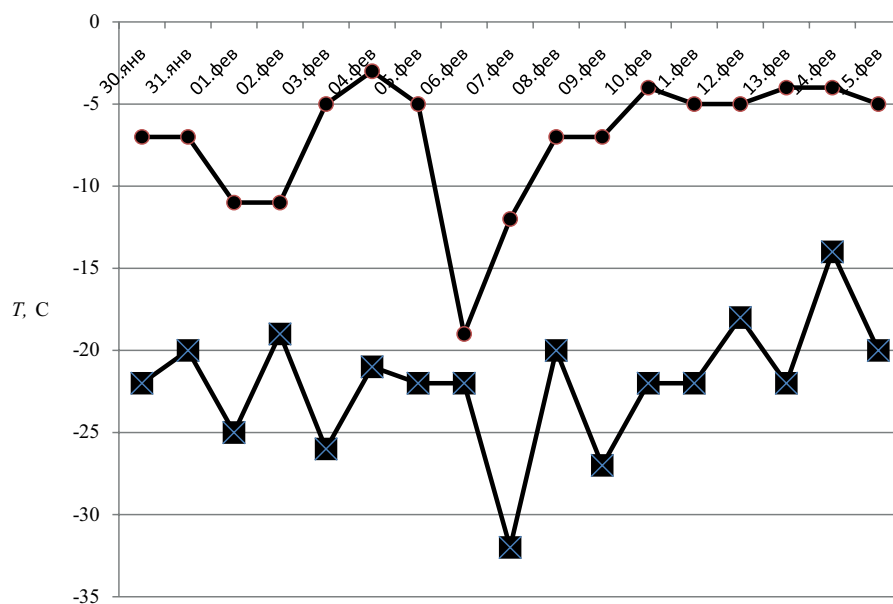


Рисунок 2. Параметры наружного воздуха за период январь–февраль

Показания счетчика тепловой энергии, напряжение на термоэлектрическом модуле и показания счетчика электрической энергии фиксировались в течение 24 часов в одно и то же время, результаты были приведены в единую систему единиц и представлены на рисунках 3, 4, 5. Показания напряжения с термоэлектрических модулей фиксировались универсальным цифровым прибором В7-28, количество выработанной электрической энергии фиксировалось однофазным механическим счетчиком марки СЕ-101.

Изменения параметров отработанного воздуха, который удалялся в атмосферу, не были зафиксированы. К сожалению, кон-

струкция воздуховода не позволила установить большее количество термоэлектрических преобразователей, но полученные результаты показали перспективность развития данного направления, когда процесс перемещения тепловых потерь заменяется процессом выработки электрической энергии. Учитывая тенденции развития новых технологий в электронной промышленности и появление новых композиционных материалов, когда на рынке появляются новые, более дешевые и эффективные термоэлектрические элементы, появляется возможность развития новых направлений их применения.

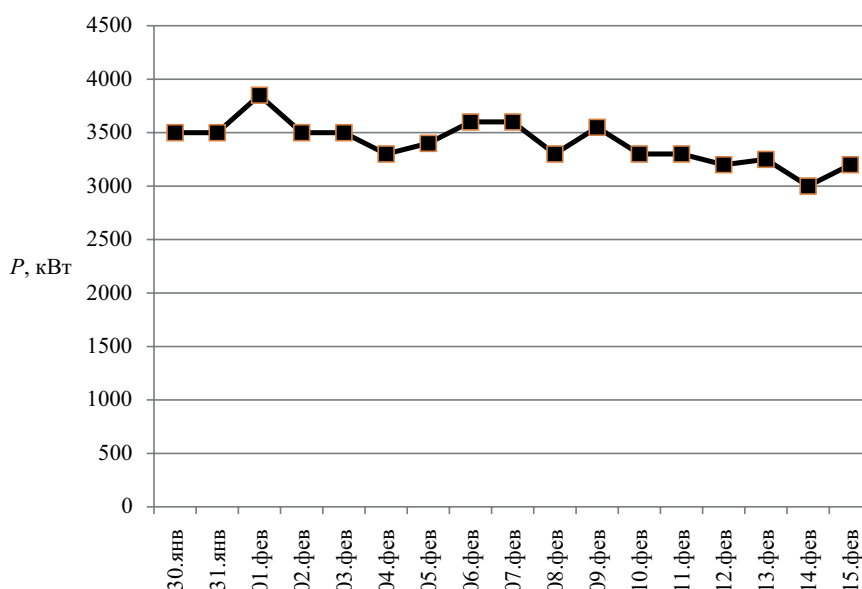


Рисунок 3. Суточные показания счетчика тепловой энергии

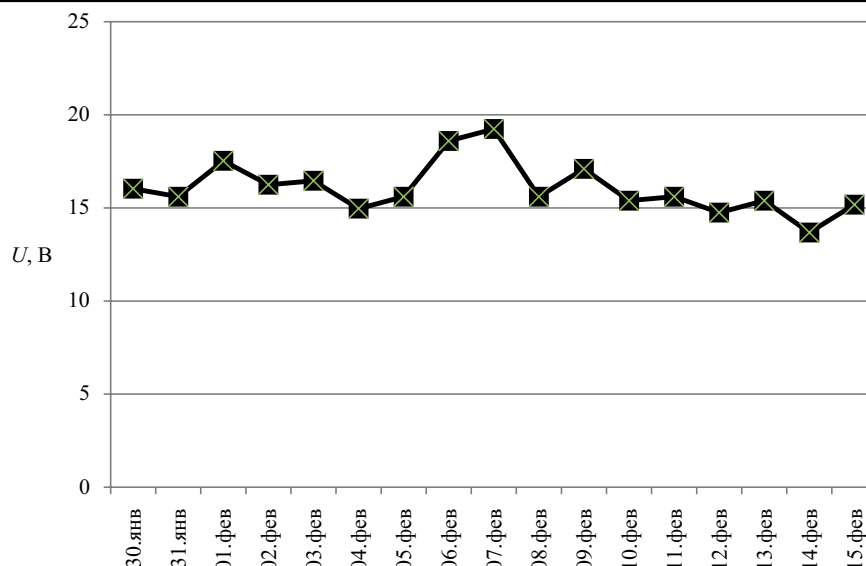


Рисунок 4. Показания напряжения термоэлектрических модулей

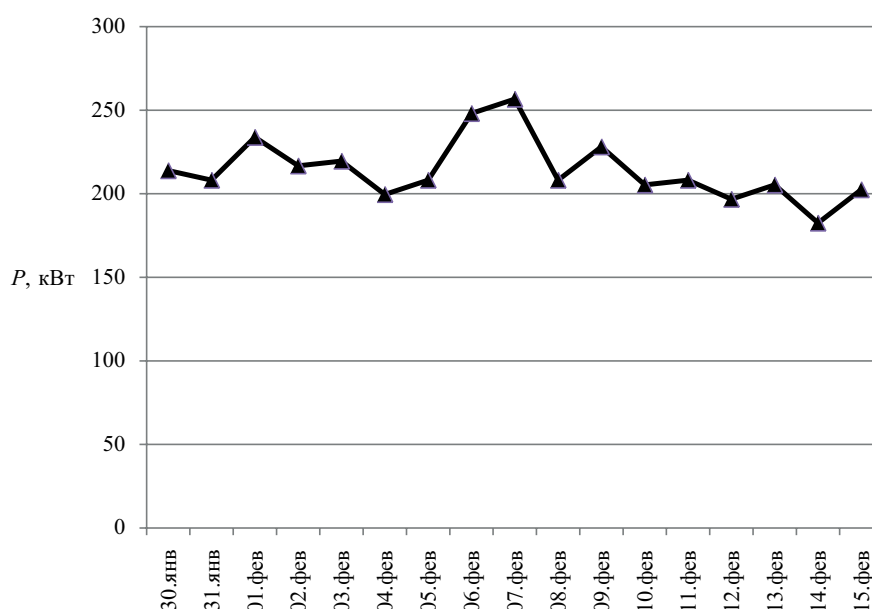


Рисунок 5. Показания электрического счетчика

Нами проводились работы по использованию термоэлектрических модулей в инженерных системах, где имеется высокопотенциальный источник тепловой энергии.

Данные исследования показали, что, используя новые российские разработки в области термоэлектрической энергии, можно получать электрическую энергию промышленной частоты, используя низкопотенциальное тепло. Для увеличения эффективности данного метода необходимо вести дополнительные конструкторские и научно-исследовательские работы по разработке

конструкций рекуперационных установок и термоэлектрических модулей. Натурными исследованиями было продемонстрировано, что источником тепловой энергии могут служить тепловые потери, которые возникают при эксплуатации зданий и сооружений различного назначения. Разработка и практическое применение термоэлектрических модулей имеют высокую экономическую эффективность и открывают новые перспективы по созданию большого количества энергосберегающих устройств бытового и промышленного назначения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богословский В. Н., Кокорин О. Я., Петров Л. В. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение. М. : Стройиздат, 1985. – 367 с.
 2. Богословский В. Н., Эльтерман В. М., Шепелев И. А. [и др.]. Внутренние санитарно-технические устройства. Справочник проектировщика : в 2 ч. Ч. 2. Вентиляция и кондиционирование воздуха / под ред. И. Г. Старовойта. – М. : Стройиздат, 1977. – 289 с.
 3. Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха / Л. Д. Богуславский, В. И. Ливчак, В. П. Титов [и др.] / под ред. Л. Д. Богуславского, В. И. Ливчака. М. : Стройиздат, 1990. – 624 с.
 4. ТУ 3484-008-64864241-2014. Полупроводниковые термоэлектрические модули типа ПТМ.
 5. Тюрина Н. С. Экономические аспекты энергосбережения в системах отопления и вентиляции // Научное обозрение. – 2014. – № 2. – С. 211–213.
 6. Шелехов И. Ю., Шишелова Т. И. Повышение эффективности приточных установок в системе вентиляции зданий // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 8 (ч. 3). – С. 683–686.
 7. Шелехов И. Ю., Смирнов Е. И., Рупосов В. Л., Шишелова Т. И. Опыт использования термоэлектрических генераторов // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 11 (ч. 5). – С. 919–923.
- Шелехов Игорь Юрьевич**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Городское строительство и хозяйство», ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет»: Россия, 664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83.
- Смирнов Евгений Игоревич**, аспирант кафедры «Инженерные коммуникации и системы жизнеобеспечения», ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет»: Россия, 664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83.
- Иноземцев Виктор Петрович**, аспирант кафедры «Инженерные коммуникации и системы жизнеобеспечения», ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет»: Россия, 664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83.
- Федорова Евгения Дмитриевна**, магистрант кафедры «Городское строительство и хозяйство», ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет»: Россия, 664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83.
- Тел.: (395-2) 405-100
E-mail: promteplo@yandex.ru

ANALYSIS OF THE POSSIBILITY OF USING THERMAL-ELECTRIC GENERATORS IN VENTILATION SYSTEMS

Shelekhov Igor' Yurjevich, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof. of "Urban construction and economy" department, Irkutsk national research technical university. Russia.

Smirnov Evgenij Igorevich, postgraduate student of "Engineering communications and systems of life support" department, Irkutsk national research technical university. Russia.

Inozemtsev Viktor Petrovich, postgraduate student of "Engineering communications and systems of life support" department, Irkutsk national research technical university. Russia.

Fedorova Evgeniya Dmitrievna, Master's student of "Urban construction and economy" department, Irkutsk national research technical university. Russia.

Keywords: thermal-electric devices, transformers, energy transformation, energy effectiveness.

The work presents the analysis of ventilation systems operation and the description of the methods of

increasing their effectiveness. It analyzes the available recovery devices which are used in ventilation systems. The work substantiates the fact that the installation of recovery devices leads to significant design changes in the ventilation system and increases its net cost. Thus, in the assessment of the costs of purchasing, assembling and servicing recovery devices it is necessary to consider the increase in the cost of ventilation system as well. With the help of scientific-technical analysis and field studies the work proves that it is possible to change the classical approach to recovery process by means of replacing the process of heat energy movement with the process of heat energy transformation into the electrical one with the help of thermal electric transformers. The studies have shown that by using the new Russian developments in the sphere of thermal electric energy it is possible to produce electric energy of industrial frequency with the usage of low-potential heat. In order to increase the effectiveness of this method, it is necessary to carry out additional design work and research.

REFERENCES

1. Bogoslovskij V. N., Kokorin O. Ja., Petrov L. V. *Kondicionirovanie vozduha i holodosnabzhenie* [Air conditioning and refrigeration]. Moscow, Strojizdat, 1985. 367 p.
 2. Bogoslovskij V. N., Jel'terman V. M., Shepelev I. A. et al. *Vnutrennie sanitarno-tehnicheskie ustrojstva. Spravochnik proektirovshhika. V 2-h ch. Ch. 2. Ventiljacija i kondicionirovanie vozduha* [Internal sanitary-technical devices. Designer's reference book. In 2 p. P. 2. Ventilation and air conditioning]. Ed. by I. G. Staroverov. Moscow, Strojizdat, 1977. 289 p.
 3. Boguslavskij L. D., Livchak V. I., Titov V. P. et al. *Jenergoberezhenie v sistemah teplosnabzhenija, ventiljicii i kondicionirovanija vozduha* [Energy saving in the systems of heat supply, ventilation and air conditioning]. Ed. by L. D. Boguslavskij, V. I. Livchak. Moscow, Strojizdat, 1990. 624 p.
 4. TU 3484-008-64864241-2014. *Poluprovodnikovye termojelektricheskie moduli tipa PTM* [TC 3484-008-64864241-2014. Semiconductor thermal-electric modules of STM type].
 5. Tjurina N. S. *Jekonomicheskie aspekty jenergoberezhenija v sistemah otopenija i ventiljicii* [Economic aspects of energy saving in the systems of heating and ventilation]. *Nauchnoe obozrenie – Science Review*. 2014, No. 2. Pp. 211-213. (in Russ.)
 6. Shelehov I. Ju., Shishelova T. I. *Povyshenie jeffektivnosti pritochnyh ustanovok v sisteme ventiljicii zdanij* [Raising the effectiveness of supply units in the system of buildings ventilation]. *Fundamental'nye issledovanija – Fundamental studies*. 2011, No. 8(p. 3). Pp. 683-686. (in Russ.)
 7. Shelehov I. Ju., Smirnov E. I., Ruposov V. L., Shishelova T. I. *Opyt ispol'zovanija termojelektricheskih generatorov* [Experience of using thermal-electric generators]. *Fundamental'nye issledovanija – Fundamental studies*. 2013, No. 11 (p. 5). Pp. 919-923. (in Russ.)
-

МОДЕЛИРОВАНИЕ БИОРЕАКТОРОВ С ВРАЩАЮЩИМИСЯ ДИСКАМИ

М. А. НЕВЕРОВА, И. И. ПАВЛИНОВА*

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,

*АНО ДПО «Академия коммунального хозяйства им. К. Д. Памфилова»,
г. Москва

Аннотация. Рассмотрены процессы биологической очистки коммунальных сточных вод на биореакторах с вращающимися дисками. Перед подачей на лабораторную установку биологической очистки сточные воды обрабатывались на сооружениях механической очистки. Качественные показатели сточных вод перед основным этапом биологической очистки находились в следующих пределах: концентрация взвешенных веществ 50–300 мг/л; биохимическая потребность в кислороде (БПК₅) 25–150 мгО₂/л; химическая потребность в кислороде (ХПК) 50–400 мгО₂/л; концентрация аммонийного азота 10–35 мг/л; концентрация фосфатов 0,5–4,0 мг/л; показатель активной реакции среды (рН) 6,6–7,8. Определены преобладающие микроорганизмы, участвующие в процессе биологической очистки. Определены основные факторы, влияющие на эффективность очистки сточных вод: эффективность η обратно пропорциональна концентрации загрязнений на входе и средней скорости в биореакторе; эффективность η пропорциональна начальному обсеменению, сокращая продолжительность начального периода утилизации в биореакторе; основной лимитирующий фактор – концентрация кислорода.

Ключевые слова: биореактор, погружные диски, микробиологический состав биомассы, биогенные элементы, диффузия кислорода.

Правительство Российской Федерации уделяет большое внимание охране водных ресурсов. Одним из основных факторов контроля за состоянием водоемов стало установление предельно допустимых сбросов (ПДС) для рыбохозяйственных водоемов и установление предельно допустимых сбросов (ПДС). Мониторинг состояния водных объектов подтверждает необходимость столь жесткого контроля [1, 2]. На современной стадии развития природоохранного законодательства ключевым элементом установления ПДС является концепция использования наилучших доступных технологий.

Сегодня среди современных технологий и оборудования следует выделить процесс биохимической очистки с использованием биореакторов, в которых основным рабочим элементом является сообщество бактерий [3, 4].

Рассмотрим биореактор с погружными дисками. В исследованиях использовалась жидкость, имитирующая сточную воду, содержащую биогенные элементы – азот и фосфор, а также сточную воду от городской застройки, обрабатываемую на пилотной установке.

Перед подачей на лабораторную установку биологической очистки сточные воды

обрабатывались на сооружениях механической очистки. Качественные показатели сточных вод перед основным этапом биологической очистки находились в пределах:

- концентрация взвешенных веществ 50–300 мг/л;
- биохимическая потребность в кислороде (БПК₅) 25–150 мгО₂/л;
- химическая потребность в кислороде (ХПК) 50–400 мгО₂/л;
- концентрация аммонийного азота 10–35 мг/л;
- концентрация фосфатов 0,5–4,0 мг/л;
- показатель активной реакции среды (рН) 6,6–7,8.

Цель проводимых исследований можно представить в последовательном решении взаимосвязанных задач, а именно:

- оптимизация процесса очистки;
- снижение эксплуатационных и капитальных затрат при высокой эффективности очистки;
- доведение качества очистки сточных вод до ПДС для сброса в рыбохозяйственный водоем.

На первом этапе определялась наиболее эффективно работающая микробная масса, на

втором – оптимальное расположение погружного диска биореактора.

Исследования биоценоза биопленки, образующейся на погружном диске, показали, что микробиологические данные по составу биомассы различаются от секции к секции диска по мере снижения концентрации органических соединений. На начальной стадии очистки преимущественный рост имеют нитчатые формы микроорганизмов *Sphaerotilus* (рис. 1), *Nostocoida limicola* (рис. 2), *Microthrix*.

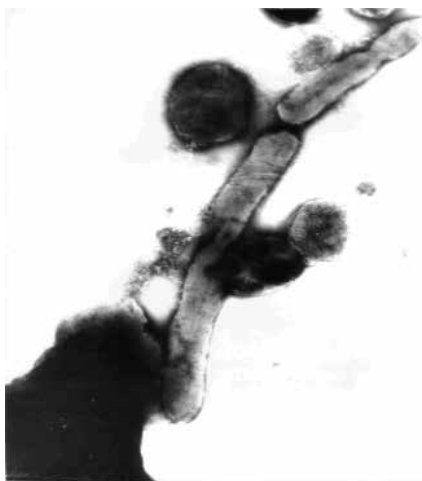


Рисунок 1. Нитчатая бактерия рода *Sphaerotilus natan* ×11 000

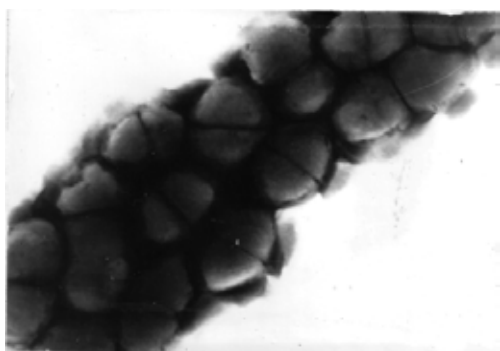


Рисунок 2. Нитчатая бактерия *Nostocoida limicola* ×20 000

В прикрепленной биомассе регистрируется наличие нитчатой простековой почкующейся бактерии, обладающей высокими адгезионными свойствами. Высокий уровень адгезии объясняется наличием экзополисахаридного чехла. В иммобилизованной биомассе на дисках регистрируется большое количество простековых, в частности *Paramecium*, *Acanthamoeba* инфузорий *Aspidisca turrida*, а также инфузорий *Opercularia coarctata*. В начале сооружений довольно часто встречаются

представители микрофауны – нематоды, тогда как грибы практически не фиксируются. Нитчатые водоросли, потребляющие в процессе жизнедеятельности кислород жидкой пленки и удерживающие фосфор, содержащийся в обрабатываемой воде, фиксируются в наиболее осветленной части. Таким образом, положительный эффект присутствия водорослей в биомассе очевиден с точки зрения окисления биологической пленки.

Из-за образования полисахаридных матриц на последних дисках в биореакторе довольно проблематично регистрировать нитчатые организмы, хотя их присутствие в больших количествах очевидно. В этой зоне часто определяются многочисленные коловратки *Cathypna luna*. Значительная концентрация коловраток в биомассе активного ила является показателем высокого качества рассматриваемой биомассы. Кроме того, в заключительных секциях биореактора развиваются процессы нитрификации, что подтверждается наличием значительной концентрации нитрифицирующих рода *Hyphomicrobium*. Результатом проведенного исследования микробиологического состава биомассы биореактора с дисками показали, что преобладающими видами микроорганизмов в нем являются *Zoogloea ramigera*, *Pseudomonas*, *Nostocoida limicola* (рис. 2), *Hyphomicrobium* [5].

В процессе испытаний на лабораторной установке количество фиксированной биомассы на диске от начального до конечного участков изменялась от 30 до 5 г/м². За время работы установки были зафиксированы довольно частые отрывы иммобилизованной биопленки. При этом оценка среднего возраста активного ила показала следующие характеристики: минимальный возраст – от 3–7 суток, максимальный – до 15 суток.

Определение модели и расчет биодисков

По отношению к биоразлагаемой фракции поступающих загрязнений может быть принята модель очистки:

$$\frac{x_f}{x_0} = 10^{-k_d \tau}, \quad (1)$$

где x_f и x_0 – биоразлагаемые фракции загрязнений на входе и выходе (по ХПК или БПК₅); τ – среднее время пребывания стока.

Тогда выражение для эффективности очистки примет вид

$$\eta = \frac{x_0 - x_f}{x_0} = (1 - 10^{-k_i \cdot \tau}), \quad (2)$$

где k_i – коэффициент концентрации активных микроорганизмов x .

Модель биореактора с дисками, погруженными в жидкость ниже оси вращения

В том случае когда толщина пленки больше критической толщины E_c , концентрация активных микроорганизмов пропорциональна произведению толщины E_c на поверхность дисков, покрытую биомассой S_d .

В этом случае концентрация активных микроорганизмов x будет пропорциональна величине

$$\frac{E_c \cdot S_d}{V_l}, \quad (3)$$

где V_l – объем жидкости в секции биодиска.

Поскольку средняя толщина биопленки в установившемся режиме очистки остается постоянной, то концентрация микроорганизмов x пропорциональна величине удельной поверхности S^* :

$$S^* = \frac{S_d}{V_l}. \quad (4)$$

Если принять, что коэффициент концентрации активных микроорганизмов K_i пропорционален S^* , то из уравнения (1) получим

$$\frac{x_f}{x_0} = 10^{-k_i \cdot S^* \cdot \tau}. \quad (5)$$

Поскольку только часть биомассы погружена в обрабатываемый сток (ось вращения находится ниже уровня жидкости), степень погружения T_i составляет

$$T_i = \frac{\text{поверхность выступающей части дисков}}{\text{поверхность погруженной части дисков}} \leq 1.$$

Если придерживаться гипотезы, что только погруженная биомасса активна, то количество активной биомассы является функцией степени погружения T_i , тогда коэффициент концентрации активных микроорганизмов равен

$$k_i = K \cdot S^* \cdot T_i^\alpha, \quad (6)$$

где α определяется экспериментально и по результатам испытаний равно 0,35.

В этом случае получим:

$$k_i = K \cdot S^* \cdot T_i^{0,35} \quad (7)$$

и тогда

$$\frac{x_f}{x_0} = 10^{-K \cdot S^* \cdot \tau \cdot T_i^{0,35}}. \quad (8)$$

Аналогичные исследования были проведены для моделей биореакторов с дисками, погруженными выше оси вращения дисков, а также с расположением оси по уровню ватерлинии.

Исследования позволяют сделать следующие теоретические выводы:

- эффективность (η) обратно пропорциональна концентрации загрязнений на входе и средней скорости в биореакторе;
- эффективность (η) пропорциональна начальному обсеменению;
- основной лимитирующий фактор – это концентрация кислорода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Неверова М. А. К вопросу о мониторинге состояния водных источников в Москве и Московской области // Научное обозрение. – 2014. – № 7(1). – С. 162–164.
2. Неверова М. А., Павлинова И. И., Зинченко А. В. Разработка методологии прогноза ремедиации водных потоков // Научное обозрение. – 2013. – № 9. – С. 224–227.
3. Баженов В. И., Эпов А. Н., Носкова И. А. Математическое моделирование объекта очистки сточных вод // Экологический вестник России. – 2011. – № 4. – С. 30–35.
4. Воронов Ю. В. Водоотведение и очистка сточных вод : учебник / Ю. В. Воронов [и др.]. – 4-е изд., доп. и перераб. – М. : Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2006. – 702 с.
5. Заря И. В. Моделирование процессов биологической очистки сточных вод в системах с иммобилизованной микрофлорой : дис. ... канд. техн. наук. – Щелково : Всерос. науч.-исслед. и технол. ин-т биол. промышленности, 2006. – 188 с.

Неверова Мария Андреевна, ст. преподаватель, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Павлинова Ирина Игоревна, д-р техн. наук, профессор, советник РААСН, руководитель центра

MODELING BIOREACTORS WITH ROTATING DRIVES

*Neverova Marija Andreevna, senior lecturer,
Moscow State construction university. Russia.*

*Pavlinova Irina Igorevna, Dr. of Tech. Sci., Prof.,
councillor of RAACSc, head of additional professional ed-
ucation center, Academy of communal sector named after
K. D. Pamfilov. Russia.*

Keywords: bioreactor, submersible drive, micro-
biological composition of biomass, biogenic elements,
oxygen diffusion..

*The work examines the processes of biological
treatment of communal waste waters in bioreactors with
rotating drives. Waste waters were processed in mechani-
cal treatment units before being transferred into a labo-*

*ratory unit. The qualitative parameters of waste waters
before the main stage of biological treatment were within
the following boundaries: concentration of suspended sub-
stances – 50–300 mg/l, biochemical oxygen need (BON5) –
25–150 mgO₂/l, chemical oxygen need (CON) –
50–400 mgO₂/l, concentration of ammonia nitrogen –
10–35 mg/l, concentration of phosphates – 0,5–4,0 mg/l;
the study determined the prevailing microorganisms
which participate in biological treatment, as well as the
main factors that influence the effectiveness of waste wa-
ters treatment: effectiveness η is inversely proportional to
initial colonization, since it decreases the duration of the
initial period of utilization in a bioreactor. The main limit-
ing factor is oxygen concentration.*

REFERENCES

1. Neverova M. A. K voprosu o monitoringe sostojanija vodnyh istochnikov v Moskve i Moskovskoj oblasti [On the issue of monitoring the state of water sources in Moscow and Moscow region]. *Nauchnoe obozrenie – Science Review*. 2014, No. 7(1). Pp. 162-164. (in Russ.)
2. Neverova M. A., Pavlinova I. I., Zinchenko A. V. Razrabotka metodologii prognoza remediacii vodnyh potokov [Development of the methodology of forecasting water flows remediation]. *Nauchnoe obozrenie – Science Review*. 2013, No. 9. Pp. 224-227. (in Russ.)
3. Bazhenov V. I., Jepov A. N., Noskova I. A. Matematicheskoe modelirovanie ob#ekta ochistki stochnyh vod [Mathematical modeling of a waste waters treatment object]. *Jekologicheskij vestnik Rossii – Ecological herald of Russia*. 2011, No. 4. Pp. 30-35. (in Russ.)
4. Voronov Ju. V. Vodootvedenie i ochistka stochnyh vod : uchebnik [Water drainage and waste waters treatment: course book]. 4th ed., rewritten and expanded. Moscow, Izd-vo Associacii stroitel'nyh vuzov, 2006. 702 p.
5. Zarja I. V. Modelirovanie processov biologicheskoy ochistki stochnyh vod v sistemah s immobilizovannoj mikrofloroy [Modeling the processes of biological treatment of waste waters in systems with immobilized microflora]. Ph. D. Diss. (Tech. Sci.). Shhelkovo, Vseros. nauch.-issled. i tehnol. in-t biol. promyshlennosti, 2006. 188 p. (in Russ.)

СОПОСТАВИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДВУХ ПОДХОДОВ К МОДЕЛИРОВАНИЮ СТЕРЖНЕЙ ПРИ РАСЧЕТЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

В. П. АГАПОВ

*ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
г. Москва*

Аннотация. Используемые в различных программах метода конечных элементов модели стержней основываются либо на классической теории сопротивления материалов, либо на трехмерной теории, но с кинематическими ограничениями в виде гипотезы плоских сечений. Такие модели являются по существу одномерными и обладают рядом недостатков. Альтернативный подход заключается в моделировании стержней объемными элементами, однако прямое моделирование такими элементами в настоящее время неприемлемо, поскольку при большом количестве стержней приводит к резкому возрастанию числа степеней свободы конструкции. Автором предложен выход из создавшегося положения, заключающийся в построении конечного элемента стержня на основе трехмерной теории, но с использованием суперэлементной технологии. Оба подхода сравниваются на примере расчета двухэтажного здания, в состав которого входят фундаментная плита, плиты перекрытий и колонны прямоугольного поперечного сечения. Рассматриваются два варианта расчетной схемы – с одномерными и трехмерными моделями колонн. Анализируются результаты расчета.

Ключевые слова: строительные конструкции, колонны прямоугольного сечения, метод конечных элементов, супер-элементы.

В настоящее время при расчете строительных конструкций на прочность методом конечных элементов стержни, входящие в состав этих конструкций, рассматриваются как одномерные элементы, характеристики которых находятся с использованием либо классической теории сопротивления материалов, либо трехмерной теории, но с кинематическими ограничениями в виде гипотезы плоских сечений. В любом случае эти характеристики приводятся к точкам, лежащим в торцевых сечениях стержней на их оси, и на расчетных схемах стержни представляются осевыми линиями [1–3]. Такой подход обладает рядом недостатков, а именно: некорректностью передачи усилий со стержней на сопрягаемые элементы в точках; невозможностью учета деформации сечений для стержней с некруглой формой поперечного сечения, а следовательно, и невозможностью корректного учета взаимного влияния кручения и изгиба; невозможностью учета изменения формы поперечного сечения стержней; приближенным характером учета деформаций поперечного сдвига; и, наконец, невозможностью учета сложного напряженного состояния стержней в зонах стыка. Альтернативный подход заключается в мо-

делировании стержней объемными элементами, однако прямое моделирование такими элементами, как указывают некоторые авторы [4], в настоящее время неприемлемо, поскольку при большом количестве стержней приводит к резкому возрастанию числа степеней свободы конструкции. Автором данной статьи предложен выход из создавшегося положения, заключающийся в построении конечного элемента стержня на основе трехмерной теории, но с использованием суперэлементной технологии. Такой подход был реализован в вычислительном комплексе «ПРИНС» для колонн прямоугольного сечения [5–7]. Сущность подхода заключается в следующем.

Колонна моделируется объемными элементами, как показано на рисунке 1.

Число разбиений по высоте колонны и по сечению может быть произвольным. Колонна делится по высоте на слои (рис. 2). Одновременно рассматриваются два соседних слоя. Для пакета из двух слоев стандартным образом формируются матрица жесткости и вектор нагрузки, после чего узлы, лежащие на границе между слоями, исключаются способом статического редуцирования, подробно описанным в работе [5]. Такая процедура при-

меняется для всех слоев колонны, в результате чего характеристики колонны приводятся к совокупности узлов, лежащих в ее торцевых сечениях. Это обеспечивает соединение колонны с сопрягаемыми элементами (фунда-

ментом, плитами перекрытия и т. п.) не в одной точке, а по всей плоскости поперечного сечения. Все недостатки, присущие одномерной модели стержней, при этом устраняются.



Рисунок 1. Суперэлемент колонны

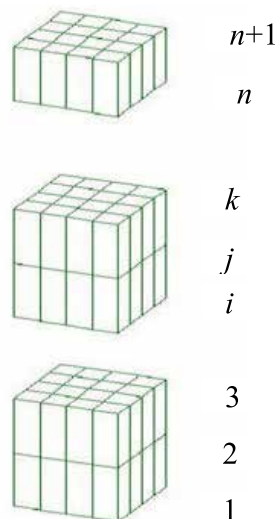


Рисунок 2. Разбивка прямоугольного сечения суперэлемента на слои

В работах [5–7] описанный элемент был протестирован на примерах расчета отдельно стоящих колонн, а также на примере расчета фрагмента конструкции, содержащей две плиты и четыре колонны между ними. В данной работе проводится сопоставительный анализ результатов расчета двухэтажной конструк-

ции, состоящей из основания, фундаментной плиты, двух плит перекрытия и сетки колонн между ними с использованием двух моделей колонн – классической одномерной и предложенной трехмерной. Расчетные схемы конструкции показаны на рисунках 3 и 4.

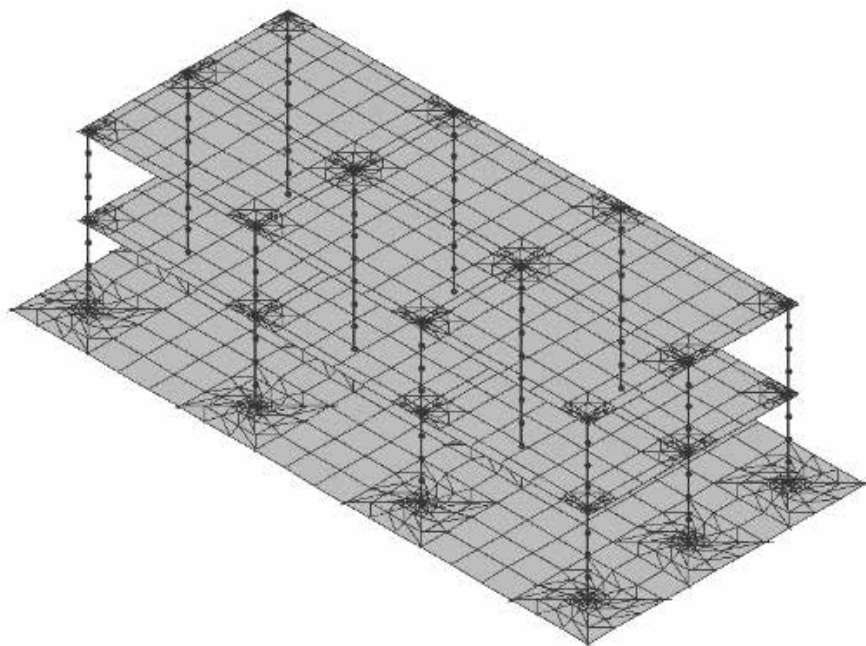


Рисунок 3. Расчетная схема сооружения с использованием одномерной модели колонн

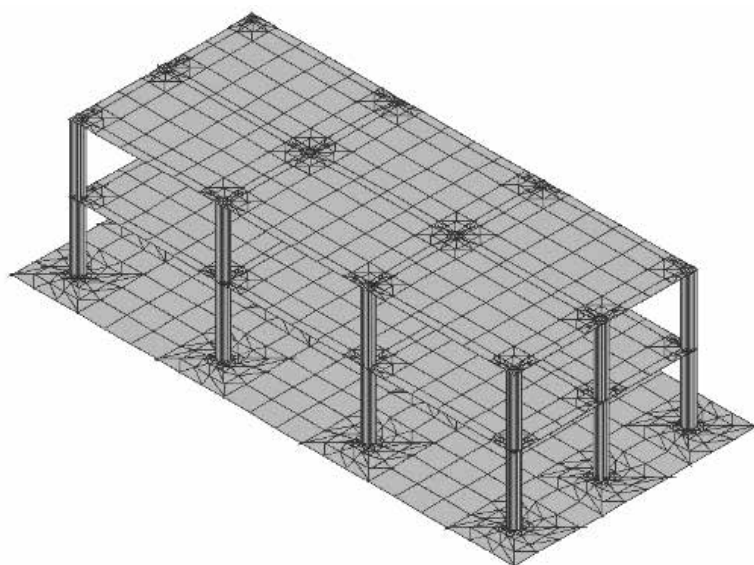


Рисунок 4. Расчетная схема сооружения с использованием трехмерной суперэлементной модели колонн

Расчет проводился при следующих исходных данных.

Толщина фундаментной плиты и плит перекрытия принималась равной 200 мм, колонны имели сечение 300×300 мм; шаг колонн вдоль длинной стороны здания равнялся 6 м, вдоль короткой стороны – 2,8 м; взаимодействие фундаментной плиты с основанием, которое предполагалось однородным, учитывалось по способу Винклера, при этом коэффи-

циент постели принимался равным 50 МПа/м; конструкция нагружалась собственным весом, равномерным давлением интенсивностью 1 КПа на плиту перекрытия второго этажа и боковыми сосредоточенными силами, эквивалентными ветровой нагрузке для 3-го ветрового района; в качестве материала конструкции использовался бетон с модулем упругости КПа, коэффициентом Пуассона и удельным весом 22 Кн/м^3 .

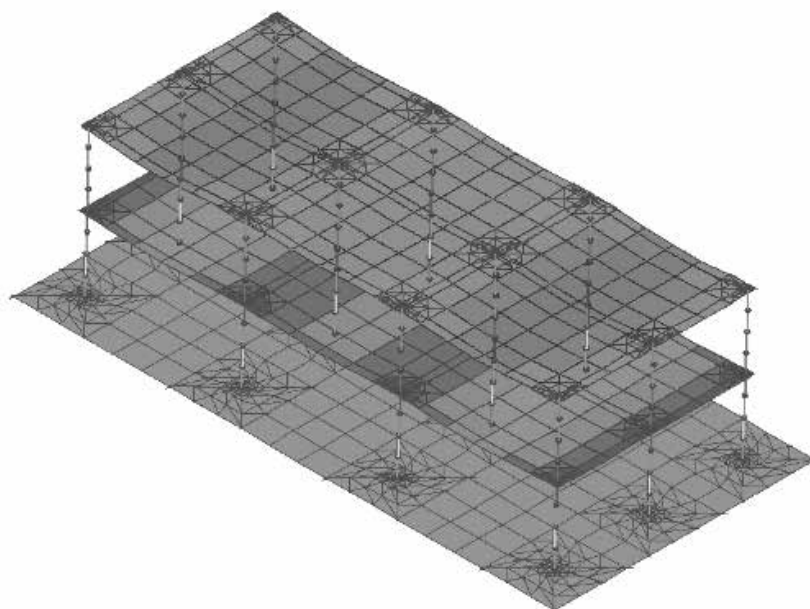


Рисунок 5. Перемещения при использовании одномерных моделей колонн, м

Результаты расчетов сравнивались по прогибам и напряжениям. Деформированное

состояние конструкции для первого и второго вариантов расчетной схемы показано на

рисунках 5 и 6 (для наглядности перемещения представлены в увеличенном масштабе). В обоих вариантах наибольшие перемещения наблюдаются на плите перекрытия второго этажа. В схеме с одномерными моделями колонн величина этих перемещений составляет 0,255 см, в схеме с объемными моделями – 0,223 см, что на 12,5% меньше, чем в первом случае. Аналогичное соотношение наблюда-

лось и в работе [5]. Этому явлению есть простое объяснение – при передаче нагрузки по площади результирующие перемещения оказываются меньше значений, соответствующих передаче нагрузки в точке. Таким образом, предложенный в работах [5–7] способ моделирования колонн позволяет создавать более адекватные расчетные модели.

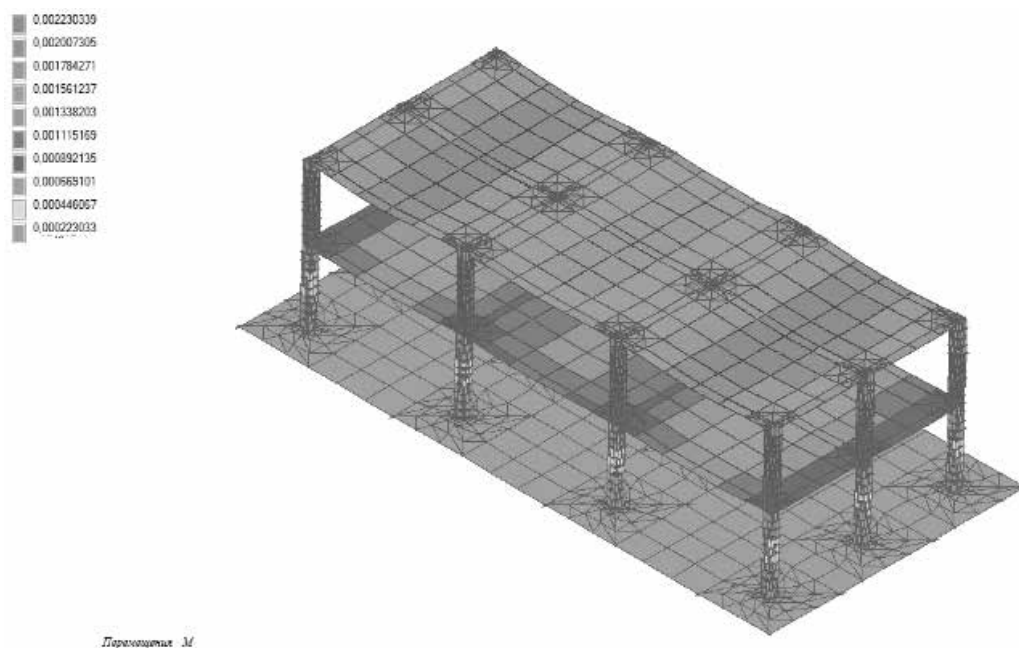


Рисунок 6. Перемещения при использовании объемных моделей колонн, м

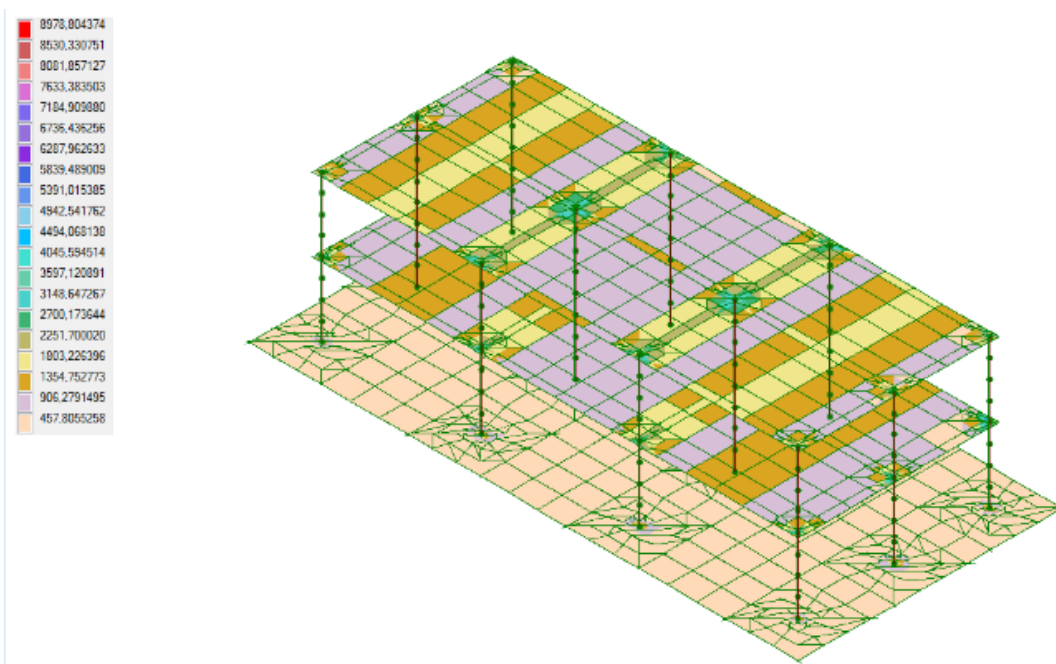


Рисунок 7. Интенсивности напряжений при использовании одномерных моделей колонн, КПа

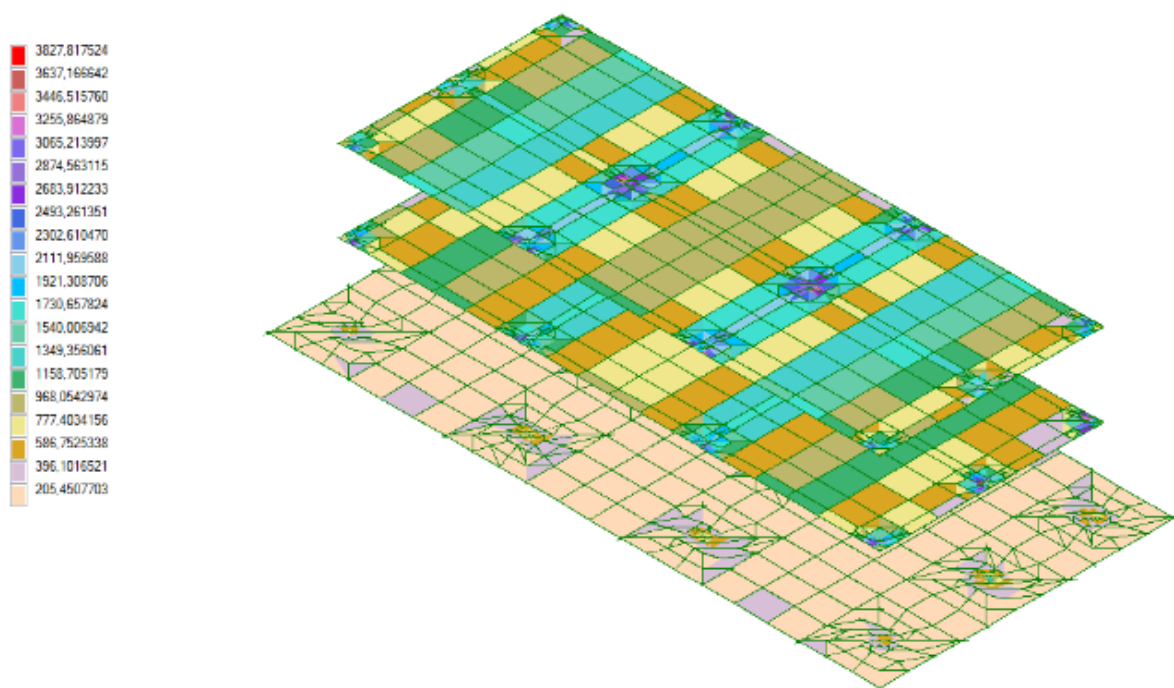


Рисунок 8. Интенсивности напряжений при использовании объемных моделей колонн, КПа

На рисунках 7 и 8 показана общая картина напряженного состояния для двух рассмотренных вариантов расчета. Из рисунков видно, что максимальное значение интенсивности напряжений при использовании одномерных моделей колонн составляет 8 978 КПа, тогда как при использовании объемных моде-

лей это значение равно 3 827 КПа, т. е. в 2,35 раза меньше. Более детальный анализ напряженного состояния конструкции показывает, что в тех зонах плит перекрытия, которые удалены от мест соединения с колоннами, напряжения в двух вариантах расчета отличаются незначительно.

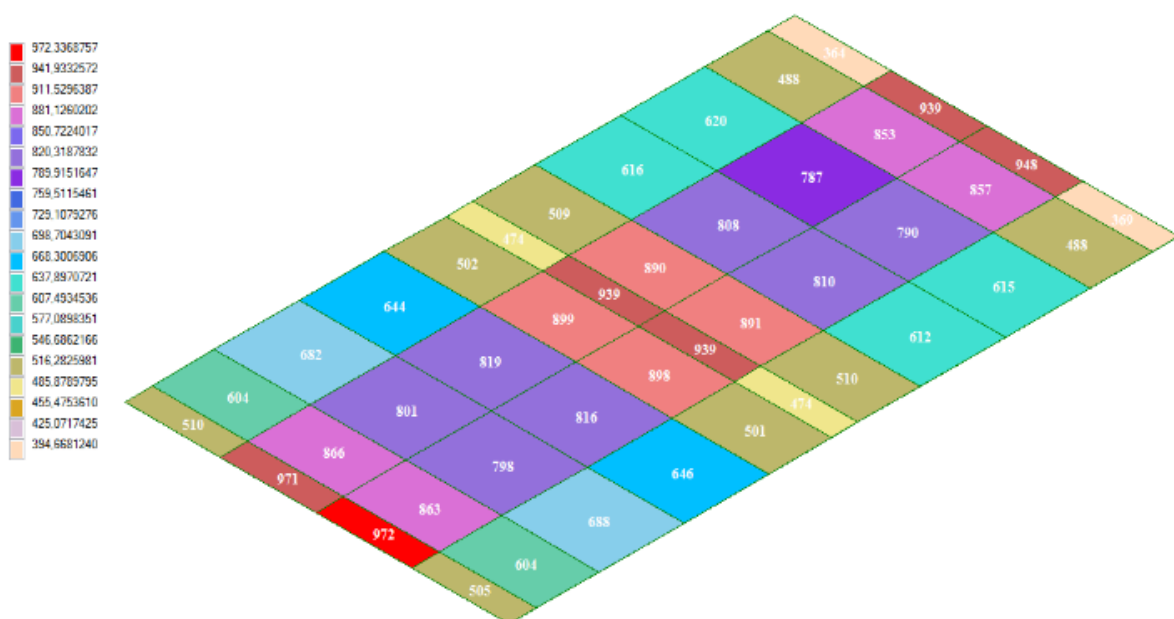


Рисунок 9. Интенсивности напряжений в средней части плиты второго этажа при использовании одномерных моделей колонн, КПа

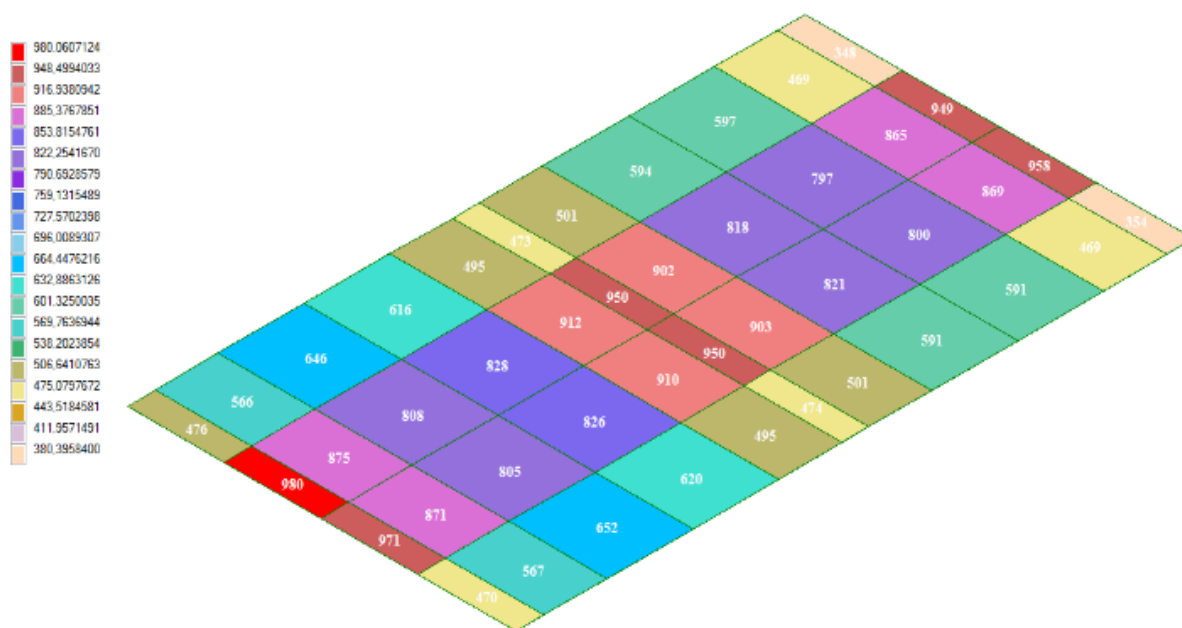


Рисунок 10. Интенсивности напряжений в средней части плиты второго этажа при использовании объемных моделей колонн, КПа

Например, на рисунках 9 и 10 показаны средние части плиты перекрытия второго этажа. Из этих рисунков видно, что напряжения в выделенных зонах отличаются в двух вариантах расчета в пределах 1–1,2%, т. е. незначи-

тельно. В то же время в местах присоединения колонн напряжения в плитах в двух вариантах расчета отличаются существенно, как и следовало ожидать.

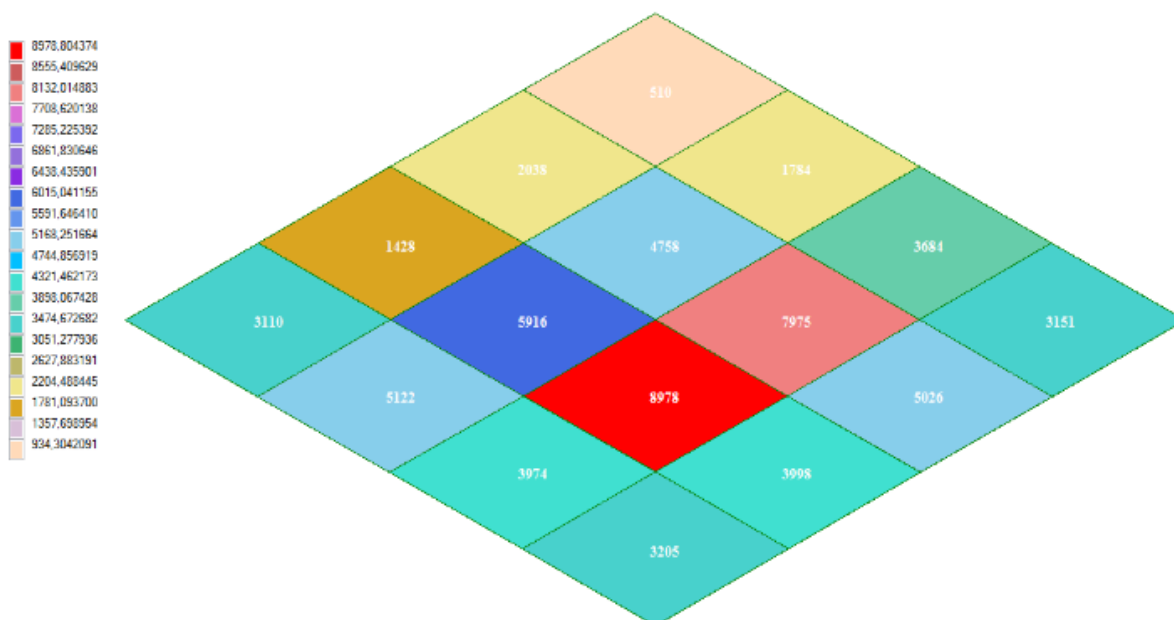


Рисунок 11. Интенсивности напряжений в плите под подошвой колонны при использовании одномерных моделей колонн, КПа

Так, например, на рисунках 11 и 12 показано распределение интенсивности напряжений в плите перекрытия первого этажа в зоне средней колонны на короткой стороне

здания. При использовании одномерной модели максимальное значение интенсивности напряжений составило 8 978 КПа, а при использовании объемных моделей – 3 690 КПа.

Естественно, что некоторая концентрация напряжений имеет место и при использовании объемных моделей колонн, но так как расчетная схема сооружения в этом случае является более адекватной, то и распределение напряжений следует признать более реалистичным.

Отметим, что число уравнений в обоих вариантах расчетных схем различается не-

значительно. Оно оказалось даже несколько большим в случае использования одномерных моделей – 11 832 по сравнению с 11 472 в случае трехмерных моделей. Это объясняется тем, что в одномерных моделях вводились промежуточные узлы на осях с целью более наглядной визуализации перемещений.

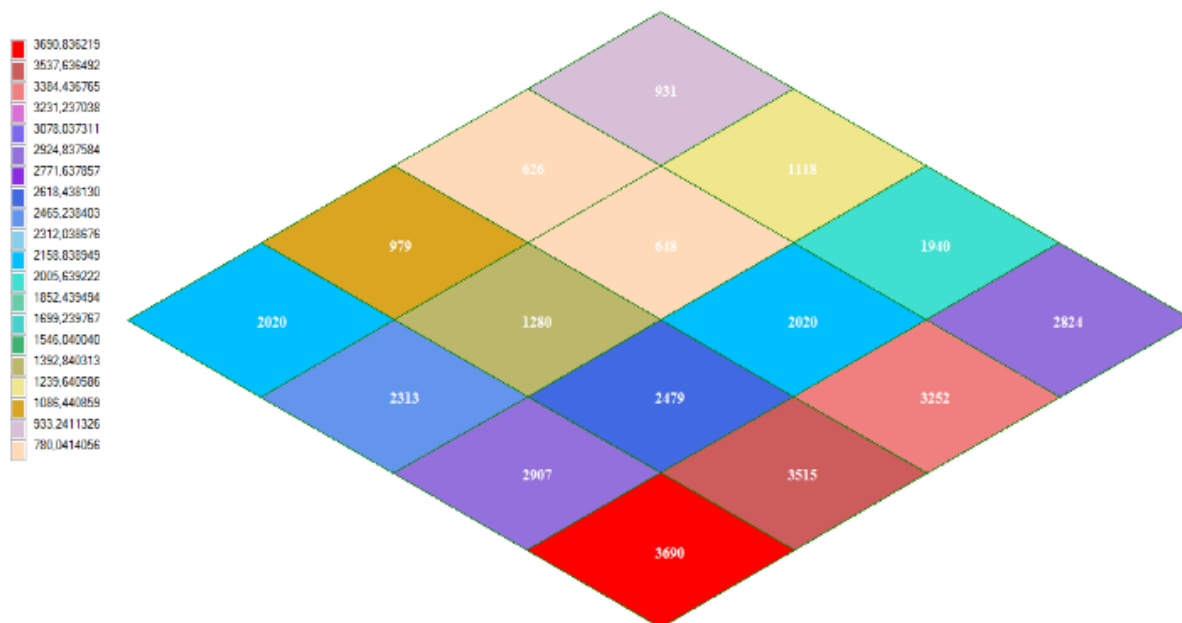


Рисунок 12. Интенсивности напряжений в плите под подошвой колонны при использовании объемных моделей колонн, КПа

Проведенное исследование показало, что моделирование колонн объемными супер-элементами при расчете комбинированной строительной конструкции позволяет устранить все проблемы, связанные с использованием одномерных моделей, при сохранении размерности задачи.

Примеры, приведенные в статье, решались с помощью программного комплекса «ПРИНС» [8]. Применение этого комплекса при расчете строительных конструкций на стадии проектирования позволит создавать уточненные расчетные схемы и получать более обоснованные решения, что, в свою очередь, приведет к экономии материала и повышению надежности сооружений.

ЛИТЕРАТУРА

1. NASTRAN theoretical manual. – NASA : Washington, 1972.
2. Басов К. А. ANSYS. Справочник пользователя. – М. : ДМК-Пресс, 2005.
3. Bathe K. J. Finite Element Procedures. – Prentice Hall Inc., 1996. – 1037 p.
4. Zienkiewicz O. C., Taylor R. L. The Finite Element Method for Solid and Structural Mechanics. – 6th edition. – McGraw-Hill, 2005. – 631 p.
5. Агапов В. П., Васильев А. В. Моделирование колонн прямоугольного сечения объемными элементами с использованием супер-элементной технологии // Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. – 2012. – № 4.
6. Агапов В. П., Васильев А. В. Суперэлемент колонны прямоугольного сечения с физической нелинейностью // Вестник МГСУ. – 2013. – № 5.
7. Агапов В. П., Васильев А. В. Суперэлемент колонны прямоугольного сечения с геометрической нелинейностью // Вестник МГСУ. – 2013. – № 6.
8. Агапов В. П. Исследование прочности пространственных конструкций в линейной и нелинейной постановках с использованием

вычислительного комплекса «ПРИНС» // Пространственные конструкции зданий и сооружений (исследование, расчет, проектирование, применение) : сб. статей / под ред. В. В. Шугаева [и др.] – М. : МОО «Пространственные конструкции», 2008. – Вып. 11. – С. 57–67.

Агапов Владимир Павлович, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Тел.: (495) 783-08-09

E-mail: agapovpb@mail.ru

COMPARATIVE ANALYSIS OF TWO APPROACHES TO MODELING RODS IN THE CALCULATION OF BUILDING CONSTRUCTIONS WITH THE HELP OF FINITE ELEMENTS METHOD

Agapov Vladimir Pavlovich, Dr. of Tech. Sci., Prof., Moscow State construction university. Russia.

Keywords: building constructions, rectangular section pillars, finite elements method, super-elements.

The methods of finite elements of rods model used in various programs are based either on the classical theory of materials resistance or on the three-dimensional theory with kinematic limitations in the form of flat sections hypothesis. Such models are essentially one-dimensional and have certain drawbacks. An alternative approach is modeling the rods with volumetric elements. However, the

direct modeling with such elements is currently unacceptable, since a large number of rods leads to a sharp increase in the number of degrees of structure freedom. The author suggests the solution to the problem, which consists of designing the finite element of a rod on the basis of three-dimensional theory, but with the usage of a super-element technology. Both approaches are compared based on the example of calculating a two-floor building which consists of a foundation slab, floor slabs and pillars with rectangular cross-section. The study examines two variants of design scheme – the one with one-dimensional and the one with three-dimensional pillar models – and analyzes calculation results.

REFERENCES

1. NASTRAN theoretical manual. – NASA : Washington, 1972.
2. Basov K. A. ANSYS. Spravochnik pol'zovatelja [ANSYS. User's manual]. Moscow, DMK PRESS, 2005.
3. Bathe K. J. Finite Element Procedures. – Prentice Hall Inc., 1996. – 1037 p.
4. Zienkiewicz O. C., Taylor R. L. The Finite Element Method for Solid and Structural Mechanics. – 6th edition. – McGraw-Hill, 2005. – 631 p.
5. Agapov V. P., Vasil'ev A. V. Modelirovanie kolonn prjamougol'nogo sechenija ob'emnymi jelementami s ispol'zovaniem superjelementnoj tehnologii [Modeling rectangular section pillars with volumetric elements using super-element technology]. Stroitel'naja mehanika inženernyh konstrukcij i sooruzhenij – Construction mechanics of engineering structures and buildings. 2012, No. 4. (in Russ.)
6. Agapov V. P., Vasil'ev A. V. Superjelement kolonny prjamougol'nogo sechenija s fizicheskoj nelinejnost'ju [Super-element of a rectangular section pillar with physical non-linearity]. Vestnik MGSU – MSCU herald. 2013, No. 5. (in Russ.)
7. Agapov V. P., Vasil'ev A. V. Superjelement kolonny prjamougol'nogo sechenija s geometricheskoj nelinejnost'ju [Super-element of a rectangular section pillar with geometric non-linearity]. Vestnik MGSU – MSCU herald. 2013, No. 6. (in Russ.)
8. Agapov V. P. Issledovanie prochnosti prostranstvennyh konstrukcij v linejnoj i nelinejnoj postanovkah s ispol'zovaniem vychislitel'nogo kompleksa «PRINS» [Study of the strength of spatial constructions in linear and non-linear formulation with the usage of "PRINS" computing complex]. Prostranstvennye konstrukcii zdaniy i sooruzhenij (issledovanie, raschet, proektirovanie, primenenie) : sbornik statej – Spatial constructions of buildings and structures (research, calculation, design, usage): coll. of articles. Ed. by V. V. Shugaev et al. Moscow, MOO "Prostranstvennye konstrukcii", 2008, iss. 11. Pp. 57-67. (in Russ.)

К РАСЧЕТУ ПЛОСКИХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ С УЧЕТОМ ФАКТИЧЕСКОЙ ЖЕСТКОСТИ СЕЧЕНИЯ

А. Г. ТАМРАЗЯН, И. К. МАНАЕНКОВ

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
г. Москва

Аннотация. В статье рассмотрено влияние различных факторов на жесткость изгибаемых элементов железобетонных конструкций. На основе действующих российских норм получены графики зависимости жесткости от относительного момента, процента армирования и стадии работы конструкции (до образования трещин и после образования трещин). В программном комплексе «ЛИРА-САПР 2013» произведены расчеты усилий в упругой постановке и с учетом нелинейных законов деформирования бетона и арматуры для плоских железобетонных перекрытий наиболее распространенных пролетов. Приведена разница в результатах расчетов, обусловленная более точным отражением реальной работы конструкции при моделировании физически нелинейными конечными элементами. Показана связь между соотношением жесткостей перекрытия «опора/пролет» для разных шагов колонн и увеличением расчетных усилий над опорой при нелинейном расчете по сравнению с расчетом в упругой постановке.

Ключевые слова: плоское железобетонное перекрытие, жесткость, процент армирования, образование трещин, нелинейный расчет.

В соответствии с действующими нормами [1] в статически неопределимых железобетонных конструкциях необходимо производить расчеты в два этапа: предварительный расчет в предположении упругой работы железобетона, а затем расчет с фактическим армированием с учетом перераспределения усилий в элементах системы вследствие образования трещин и развития неупругих деформаций в бетоне и арматуре. Расчет в нелинейной постановке возможен с применением современных расчетных комплексов [2]. Однако такие расчеты достаточно трудоемки и требуют учета большого числа факторов: последовательности приложения и длительности нагрузок, фактического расположения арматуры. Это приводит к тому, что в условиях потокового проектирования инженеры зачастую пренебрегают ими.

Изгибная жесткость сечения определяется по формуле (1):

$$D = E_{b1} I_{red} \quad (1)$$

где E_{b1} – модуль деформации сжатого бетона, определяемый в зависимости от продолжительности действия нагрузки и до образования трещин, принимаемый постоянным; I_{red} – момент инерции приведенного поперечного сечения относительно его центра тяжести.

После образования трещин жесткость допускается определять (2):

$$D = E_{s,red} A_s z (h_0 - x_m), \quad (2)$$

где $E_{s,red}$ – приведенный модуль деформации растянутой арматуры, определяемый с учетом влияния работы растянутого бетона между трещинами (зависит от усилия, возникающего в сечении); z – расстояние от центра тяжести растянутой арматуры до точки приложения равнодействующей усилий в сжатой зоне; x_m – средняя высота сжатой зоны, зависящая от процентов армирования растянутой μ и сжатой μ' зон элемента:

$$x_m = h_0 \left[\sqrt{(\mu_s \alpha_{s2} + \mu'_s \alpha_{s1})^2 + 2(\mu_s \alpha_{s2} + \mu'_s \alpha_{s1} \frac{a'}{h_0}) - (\mu_s \alpha_{s2} + \mu'_s \alpha_{s1})} \right]. \quad (3)$$

Таким образом, изгибная жесткость сечения зависит от большого числа факторов: геометрических размеров сечения и процен-

та армирования, уровня и длительности нагружения, стадии работы конструкции (до образования трещин и после образования тре-

щин) и др. Минимальная жесткость D (при $M = M_{ult}$ для перекрытия толщиной 200 мм из

бетона класса В25) с ростом процента армирования μ увеличивается (рис. 1).

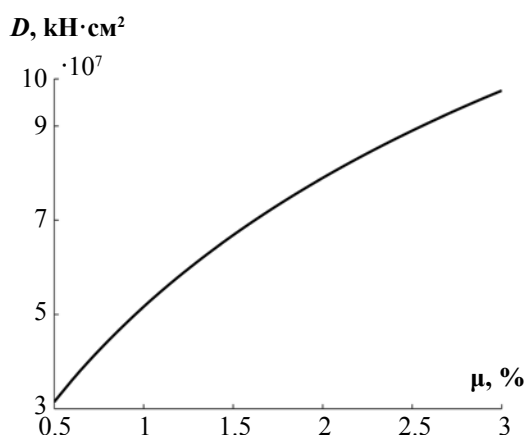


Рисунок 1. Минимальная жесткость железобетонного изгибаемого элемента D в зависимости от процента армирования μ

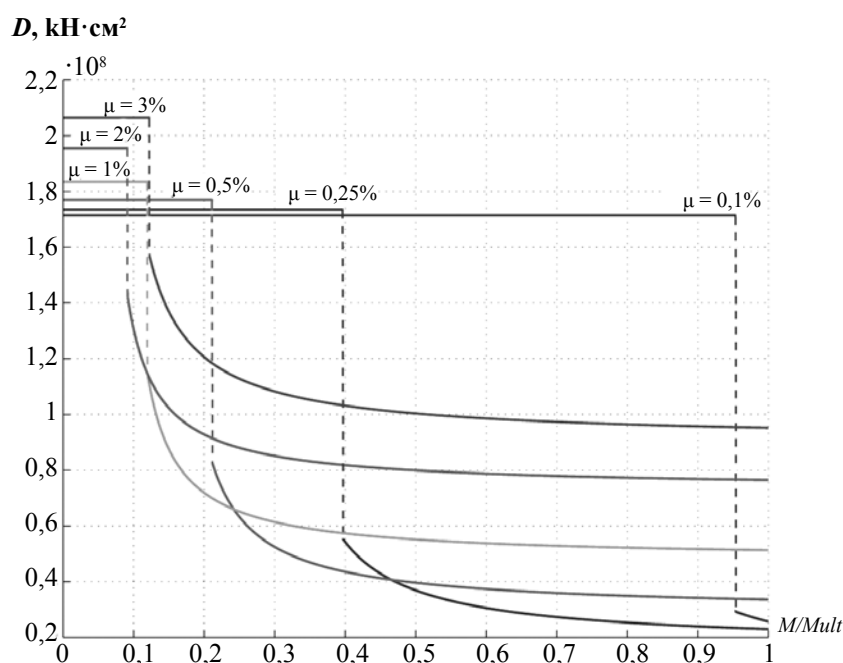


Рисунок 2. Зависимость жесткости сечения изгибаемого элемента D от относительного момента $M/Mult$ для различных процентов армирования μ

До образования трещин жесткость сечения изгибаемого элемента постоянна, но сразу после их образования происходит резкое падение жесткости, и при дальнейшем возрастании усилий зависимость имеет достаточно сложный вид (рис. 2).

Плоские монолитные перекрытия из условий экономической целесообразности рационально применять при пролетах $L = 4 \dots 7$ м. Толщина перекрытия принимается $1/30 \dots 1/35$ от L [3, 4].

На распределение усилий в перекрытиях влияет их фактическая жесткость

в процессе эксплуатации [5]. С целью обнаружения разницы в получаемых усилиях был произведен расчет плоского монолитного перекрытия первоначально в упругой постановке, а затем после получения усилий задавалось фоновое верхнее и нижнее армирование и дополнительное верхнее армирование над опорами, после чего производился расчет с учетом нелинейных зависимостей между напряжением и деформацией для бетона и арматуры [6]. Расчеты произведены в программном комплексе «ЛИРА-САПР 2013».

При расчете было задано несколько расчетных нагрузжений [7]: нагрузка от собственного веса перекрытия; нагрузки от веса конструкций пола и веса перегородок $q_1 = 0,38 \text{ т/м}^2$; временная нагрузка $q_2 = 0,48 \text{ т/м}^2$, которая делилась на длительную и кратковременную составляющие. Перекрытие опирается на квадратную сетку колонн сечением $400 \times 400 \text{ мм}$. Бетон В25, арматура А500С с шагом 200 мм, расстояние до центра тяжести арматуры – 30 мм. Мозаика напряжений для расчета в упругой постановке представлена на рисунке 3.

При моделировании перекрытий в нелинейной постановке применялся конечный элемент «Тип 241 – физически нелинейный универсальный прямоугольный КЭ оболочки». Для бетона и арматуры приняты экспоненциальные законы нелинейного деформирования. Тип арматурных включений – арматура стержневого типа. Мозаика напряжений представлена на ри-

сунке 4. Результаты расчетов для среднего пролета перекрытия представлены в таблице 1.

Так как для безбалочных перекрытий процент армирования на опорах значительно превышает пролетный, то, согласно рисунку 1, жесткость перекрытия на опорах больше, в результате чего при нелинейном расчете наблюдается перераспределение усилий и часть пролетного момента переходит на опоры. При расстоянии между опорами 7 м наибольшая разница пиковых значений моментов по двум схемам достигает 10,07% (при этом значение максимального момента на опоре превысило расчетную несущую способность сечения с армированием, подобранным при расчете в упругой постановке). Также наблюдается некоторое перераспределение усилий в пролете, в результате чего происходит увеличение усилий на линии опор и уменьшение усилий в центре пролетов, что особенно заметно при шаге колонн 5 м.

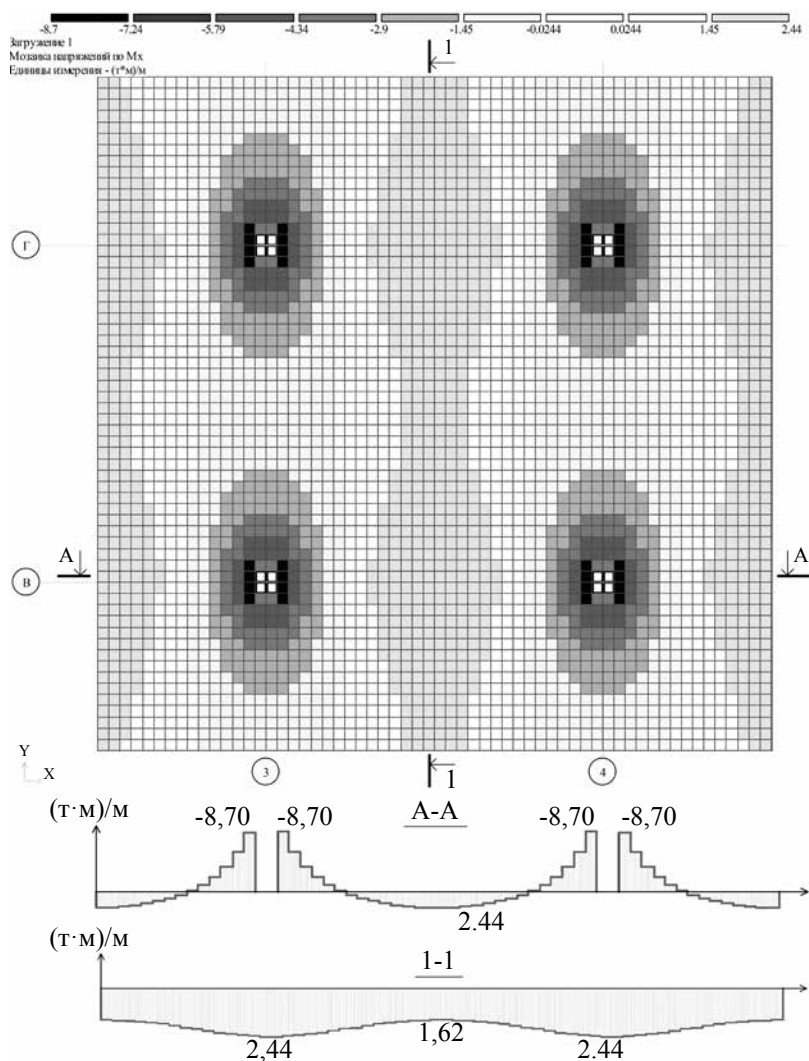


Рисунок 3. Мозаика напряжений по M_x для расчета в упругой постановке (шаг колонн – 6 м)

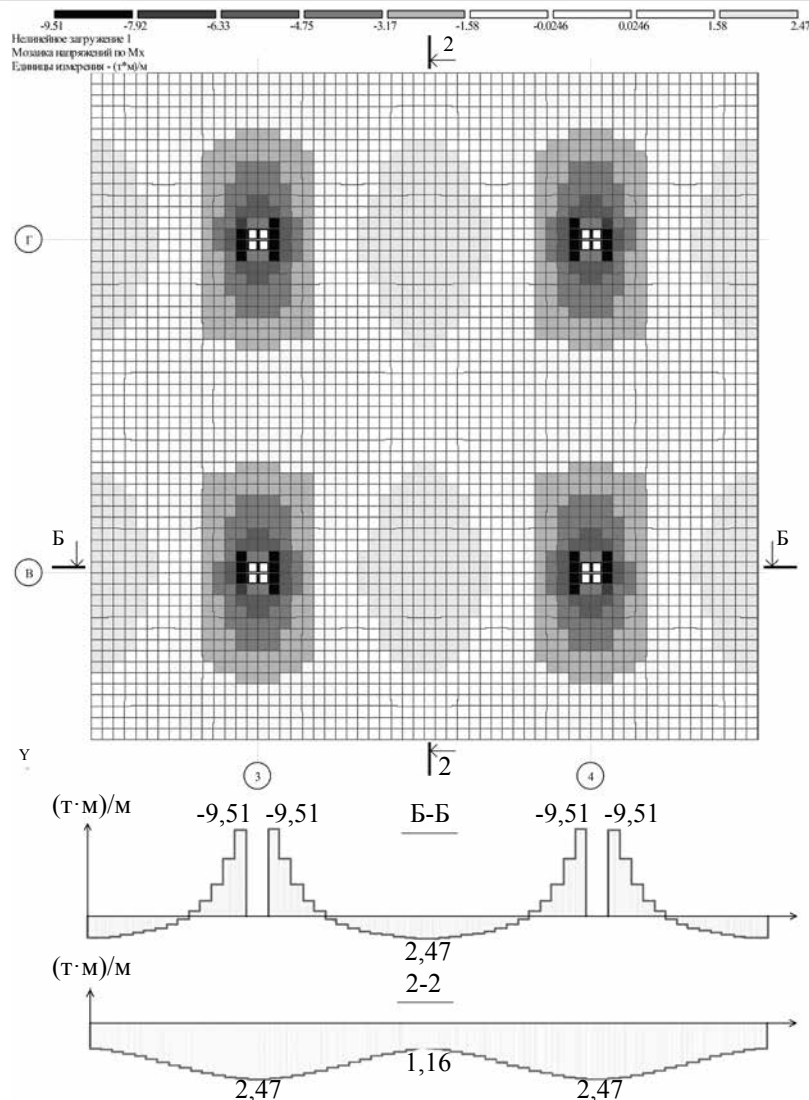


Рисунок 4. Мозаика напряжений по M_x для расчета в нелинейной постановке (шаг колонн – 6 м)

Таблица 1 – Сравнение результатов расчета по двум схемам

Шаг колонн, м	Толщина перекрытия, мм	Фоновое армирование, ϕ , мм (шаг 200 мм)	Дополнительное армирование на опоре, ϕ , мм (шаг 200 мм)	Несущая способность сечения		Расчет в упругой постановке		Нелинейный расчет		Разница между результатами по 2 расчетным схемам	
				$M_{x_{пролет}}^{ult}$, Т·М/м	$M_{x_{опора}}^{ult}$, Т·М/м	$M_{x_{пролет}}^{max}$, Т·М/м	$M_{x_{опора}}^{max}$, Т·М/м	$M_{x_{пролет}}^{max}$, Т·М/м	$M_{x_{опора}}^{max}$, Т·М/м	$\Delta M_{x_{пролет}}$, %	$\Delta M_{x_{опора}}$, %
4	120	8	12	0,94	2,76	0,86	2,46	0,87	2,52	1,17	2,44
5	160	10	14	2,12	5,69	1,53	4,95	1,68	5,22	9,80	5,46
6	200	10	16	2,80	9,06	2,44	8,70	2,47	9,51	1,23	9,31
7	220	12	20	4,46	14,67	3,52	13,50	3,55	14,86	0,85	10,07

С учетом разных процентов армирования и пиковых значений возникающих моментов для рассматриваемых перекрытий соотношения минимальных жесткостей

$D_{опора}/D_{пролет}$ имеют достаточно близкие значения 1,66...1,98, но при этом чем больше шаг колонн, тем большее происходит перераспределение пролетного момента на опору (табл. 2).

Таблица 2 – Связь соотношения жесткостей и увеличения расчетных усилий над опорой

Шаг колонн, м	Процент армирования в пролете μ , %	Процент армирования на опоре μ , %	Соотношение минимальных жесткостей $D_{\text{опора}}/D_{\text{пролет}}$	$\Delta M_{\text{опора}}$, %
4	0,21	0,68	1,77	2,44
5	0,25	0,73	1,66	5,46
6	0,20	0,70	1,81	9,31
7	0,26	0,97	1,98	10,07

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ (грант Президента РФ № 14.Z57.14.6545-НШ).

ЛИТЕРАТУРА

- СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – М., 2013.
- Чубрик А. И. Вариационно-разностный подход в расчетах монолитных безбалочных перекрытий // Вестник Белорусско-Российского университета. – 2007. – № 3. – С. 156–164.
- Sahab M. G., Ashour A. F., Toropov V. V. Cost optimization of reinforced concrete flat slab buildings // Engineering Structures. – 2005. – Vol. 3. – Pp. 313–322.
- Тесля В. А. Монолитные безбалочные железобетонные перекрытия при отсутствии капителей колонн // Вестник КузГТУ. – 2009. – № 1. – С. 64–68.

- Тамразян А. Г., Филимонова Е. А. О влиянии снижения жесткости железобетонных плит перекрытий на несущую способность при длительном действии нагрузки // Промышленное и гражданское строительство. – 2012. – № 7. – С. 30–32.
- Городецкий А. С., Евзеров И. Д. Компьютерные модели конструкций. – М., Издательство Ассоциации строительных вузов, 2009. – 360 с.
- СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. – М., 2011.

Тамразян Ашот Георгиевич, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой «Железобетонные и каменные конструкции», ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Манаенков Иван Константинович, аспирант, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Тел.: (495) 783-08-09

E-mail: tamrazian@mail.ru

ON THE CALCULATION OF FLAT FERROCONCRETE FLOORS WITH THE CONSIDERATION OF THE ACTUAL RIGIDITY OF SECTION

Tamrazjan Ashot Georgievich, Dr. of Tech. Sci., Prof., head of "Ferroconcrete and stone structures" department, Moscow State construction university. Russia.

Manajenkov Ivan Konstantinovich, postgraduate student, Moscow State construction university. Russia.

Keywords: flat ferroconcrete floor, rigidity, reinforcement percentage, cracks formation, non-linear calculation.

The article studies the influence of various factors on the rigidity of the bent elements of ferroconcrete structures. Based on the acting Russian norms, the work obtains the graphs of the dependence of rigidity on the relative mo-

ment, percentage of reinforcement and stage of structure operation (before and after cracks formation). It uses the "LIRA-SAPR 2013" software complex to calculate efforts in elastic formulation with the consideration of non-linear laws of concrete and reinforcement deformation for flat ferroconcrete floors of the most popular spans. The study demonstrates the difference in calculation results caused by a more precise representation of the real operation of a structure in the course of modeling with physically non-linear finite elements. It demonstrates the connection between the "bearing/span" floor rigidities ratio for different column grids and the increase of design stresses on a bearing in non-linear calculation compared to elastic formulation calculation.

REFERENCES

1. SP 63.13330.2012 *Betonnye i zhelezobetonnye konstrukcii. Osnovnye polozhenija. Aktualizirovannaja redakcija SNIp 52-01-2003 [CR 63.13330.2012 Concrete and ferroconcrete structures. Main provisions. Actualized edition of CNR 52-01-2003]*. Moscow, 2013.
 2. Chubrik A. I. *Variacionno-raznostnyj podhod v raschetah monolitnyh bezbalochnyh perekrytij [Variational-difference approach in calculating monolithic beamless floors]*. Vestnik Belorussko-Rossijskogo universiteta – Herald of Belarus-Russian university. 2007, No. 3. Pp. 156-164. (in Russ.)
 3. Sahab M. G., Ashour A. F., Toropov V. V. *Cost optimization of reinforced concrete flat slab buildings // Engineering Structures. – 2005. – Vol. 3. – Pp. 313–322.*
 4. Teslja V. A. *Monolitnye bezbalochnye zhelezobetonnye perekrytija pri otsutstvii kapitelej kolonn [Monolithic beamless ferroconcrete floors in the absence of column chapters]*. Vestnik KuzGTU – KuzSTU herald. 2009, No. 1. Pp. 64-68. (in Russ.)
 5. Tamrazjan A. G., Filimonova E. A. *O vlijanii snizhenija zhestkosti zhelezobetonnyh plit perekrytij na nesushhuju sposobnost' pri dlitel'nom dejstvii nagruzki [On the influence of lowering the rigidity of ferroconcrete floor slabs on carrying capacity under the long-term influence of load]*. Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo – Industrial and civil construction. 2012, No. 7. Pp. 30-32. (in Russ.)
 6. Gorodeckij A. S., Evzerov I. D. *Komp'yuternye modeli konstrukcij [Computer models of structures]*. Moscow, Izdatel'stvo Associacii stroitel'nyh vuzov, 2009. 360 p.
 7. SP 20.13330.2011 *Nagruzki i vozdejstvija. Aktualizirovannaja redakcija SNIp 2.01.07-85* [CR 20.13330.2011 Loads and stresses. Actualized edition of CRN CHuII 2.01.07-85*]*. Moscow, 2011.
-

МЕТОД КОСВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕРЬ ДАВЛЕНИЯ В ПРОТОЧНОЙ ЧАСТИ ПРОЕКТИРУЕМОЙ ТУРБОМАШИНЫ

В. Ф. КОПАЧЕВ, С. А. ТИМУХИН

*ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»,
г. Екатеринбург, Свердловская обл.*

Аннотация. Авторами данной статьи предложен метод косвенного определения потерь давления в проточной части проектируемой турбомашины, основанный на определении суммарного коэффициента потерь по аналогу. Приведены результаты экспериментальных исследований на опытной осерadiальной вентиляторной установке, подтверждающие достоверность данного метода. Исследователи приходят к выводу о верности и эффективности предложенного метода косвенной оценки суммарных потерь давления в проточных частях турбомашины, а также целесообразности его дальнейшего совершенствования и широкого применения. Текст статьи сопровождается иллюстративным материалом, отображающим расчетную и действительную аэродинамические характеристики вентилятора ВМЭ-8,2ГК. В качестве аналога авторами был выбран осевой вентилятор ВМЭВО-8А «Аэровент» как наиболее близкий по аэродинамической схеме и форме теоретических характеристик аналога и проектируемой машины в номинальном режиме работы.

Ключевые слова: турбомашина, гидродинамическая передача, аэродинамическая характеристика, потери давления, осерadiальный вентилятор.

В турбомашинах и гидродинамических передачах в существующей практике оценки потерь они обычно подразделяются на гидравлические, объемные и механические [1–4]. Расчеты данных потерь ведутся по каждому их виду, с последующим определением общего КПД машины или гидродинамической передачи. Такое грубое разделение потерь постоянно уточнялось и дополнялось соответствующими исследованиями, поскольку вопросы оценки потерь энергии при разработке и проектировании турбомашин и гидropередач всегда относились к актуальным. К наиболее сложному виду потерь в турбомашинах относятся гидравлические потери, не изученные в настоящее время в полной мере, поэтому на стадии проектирования турбомашин они определяются с большой погрешностью.

При общей схожести подходов к оценке гидравлических потерь к ним относятся по-разному, в зависимости от вида машины. Так, например, для осевых вентиляторов [2] они подразделяются на профильные, вторичные, на потери, связанные с трением, с радиальным зазором и прочие. В центробежных компрессорах источником гидравлических потерь принято считать сопротивление на твердых поверхностях, смещение потоков, наличие сил трения, ударных волн и макропотери [3].

Принято считать, что на давление, создаваемое в турбомашине, влияют, главным образом, гидравлические потери. Однако существенное влияние на напорные характеристики (кривые давления) оказывают также утечки (объемные потери) в машинах, дисковое трение (механические потери) и др. Последнее, например, не снижает, а увеличивает статическое давление турбомашины. Хорошо известны дисковые малозумные вентиляторы, давление в которых создается за счет сил трения дисков о воздух.

Учет всего многообразия указанных выше факторов при расчете аэродинамической характеристики проектируемой турбомашины является сложной задачей, кроме этого, по многим видам потерь (вихревые, связанные с утечками, срывами потока, с взаимным влиянием потерь и др.) в настоящее время не существует научно обоснованных методик их прямого расчета.

Исходя из вышесказанного, для оценки всех видов потерь, влияющих на аэродинамическую характеристику турбомашины, предлагается косвенный экспериментально-теоретический метод, в основе которого лежит комплексная оценка рассматриваемых потерь по ближайшему аналогу проектируемой машины. Суть метода заключается в сравни-

тельной оценке экспериментальной аэродинамической характеристики аналога с его теоретической характеристикой (по статическому давлению). При этом определяется относительный показатель суммарных потерь давления в проточной части аналога, который затем переносится на проектируемую машину. Очевидно, что при подобном подходе очень важен выбор аналога проектируемой машины, как с точки зрения геометрического, так и аэродинамического подобия.

На примере вентиляторов относительный показатель суммарных потерь, влияющих на аэродинамическую характеристику, определяется как отношение

$$p_{sv}/p_{svt} = K_{\text{сум}},$$

где p_{sv} , p_{svt} – экспериментальное и теоретическое значения статического давления вентилятора в одной режимной точке расчетного диапазона подач (определяется по аэродинамической характеристике вентилятора); $K_{\text{сум}}$ – коэффициент суммарных потерь, комплексно учитывающий все виды потерь, оказывающих влияние на рабочую аэродинамическую характеристику.

По своей физической сути этот коэффициент более всего соответствует гидравлическому КПД, однако значительно отличается от него полной величиной учета всех видов потерь, в том числе объемных и механических, существенно влияющих на рабочую аэродинамическую характеристику турбомашин.

Обычно на стадии проектирования турбомашин или гидродинамической передачи уже известны все кинематические и геометрические параметры, необходимые для расчета теоретической характеристики по статическому давлению, и при наличии такой характеристики и зависимости $K_{\text{сум}} = f(Q_v/Q_{vн})$ по выражению $p_{sv} = K_{\text{сум}} p_{svt}$ может быть выполнен расчет искомой аэродинамической характеристики проектируемого вентилятора для расчетного диапазона. Здесь Q_v и $Q_{vн}$ – текущее и номинальное значения подачи вентилятора. Зависимости p_{sv} , p_{svt} , $K_{\text{сум}} = f(Q_v/Q_{vн})$ позволяют реализовать указанный метод косвенного определения потерь давления для аналогов и проектируемых машин с различными значениями подач.

Один из вариантов определения теоретических характеристик турбомашин по статическому давлению $p_{svt} - Q$ может быть реа-

лизован на основе зависимости, полученной в общем виде в работе [6]. Соответствующая корректировка данных выражений позволяет применить их для центробежных и осевых вентиляторов, насосов и компрессоров, а также для турбомашин смешанного принципа действия, в том случае, когда аналоги должны подбираться отдельно по каждому типу рабочих колес.

Так, для центробежного колеса с учетом рассматриваемых условий указанная зависимость принимает следующий вид:

$$p_{svt} = 0,5 \rho k_{\text{ц}} \left(u_2^2 - \text{ctg}^2 \beta_2 (\pi D_2 b_2)^{-2} Q_v^2 \right), \quad (1)$$

где ρ – плотность воздуха; $k_{\text{ц}}$ – коэффициент циркуляции; u_2 – окружная скорость по концам лопаток колеса; β_2 – угол наклона лопаток колеса на его выходе; D_2 , b_2 – диаметр и ширина лопаток рабочего колеса на выходе; Q_v – подача вентилятора.

Аналогично получается зависимость для осевого колеса турбомашин:

$$p_{svt} = 0,5 \rho k_{\text{ц}} \left(u^2 - 16 \text{ctg}^2 \beta_2 (\pi (D^2 - d^2))^{-2} Q_v^2 \right), \quad (2)$$

где β_2 – угол выхода потока из рабочего колеса (по выходному плану скоростей); D , d – диаметры рабочего колеса турбомашин и его втулки.

Методы косвенного определения различных параметров турбомашин достаточно плодотворное применение находили и ранее, например, при экспериментальном определении оптимального значения коэффициента относительной скорости закручивания для высокотехнологичных тихоходных и нормальных колес лопастных насосов, которое было положено в основу проектирования и промышленного производства центробежных лопастных насосов с указанными типами колесами [7]. Также известен способ косвенного определения давления и КПД вентиляторов [5] по разности температур текучей среды на входе и выходе из них, дающий достаточно достоверные (иногда более точные, чем при прямом расчете) результаты, и др.

Экспериментальные исследования, проведенные в Уральском государственном горном университете (УГГУ), подтвердили справедливость предложенного метода и высокую точность определяемых показателей. Методика была использована при расчете, проектировании и изготовлении опытных образцов вентиляторов ВМЭ-8,2КГ, разработан-

ных по аэродинамической схеме ОРВ-42-126, спроектированной на кафедре горной механики УГГУ [8]. В качестве аналога был выбран

осевой вентилятор ВМЭВО-8А «Аэровент», как наиболее близкий по аэродинамической схеме и форме теоретических характеристик

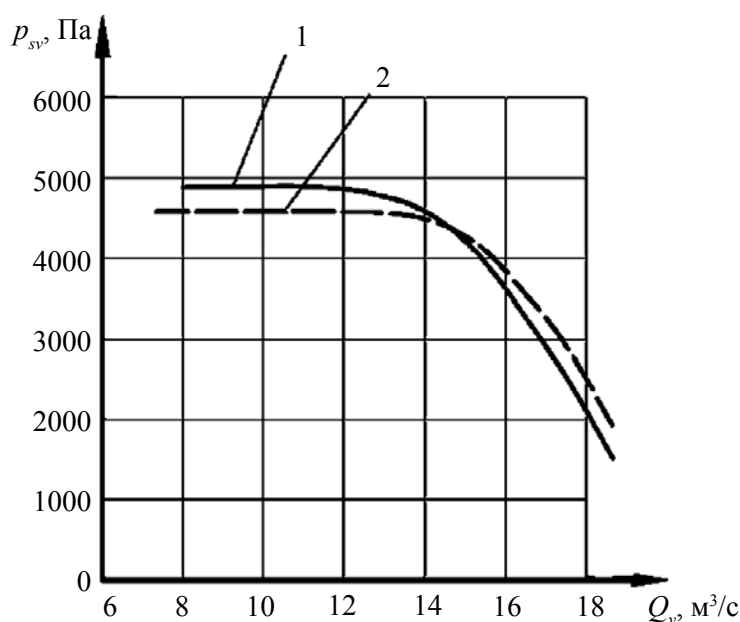


Рисунок 1. Расчетная (1) и действительная (2) аэродинамические характеристики вентилятора ВМЭ-8,2ГК

аналога и проектируемой машины в номинальном режиме работы.

Действительная аэродинамическая характеристика (2) опытного образца вентилятора ВМЭ-8,2ГК, полученная в результате натурных испытаний на стенде завода-изготовителя, и расчетная аэродинамическая характеристика (1) этого же вентилятора, полученная на стадии проектирования, показаны на рисунке 1. Сходимость указанных характеристик является достаточно высокой, их среднеквадратичное отклонение составляет 1,72%, что свидетельствует о верности и эффективности предложенного метода косвенной оценки суммарных потерь давления в проточных частях турбомшины, а также целесообразности его дальнейшего совершенствования и широкого применения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Попов В. М. Водоотливные установки: справоч. пособие. — М. : Недра, 1990. — 254 с.
2. Брусиловский И. В. Аэродинамический расчет осевых вентиляторов. — М. : Машиностроение, 1986. — 288 с.
3. Кампсти Н. Аэродинамика компрессоров / пер. с англ. — М. : Мир, 2000. — 688 с.

4. Стесин С. П., Яковленко Е. А. Лопастные машины и гидравлические передачи : учебник для вузов. — М. : Машиностроение, 1990. — 240 с.
5. Экк Б. Проектирование и эксплуатация центробежных и осевых вентиляторов. — М. : Госгортехиздат, 1959. — 566 с.
6. Тимухин С. А. Потери давления на главных вентиляторных установках // Изв. вузов. Горный журнал. — 1987. — № 10. — С. 115–117.
7. Ломакин А. А. Центробежные и осевые насосы. — М. : Машиностроение, 1966. — 364 с.
8. Тимухин С. А., Копачев В. Ф. Осерадиальные вентиляторы: науч. издание. — Екатеринбург : Изд-во УГГУ, 2011. — 256 с.

Копачев Валерий Феликсович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Техническая механика», ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»: Россия, 620144, Свердловская обл., г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30.

Тимухин Сергей Андреевич, д-р техн. наук, профессор кафедры «Горная механика», ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»: Россия, 620144, Свердловская обл., г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30.

Тел: (343) 257-65-55

E-mail: u1331@yandex.ru

METHOD OF INDIRECT DETERMINATION OF PRESSURE LOSSES IN THE FLOW PART OF A DESIGNED TURBOMACHINE

Kopachev Valerij Feliksovich, *Cand. of Tech. Sci.,
Ass. Prof. of “Technical mechanics” department, Ural
State mining university. Russia.*

Timuhin Sergeij Andreevich, *Dr. of Tech. Sci.,
Prof. of “Mining mechanics” department, Ural State min-
ing university. Russia.*

Keywords: *turbomachine, hydrodynamic trans-
mission, aerodynamic characteristic, pressure losses, ax-
ial-radial ventilator.*

*The authors of the article suggest the method of indi-
rect determination of pressure losses in the flow part of a de-
signed turbomachine based on the analogous determination*

*of total losses coefficient. The work gives the results of ex-
perimental studies in an experimental axial-radial unit, which
confirm the reliability of this method. The researchers come to
the conclusion on the validity and effectiveness of the suggest-
ed method of indirect assessment of total pressure losses in
the flow parts of the turbomachine, as well as on the reason-
ability of its further improvement and extensive usage. The
text of the article is accompanied by illustrations demonstrat-
ing the estimate and actual aerodynamic characteristics of the
БМЭ-8,2ГК ventilator. The authors chose the axial ventilator
БМЭВО-8А “Aerovent” as an analogue, since it is closest in
its aerodynamic scheme and the form of theoretic characteris-
tics of the analogue and the designed machine in the nominal
operation mode.*

REFERENCES

1. Popov V. M. *Vodootlivnye ustanovki. Spravochnoe posobie [Drainage units. Reference guide].* Moscow, Nedra, 1990. 254 p.
2. Brusilovskij I. V. *Ajerodinamicheskij raschet osevyh ventiljatorov [Aerodynamic calculation of axial ventilators].* Moscow, Mashinostrojenije, 1986. 288 p.
3. Campstey N. *Ajerodinamika kompressorov [Aerodynamics of compressors].* Moscow, Mir, 2000. 688 p.
4. Stesin S. P., Jakovlenko E. A. *Lopastnye mashiny i gidravlicheskie peredachi : uchebnik dlja vuzov [Blade machines and hydraulic transmissions: course book for universities].* Moscow, Mashinostrojenije, 1990. 240 p.
5. Jekk B. *Proektirovanie i jekspluatacija centrobezhnyh i osevyh ventiljatorov [Design and operation of centrifugal and axial ventilatrs].* Moscow, Gortehizdat, 1959. 566 p.
6. Timuhin C. A. *Poteri davlenija na glavnyh ventiljatornyh ustanovkah [Pressure losses on main ventilator units].* Izv. vuzov. Gornyj zhurnal – News of universities. Mining journal. 1987, No. 10. Pp. 115-117. (in Russ.)
7. Lomakin A. A. *Centrobezhnye i osevye nasosy [Centrifugl and axial pumps].* Moscow, Mashinostrojenije, 1966. 364 p.
8. Timuhin C. A., Kopachev V. F. *Oseradial'nye ventiljatory: nauchnoe izdanie [Axial-radial ventilators: scientific edition].* Ekaterinburg, Izd-vo UGTU, 2011. 256 p.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ АВИАЦИОННОГО ТОПЛИВНОГО НАСОСА В РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ ПОЛЕТА САМОЛЕТА

Н. Д. МАРТЫНОВ, Р. Б. ХАЛИУЛИН

*ФГБОУ ВПО «Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана»,
г. Москва*

Аннотация. Рассмотрены различные режимы полетов высокоманевренных самолетов и их воздействие на режимы работы топливного насоса. Выявлен ряд проблем, возникающих в работе топливного насоса при маневрах. Срыв в работе насоса приводит к остановке двигателя, поэтому обеспечение бесперебойной подачи топлива в двигатель самолета является одним из основных требований. Первая проблема – влияние перегрузок на осевую и радиальную силы. Вторая проблема – кавитация, которая очень зависит от уровня перегрузок. Третья – положение топлива в баке, которое влияет на подпор на всосе. Пути решения: использование предвключенного шнека, использование систем отбора топлива из разных мест бака, поддув бака воздухом от компрессора двигателя, использование топливных аккумуляторов. Приводится оценка влияния режима полета самолета на динамические нагрузки, возникающие в топливном насосе, предложены пути минимизации их негативного воздействия. Особое внимание уделяется решению проблемы кавитации в данном типе насосов.

Ключевые слова: топливный насос, высокоманевренный самолет, перегрузки, осевые силы, кавитация.

Срыв в работе подкачивающего насоса приводит к остановке двигателя, поэтому обеспечение бесперебойной подачи топлива в двигатель самолета вне зависимости от условий полета является одним из основных требований, предъявляемых к подкачивающим насосам топливной системы. Нормальная работа возможна только при непрерывном поступлении в него топлива, что при изменении положения зеркала топлива в баке при действии различных перегрузок во время полета можно обеспечить только при помощи специальных устройств. Также необходимо рассмотреть изменение осевых и радиальных сил под воздействиями перегрузок.

Физическая картина в общем случае

Положение зеркала топлива в баке определяется расчетом равнодействующей силы, сил инерции и силы тяжести, приложенных к массе топлива. Как известно, зеркало топлива в баке будет перпендикулярно этому направлению. Если принять, что положительная ось совпадает с продольной осью баков (со строительной горизонталью самолета) и направлена против скорости полета, а положительная ось перпендикулярна оси z и направлена вниз, то положение уровня топлива в баке, т. е. направ-

ление равнодействующей силы, рассчитывается по формуле

$$\varphi_T = \arctg \frac{n_y}{n_x},$$

где n_y , n_x – составляющие перегрузки, действующие соответственно по осям y и x ; φ_T – угол между направлением действия силы $n_x G_T$ и равнодействующей F_C .

Величина равнодействующей силы F_C может быть найдена из уравнения

$$F_C = G_T \sqrt{n_x^2 + n_y^2},$$

где G_T – вес топлива в баке. Но так как ось x большей частью не совпадает со строительной горизонталью самолета, а составляет с ней угол, равный углу атаки самолета, то при определении положения зеркала топлива в баке необходимо вводить поправку на угол атаки

$$\alpha = \arctg \frac{v_y}{v_x}$$

где v_y , v_x – скорость самолета по осям y и x .

Необходимо отметить, что уравнения действительны только для установившегося режима и при условии, что движение самолета при маневрировании происходит только

в одной вертикальной плоскости, т. е. составляющая перегрузка n_z , действующая по оси z , равна нулю.

Положение зеркала топлива в баке при действии различных сочетаний составляющих перегрузок n_y и n_x показано на рисунке 1.

В случаях 1–5 непрерывное поступление топлива в насос может быть обеспечено устройствами, схемы которых показаны на рисунке 2, а в случаях 6, 7, 8 необходим специальный отсек отрицательных перегрузок.

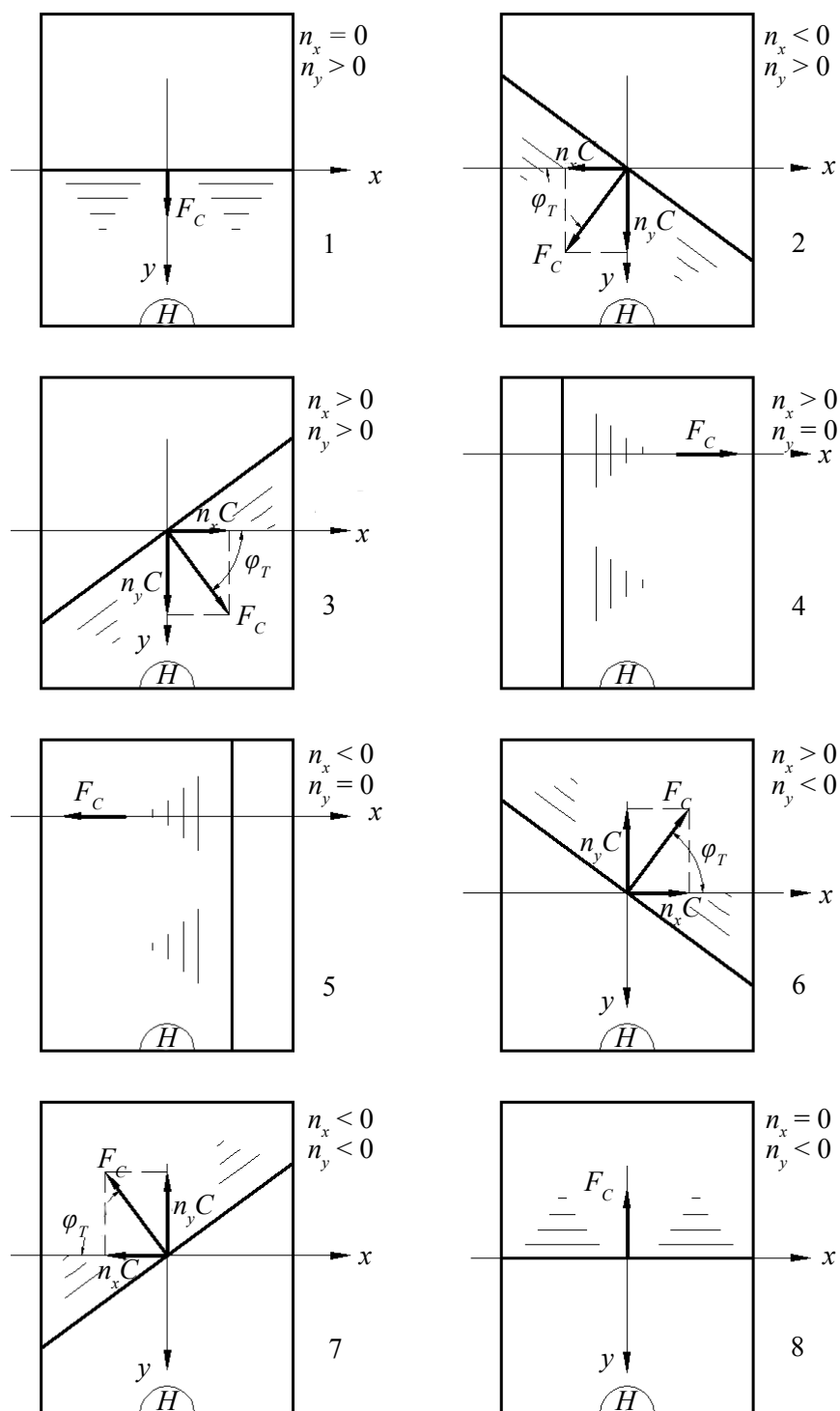


Рисунок 1. Положение зеркала топлива в баке при действии различных сочетаний, составляющих перегрузки n_x и n_y

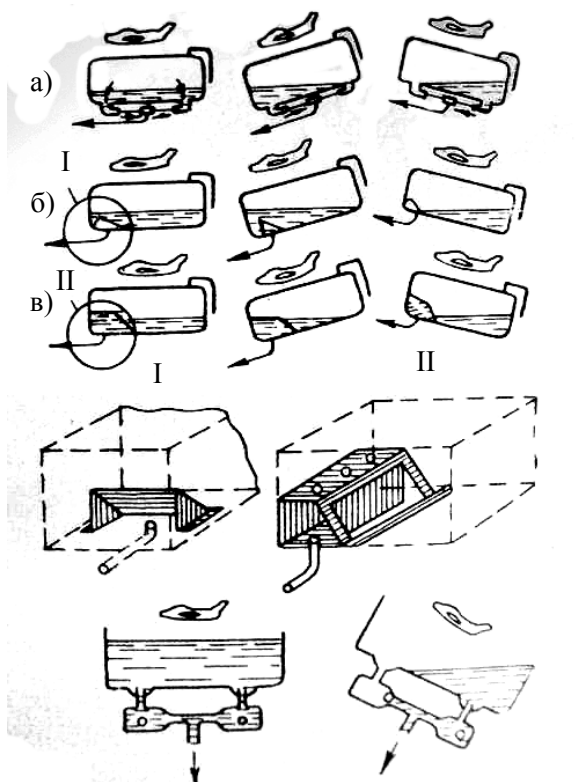


Рисунок 2. Схемы устройств для подачи топлива в насос

При проектировании расходных баков и отсеков отрицательных перегрузок необходимо учитывать остатки незабираемого насосом топлива, которые определяются моментом прорыва воздуха (газа) во всасывающий патрубок насоса.

Известно, что при определенной высоте слоя топлива над насосом образуется воронка. Как только воронка достигает входа в насос, течение в нем переходит в двухфазное.

Критическая высота уровня топлива в баке $y_{кр}$, соответствующая началу двухфазного течения, зависит от диаметра входного патрубка насоса, подачи топлива и характера потока на входе в насос. При осесимметричном входе потока в насос критическая высота меньше, чем при входе с вращением, так как в последнем случае часть энергии потока затрачивается на его закрутку.

Для снижения $y_{кр}$ у входа в заборный патрубок насоса устанавливают направляющие ребра, препятствующие закрутке потока.

Для случая осесимметричного истечения величина $y_{кр}$ может быть получена из уравнения

$$\frac{y_{кр}}{D_0} \approx 0,6 \left(\frac{v_0}{\sqrt{n_y \cdot D_0 \cdot g}} \right)^{2/3},$$

где D_0 – диаметр входного патрубка насоса; v_0 – средняя скорость во входном патрубке насоса.

На рисунке 1 показаны все возможные сочетания составляющих перегрузки, кроме состояния невесомости, т. е. $n_x = 0$, $n_y = 0$, $n_z = 0$, в этом случае топливо в баке будет находиться в неопределенном состоянии и в насос поступать не будет; насос будет работать в компрессорном режиме, нагнетая в напорную магистраль воздух. На некоторых типах авиационных двигателей, где автоматика двигателя связана с давлением в топливной системе, например на некоторых типах турбовинтовых двигателей (ТВД), попадание воздуха в топливную систему приводит к остановке двигателя. На самолетах с ТРД попадание наибольших количеств воздуха в напорную магистраль (до 3 л) большей частью не сопровождается прекращением топливоподачи – нормальная работа силовой установки восстанавливается после прохождения воздуха через агрегаты топливной системы. В связи с этим для некоторых топливных систем самолетов с ТРД допускается кратковременная работа на топливно-воздушной смеси.

Увеличение времени работы отсека отрицательных перегрузок в условиях невесомости может быть достигнуто подсоединением к всасывающему патрубку сетчатого воздухоотделителя, обеспечивающего разделение топлива и воздуха. Эффект задержки воздуха перед сеткой обуславливается образованием между ее ячейками пленки поверхностного натяжения топлива. Прочность пленки зависит от величины сил молекулярного сцепления топлива и размеров ячейки сетки. Воздух задерживается на поверхности сетки и в полость отсека отрицательных перегрузок не попадает, пока не будет выработано все топливо, прилегающее к стеке снаружи, и не начнется выработка объема топлива в самом воздухоотделителе и отсеке отрицательных перегрузок.

Подача топлива в двигатели при любых составляющих перегрузки, в том числе и при длительном состоянии невесомости (до 15–20 с), может быть осуществлена только топливным аккумулятором. При падении давления за насосом подкачки (топливо не попадает в насос) обратный клапан отсекает аккумулятор от топливной магистрали, ведущей к насосу, и топливо подается в двигатель только из аккумулятора путем вытеснения возду-

хом, отбираемым компрессором двигателя. По окончании маневра топливо опять поступает в подкачивающий насос, давление за ним повышается, и он снова начинает подавать топливо в двигатель, одновременно заряжая аккумулятор.

Закрутка потока и вихревые возмущения, возникающие в раструбе или патрубке, соединяющем расходный бак с насосом, способствуют выделению растворенного в топливе воздуха. Выделившийся воздух не может попасть обратно в бак и поступает в насос, способствуя появлению неучтенных потерь давления на входе в лопатки рабочего колеса. Процесс усугубляется еще и тем, что если патрубок, соединяющий топливный бак с насосом, имеет повороты или другие застойные зоны, то в них образуются воздушные пробки, сужающие проходные сечения и вызывающие появление неучтенных потерь давления на входе в насос и возникновение кавитации. Воздушные пробки, скопившиеся в застойных зонах, рассасываются очень медленно, поэтому кавитация, проявляющаяся в пульсации давления за насосом, в этом случае может протекать в течение длительного времени – 15–20 мин и более. При прорыве воздушных пробок в насос происходит срыв его работы и перебои в подаче топлива.

На некоторых типах насосов для удаления воздуха, поступающего во входной патрубок, предусматривается перепуск части топлива из мест возможного скопления воздуха обратно в бак или же производится перепуск всего топлива специальными устройствами.

Необходимо отметить, что в схемах с топливными аккумуляторами, где установка обратных клапанов является необходимостью, последние, во избежание попадания воздуха в топливную систему двигателя, должны устанавливаться непосредственно у выходных патрубков насосов. Объясняется это тем, что при оголении насоса, например при действии перегрузок или состоянии невесомости, давление за ним падает, обратный клапан, отсекая насос от аккумулятора, закрывается, и насос, работая в режиме компрессора, нагнетает воздух в трубопровод до обратного клапана. После восстановления нормальной работы насоса воздух, скопившийся между насосом и обратным клапаном, в виде пузыря попадает в двигатель.

С целью обеспечения работоспособности отсека отрицательных перегрузок рас-

ходный бак приходится выполнять из двух частей, соединенных трубопроводами. Для исключения попадания в насос I ступени подкачки воздуха, поступающего вместе с перекачиваемым в расходный бак топливом, а также воздуха, выделяющегося из топлива на режиме набора самолетом высоты, производится дренирование нижней части расходного бака.

В случае подачи перекачиваемого топлива в верхнюю часть расходного бака дренирования нижнего бака не будет, что может привести к скоплению воздуха в нижней части расходного бака и срыву в работе насоса I ступени подкачки. Кроме того, при такой схеме из-за потери давления топлива в трубопроводах, соединяющих верхнюю и нижнюю части расходного бака, возрастает величина потребного наддува расходного бака.

Изменение осевых сил при перегрузках

Из всех сил, действующих в насосе, основной, влияющей на работу подшипников, является осевая сила, которая складывается из осевых сил, действующих на рабочее колесо и на ротор электродвигателя. Расчет осевых сил, действующих на колесо, был произведен ранее. Осевая сила, действующая на колесо, составляет 80 Н.

При максимальных перегрузках (до 6g) вес ротора электродвигателя составляет при массе ротора 2 кг:

$$G = m \cdot 6g = 2 \cdot 6 \cdot 9,81 = 118 \text{ Н.}$$

Изменение воздействия веса ротора электродвигателя на осевую и радиальную силы в зависимости от режима полета самолета показано на рисунках 3 и 4 соответственно.

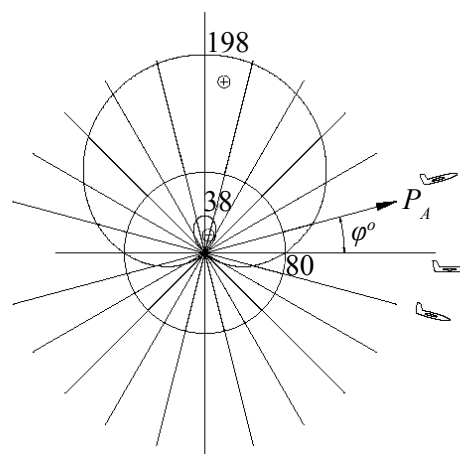


Рисунок 3. Воздействие веса ротора электродвигателя на осевую силу в зависимости от режима полета самолета

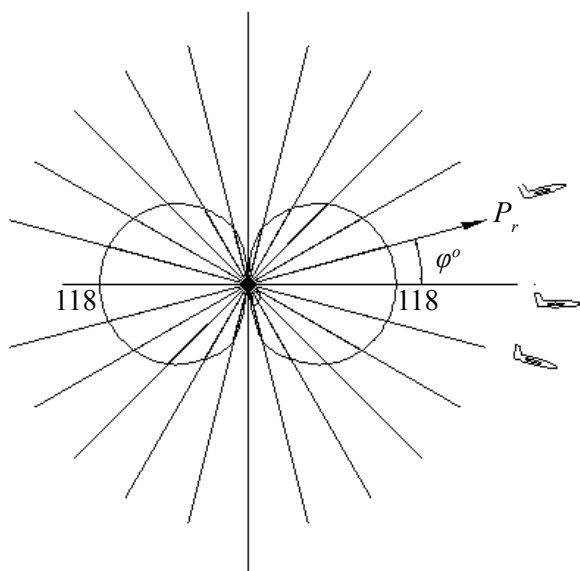


Рисунок 4. Воздействие веса ротора электродвигателя на радиальную силу в зависимости от режима полета самолета

Графики строились исходя из условия, что насос расположен горизонтально, т. е. ось насоса параллельна оси самолета и направление перегрузки при взлете совпадает с направлением действия гидродинамической осевой силы. То есть рассматривался худший случай.

Очевидно, что при нахождении самолета в горизонтальном положении весь вес ротора электродвигателя направлен перпендикулярно оси насоса и составляет радиальную силу. А в случае набора высоты, когда самолет находится перпендикулярно земле, весь вес ротора ложится на осевую силу и составляет 118 Н. Это самый критический случай. Именно на эти данные подбирались гидродинамические подшипники.

Все гидродинамические радиальные силы в полной мере воспринимаются направляющим аппаратом, поэтому на графике у нас видно только воздействие веса ротора электродвигателя на радиальную силу.

Изменение режима работы и КПД

Были рассмотрены воздействия перегрузок на изменение режимов работы насоса. Из уравнения Бернулли было найдено, что при максимально допустимых перегрузках расходно-перепадная характеристика будет смещаться вертикально вверх и вниз, что отражено на рисунке 5. Далее была найдена зона возможных режимов работы.

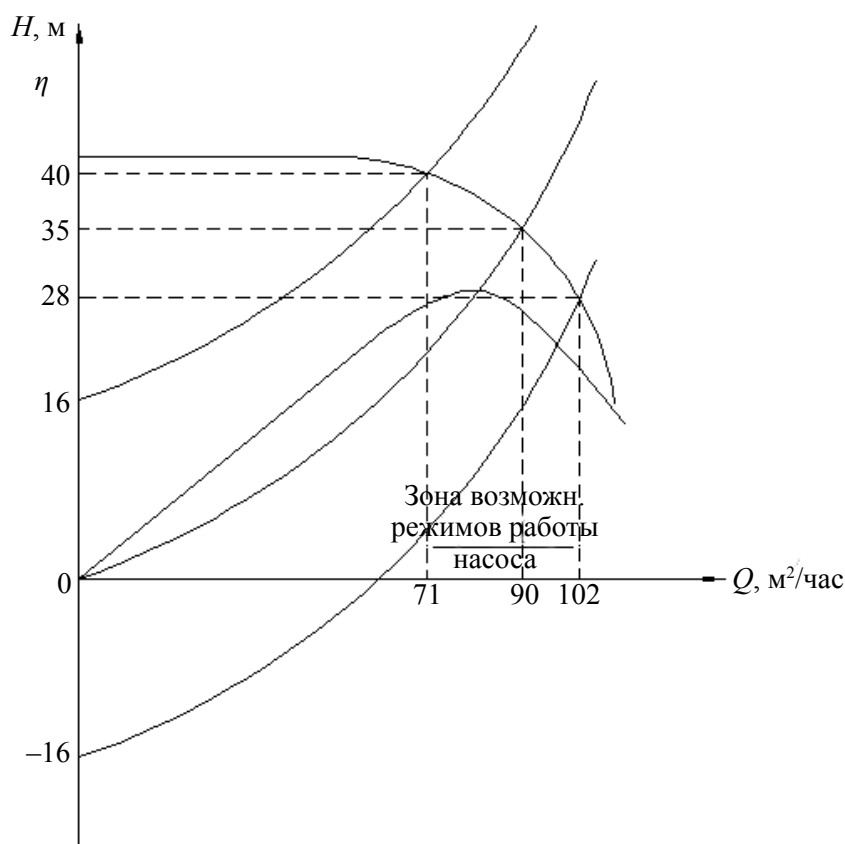


Рисунок 5. Воздействие перегрузок на изменение режимов работы насоса

Кавитация

При резком снижении самолета с дросселированными двигателями, когда давление воздуха, отбираемого за компрессором для наддува топливных баков, становится меньше расчетного, а в некоторых случаях наблюдается даже разрежение.

При испарении жидкости в замкнутом сосуде молекулы, вылетевшие из жидкости, остаются в ограниченном пространстве, их концентрация над жидкостью увеличивается, возрастает частота столкновения молекул жидкости друг с другом и молекулами газа, а следовательно, и вероятность попаданий их в поле действия молекулярных сил жидкости и поглощения ею. Чем больше концентрация молекул топлива в надтопливном пространстве, тем большее количество их поглощается обратным топливом. В том случае, когда количество вылетающих из жидкости молекул будет равно количеству молекул, поглощаемых жидкостью, наступает динамическое равновесие между жидкостью и ее парами. Давление паров жидкости в сосуде, внутри которого происходит испарение, достигает в этом случае максимально возможного значения при данной температуре. Давление насыщения паров авиационных топлив, представляющих собой смесь компонентов с различными давлениями насыщения паров, зависит не только от температуры, но и от соотношения объемов паровой и жидкостной фаз.

При испарении топлива его компоненты, обладающие более высоким давлением насыщения паров, легче переходят в газообразное состояние, чем компоненты, у которых давление насыщения паров при той же температуре меньше. Вследствие этого по мере испарения топлива жидкая фаза все более обедняется легкими фракциями, а паровая фаза все более ими обогащается. Объединение жидкой фазы легкоиспаряющимися фракциями будет тем больше, чем больше объем паровой фазы по отношению к жидкой. По мере испарения легких фракция давление насыщения паров неиспарившегося топлива уменьшается.

Все авиационные топлива способны растворять в себе (поглощать) значительное количество воздуха. Количество воздуха, растворенного в топливе, прямо пропорционально абсолютному давлению в баке и обратно пропорционально удельному весу, величине поверхностного натяжения и вязкости топли-

ва. Кроме того, растворимость воздуха в топливе повышается при наличии в нем влаги.

При наборе самолетом высоты абсолютное давление в топливных баках самолета уменьшается. Вследствие этого уменьшается также количество воздуха, которое может быть растворено в топливе. Образующийся излишек воздуха, растворенного в топливе, начинает выделяться в надтопливное пространство.

Вскипание движущейся жидкости в трубопроводе или в насосе в результате местного понижения давления до давления, соответствующего давлению насыщения паров, с последующей конденсацией парогазовых пузырьков в зоне повышенного давления приводит к кавитации.

При наборе самолетом высоты динамическое равновесие в системе «топливо – воздух» нарушается, а потому топливо становится двухфазным. Скорость выделения воздуха при этом будет зависеть от скорости падения давления в баке, т. е. от скорости набора высоты летательным аппаратом.

При больших скоростях набора высоты и, соответственно, при больших перегрузках может появиться сильное бурление топлива, и оно как бы вскипает, т. е. начинается кавитация. Объясняется это тем, что при больших перегрузках воздух не успевает выделиться из топлива до состояния динамического равновесия. В результате топливо становится перенасыщенным воздухом, который при определенном давлении в баке интенсивно выделяется из него.

Давление на входе в лопатки рабочего колеса насоса является самым низким в системе, поэтому интенсивное выделение воздуха в первую очередь наблюдается на входе в лопатки рабочего колеса. Однако при удачном проектировании насоса это не может быть причиной нарушения подачи топлива в двигатель. Кроме того, топливная система довольно устойчиво работает на топливоздушном смеси с небольшим содержанием воздуха.

Интенсивное выделение воздуха во всасывающей трубке насоса и на входе в лопатки рабочего колеса приводит к уменьшению активного сечения, возрастанию скоростей потока и увеличению активного сечения, возрастанию скоростей потока и увеличению потерь давления на входе в насос. При больших потерях давления на входе в насос и возникно-

влении кавитации ее интенсивность будет возрастать с увеличением скороподъемности самолета. При уменьшении скороподъемности кавитация, как правило, пропадает. Некоторое повышение давления в расходном баке способствует тому, что кавитация возникает на больших высотах или даже полностью устраняется. С увеличением скороподъемности самолета кавитация может возникнуть снова, несмотря на то что топливная система и величина наддува в расходном баке остались без изменения.

Другой причиной увеличения кавитационного запаса давления на входе в подкачивающий насос является неправильная установка подкачивающих насосов и неправильная организация всасывания в насосы топлива.

Кавитационные качества насоса определяются необходимым кавитационным запасом, который показывает потребное для обеспечения безкавитационной работы насоса превышение энергии жидкости над давлением насыщения ее паров на входе в насос.

Необходимый кавитационный запас энергии определяется по уравнению

$$\Delta h = \frac{p_{\text{вх}}}{\rho g} + \frac{v_0^2}{2g} - \frac{p_{\text{н.п.}}}{\rho g},$$

где $p_{\text{вх}}$ – минимально допустимое давление на входе в насос; v_0 – скорость потока на входе в насос; $p_{\text{н.п.}}$ – давление насыщения паров рабочей жидкости.

При критических перегрузках, которые достигают 6g, кавитационный запас Δh уменьшается в 6 раз. Согласно техусловиям насос должен быть рассчитан на $\Delta h = 4$ м. Ситуацию может исправить только наличие предвключенного шнека. Высокие антикавитационные свойства насоса в этом случае объясняются тем, что предвключенное колесо работает мало нагруженным, т. е. напор его невелик и рассчитан только на компенсацию местного падения давления на входе в центробежное колесо.

Необходимо отметить, что улучшение антикавитационных качеств насоса с предвключенным осевым колесом объясняется не только повышением давления на входе в центробежное колесо, но и уменьшением относительной скорости на входе в него за счет закрутки потока осевым колесом.

Выводы

При рассмотрении различных режимов полетов сложноманевренных самолетов и их воздействия на режимы работы топливного насоса был выявлен ряд проблем. Первая проблема – влияние перегрузок на осевую и радиальную силу. В критической точке осевая сила возрастает почти на 150%. Вторая проблема – кавитация, которая очень зависит от уровня перегрузок. Третья – положение топлива в баке, которое влияет на подпор на всосе. Если не обратить на эту проблему внимание, то при перегрузках все топливо может перелиться к противоположной от насосного патрубка стенке.

Для борьбы с кавитацией устанавливается предвключенный шнек. Также устанавливается специальное оборудование в бак, которое позволяет уменьшить количество растворенного в топливе воздуха (рис. 2).

Кроме использования систем отбора топлива из разных мест бака одновременно, также используется поддув бака воздухом от компрессора двигателя и использование топливных аккумуляторов.

Гидродинамические радиальные силы полностью обнуляются с помощью установки направляющего аппарата. Остаются только силы от веса ротора электродвигателя, достигающие 118 Н для указанной массы ротора. Гидродинамические осевые силы сильно уменьшаются за счет применения в качестве разгрузочного устройства ребер на тыльной поверхности центробежного колеса. Оставшиеся гидродинамические осевые силы и сила от веса ротора электродвигателя воспринимаются гидродинамическими подшипниками.

Учитывая все проблемы топливной системы, связанные с перегрузками, возникающими в насосе и в баке, и методы борьбы, которые были предложены, можно с уверенностью сказать, что при проектировании насоса с максимально возможным правильным расположением насоса в самолете перегрузки никак не повлияют ни на работу насоса, ни на работу всей топливной системы самолета.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авиационные центробежные насосные агрегаты / Л. С. Аринушкин, Р. Б. Абрамович, А. Ю. Полиновский [и др.]. – М. : Машиностроение, 1967. – 255 с.

2. Байбиков А. С., Караханьян В. К. Метод расчета осевой силы в центробежном насосе с учетом утечки. – Теплоэнергетика, 1973. – № 9. – С. 85–88.
3. Петров В. И., Чебаевский В. Ф. Кавитация в высокооборотных лопастных насосах. – М.: Машиностроение, 1982. – 192 с.

Мартынов Николай Дмитриевич, преподаватель, ФГБОУ ВПО «Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана»: Россия, 105005, Москва, ул. 2-я Бауманская, 5, стр. 1.

Халиулин Руслан Борисович, студент, ФГБОУ ВПО «Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана»: Россия, 105005, Москва, ул. 2-я Бауманская, 5, стр. 1.

Тел.: (499) 263-6391

E-mail: Senmarten@yandex.ru

STUDY OF THE OPERATION OF AN AVIATION FUEL PUMP IN DIFFERENT PLANE FLIGHT MODES

Martynov Nikolaj Dmitrievich, lecturer, Moscow State technical university namd after N. E. Bauman. Russia.

Khaliulin Ruslan Borisovich, student, Moscow State technical university namd after N. E. Bauman. Russia.

Keywords: fuel pump, highly maneuverable airplane, overloads, axial forces, cavitation.

The work studies various flight modes of highly maneuverable aircraft and their influence on the modes of fuel pump operation. It uncovers a range of problems which occur in the course of fuel pump operation during maneuvers. The failure of pump operation leads to engine

stop, thus the provision of an uninterrupted feed of fuel into airplane engines is one of the main requirements. The first problem is the influence of overloads on axial and radial force. The second problem is cavitation, which is largely dependent on the level of overloads. The third problem is the position of fuel in a tank, which influences lockup suction. Ways of solving the problems: usage of upstream scrow, usage of systems of fuel intake from different parts of the tank, blowing air from engine compressor into the tank, usage of fuel accumulators. The work assesses the influence of airplane flight mode on the dynamics loads which appear in the fuel pump and suggests ways of minimizing negative influence. Special attention is given to solving the problem of cavitation in this type of pumps.

REFERENCES

1. Arinushkin L. S., Abramovich R. B., Polinovskij A. Ju. et al. Aviacionnye centrobezhnye nasosnye agregaty [Aviation centrifugal pump aggregates]. Moscow, Mashinostrojenije, 1967. 255 p.
2. Bajbikov A. C., Karahan'jan V. K. Metod rascheta osevoj sily v centrobezhnom nasose s uchedom utechki [Method of calculating the axial force in a centrifugal pump with the consideration of leaks]. Teplojenergetika – Heat power engineering. 1973, No. 9. Pp. 85-88. (in Russ.)
3. Petrov V. I., Chebaevskij V. F. Kavitacija v vysokooborotnyh lopastnyh nasosah [Cavitation in high-speed impeller pumps]. Moscow, Mashinostrojenije, 1982. 192 p.

СИСТЕМА ДИАГНОСТИКИ ПОДВЕСНОЙ ИЗОЛЯЦИИ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ НАПРЯЖЕНИЕМ 110–750 кВ

Е. С. АНДРЕЕНКОВ, С. А. ШУНАЕВ

Филиал ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский университет «МЭИ» в г. Смоленске,
г. Смоленск

Аннотация. Работа посвящена разрабатываемой системе телеметрического контроля состояния подвесной изоляции линий электропередач. Дается анализ основных причин повреждений элементов ВЛ. Производится обзор основных недостатков существующих систем контроля изоляции. Предлагается метод телеметрического контроля, основанный на удаленном способе оценки перераспределения электрического поля вдоль гирлянды подвесных изоляторов, лишенный отмеченных недостатков. Приводится структурная схема устройства контроля напряжения, лежащего в основе разрабатываемого метода. Дается математическая модель контролируемого параметра в виде дифференциального уравнения и принципиальная схема работы системы. В результате численного решения дифференциального уравнения методом конечных элементов была получена картина распределения потенциала электрического поля вдоль гирлянды изоляторов ВЛ-110 кВ, что позволило сделать вывод о целесообразном месте расположения датчика контроля напряжения.

Ключевые слова: нулевой изолятор, контроль изоляции, телемеханика, напряженность, метод конечных элементов.

Анализ технологических нарушений в работе воздушных линий электропередач за период 2002–2012 гг. показал, что за рассматриваемый период зарегистрировано почти 9,5 тыс. случаев технологических нарушений на ВЛ 110–750 кВ, связанных с повреждениями элементов воздушных линий электропередачи (ВЛ): опор, проводов, грозозащитных тросов, гирлянд изоляторов, линейной арматуры.

За рассматриваемый период было зафиксировано 2 808 случаев повреждения гирлянд изоляторов, что составило 29,7% (рис. 1) от общего количества повреждений всех элементов ВЛ. Было повреждено 1 483 гирлянд фарфоровых изоляторов, 814 гирлянд стеклянных изоляторов, 511 полимерных линейных изоляторов.



Рисунок 1. Обобщенные данные о повреждаемости элементов ВЛ

В результате исследования установлены следующие основные причины повреждения гирлянд изоляторов: атмосферные перенапряжения, расстрел изоляторов, дефекты изготовления и монтажа, старение, загрязнение изо-

ляции, посторонние воздействия и недостатки эксплуатации.

Подвесные тарельчатые фарфоровые изоляторы практически исчерпали свой ресурс. Почти в каждой гирлянде изоляторов

можно найти как минимум один нулевой. Такие гирлянды с большой степенью вероятности разрушаются при протекании через нулевой изолятор тока в результате перекрытия гирлянды. Выявление нулевых изоляторов является трудоемкой работой, которую, однако, необходимо проводить постоянно.

Распространенным методом непосредственного контроля является использование изолирующих штанг [1], причем как на отключенной линии, так и при наличии питания. Величина напряжения, приходящегося на каждый изолятор, позволяет судить о его исправности. На дефектном изоляторе падение напряжения незначительно или отсутствует. Однако подключение искрового промежутка штанги вызывает искажение электрического поля гирлянды изоляторов и приводит к погрешности измерений. Кроме того, использование метода контроля изоляции штангами ограничивается требованиями обеспечения безопасности.

Альтернативной методикой является тепловизионный контроль [1]. Метод основан на дистанционном определении радиационной температуры изоляции с использованием телевизоров или пирометров. Главный его недостаток состоит в неоднозначности критериев контроля. Нулевые изоляторы в гирляндах могут быть как холоднее, так и теплее исправных изоляторов.

В настоящий момент для диагностических целей регламентирован также оптический способ. Для реализации способа в регистрирующей аппаратуре используют высокочувствительные приемники оптического излучения, в частности электронно-оптические преобразователи (ЭОП) [1].

Однако данный метод обладает рядом недостатков. В частности, его использование возможно только при низкой светимости небесного свода, к тому же наиболее точно оценить степень загрязнения изолятора по величине тока утечки возможно только при определенных метеоусловиях (туман, роса). Проверка полимерных изоляторов указанным способом требует следующих условий: относительная влажность воздуха более 80%, температура выше нуля, наличие осадков.

Трудоемкость, повышенная опасность и необходимость для ряда методов отключения оборудования от напряжения обуславливают недостаточную эффективность рассмотренных методов.

Очень важной для эксплуатационных и ремонтных служб является информация не только о факте наличия проблем в подвесной изоляции воздушной линии. Ремонтный персонал нуждается в максимально точной информации о месте возникновения дефекта в линии. Поэтому развитие телеметрических методов профилактического контроля изоляции является актуальным. Кроме того, необходимо переходить к многоагентным системам контроля и диагностики подвесной изоляции.

К таким методам можно отнести разрабатываемый на кафедре электроэнергетических систем Смоленского филиала НИУ МЭИ метод телеметрического контроля, основанный на удаленном способе оценки перераспределения электрического поля вдоль гирлянды подвесных изоляторов [2].

Предлагается снабдить каждую гирлянду изоляторов датчиком контроля напряжения электрического поля, который позволит определить координаты гирлянды, содержащей нулевой или поврежденный изолятор (рис. 2).

В результате формируется система датчиков, связанных по беспроводному каналу передачи данных между собой и с центром сбора данных. Предлагаемая система позволит определить местоположение поврежденного изолятора с точностью до конкретной опоры, в то время как другие диагностические системы имеют точность локализации 1–2% от протяженности линии.

Для решения задачи непрерывного контроля напряжения на изоляторе необходимо в реальном масштабе времени обрабатывать сигналы от датчика напряжения. На рисунке 3 представлена структурная схема измерительного узла.

Первичный датчик напряжения обеспечивает преобразование измеряемой величины в электрический сигнал с определенным коэффициентом преобразования и заданной частотной зависимостью. При этом высокая точность измерения напряжения не требуется, так как важно зафиксировать не конкретную величину напряжения, а факт его изменения, свидетельствующий о возникновении неисправности.

Узел аналоговой обработки сигнала обеспечивает предварительную обработку сигналов (усиление, фильтрация, ограничение по уровню) с целью их оцифровки с помощью АЦП.

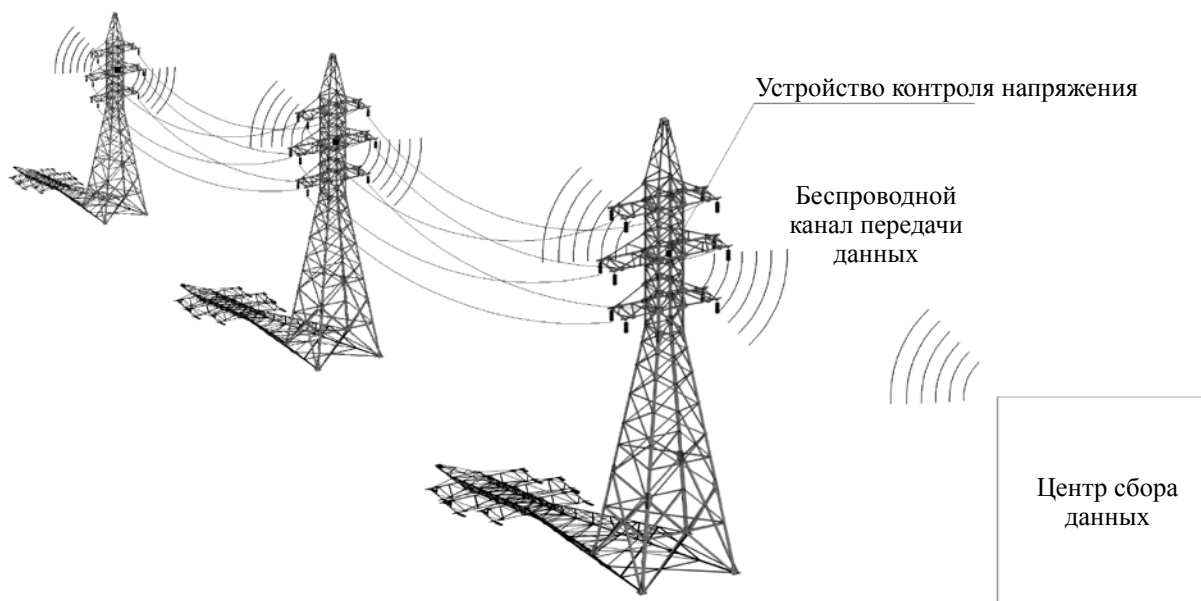


Рисунок 2. Принципиальная схема системы контроля подвесной изоляции ЛЭП

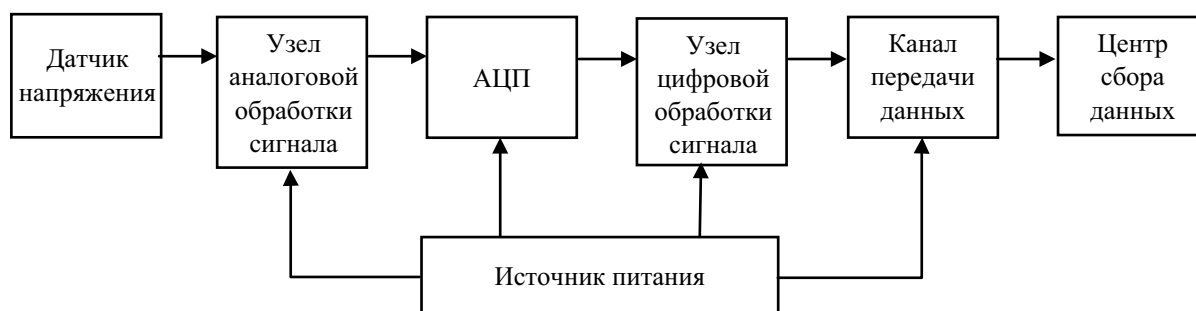


Рисунок 3. Структурная схема устройства контроля напряжения

Узел цифровой обработки сигнала обеспечивает цифровую фильтрацию, коррекцию сигнала с целью удаления систематической погрешности, вносимой аналоговым трактом и первичным датчиком, а также возможное уменьшение влияния случайной погрешности и выполнение преобразования Фурье для вычисления спектров сигнала.

Радиоканал передачи данных обеспечивает беспроводную передачу данных в аналитический центр.

Автономный источник питания цепей обработки представляет собой бесперебойное устройство питания со схемами стабилизации выходных напряжений, работающий по принципу индукционного отбора мощности, передаваемой по ВЛ.

При реализации представленной схемы ключевым вопросом является место установки первичного датчика напряжения, к которо-

му в рамках данной работы сформулированы следующие требования:

- изменение потенциала электрического поля в этом месте должно быть в зоне чувствительности датчика;
- возможность монтажа без нарушения изолирующих свойств гирлянды изоляторов;
- удобство монтажа и обслуживания датчика;
- компактность исполнения.

Необходимым этапом исследования стала идентификация распределения потенциала электрического поля вдоль гирлянды изоляторов, которое можно определить с помощью математической модели в цилиндрической системе координат, представленной дифференциальным уравнением следующего вида:

$$\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(\varepsilon r \frac{\partial U}{\partial r} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\varepsilon \frac{\partial U}{\partial z} \right) = 0, \quad (1)$$

где U – электрический потенциал; ε – диэлектрическая проницаемость среды.

Решением данного уравнения с помощью метода конечных элементов [4] в программе COMSOL Multiphysics получено распределение потенциала электри-

ческого поля вдоль гирлянды изоляторов ВЛ-110кВ (рис. 4). Анализ полученного в результате распределения позволяет определить оптимальное место установки первичных датчиков напряжения.

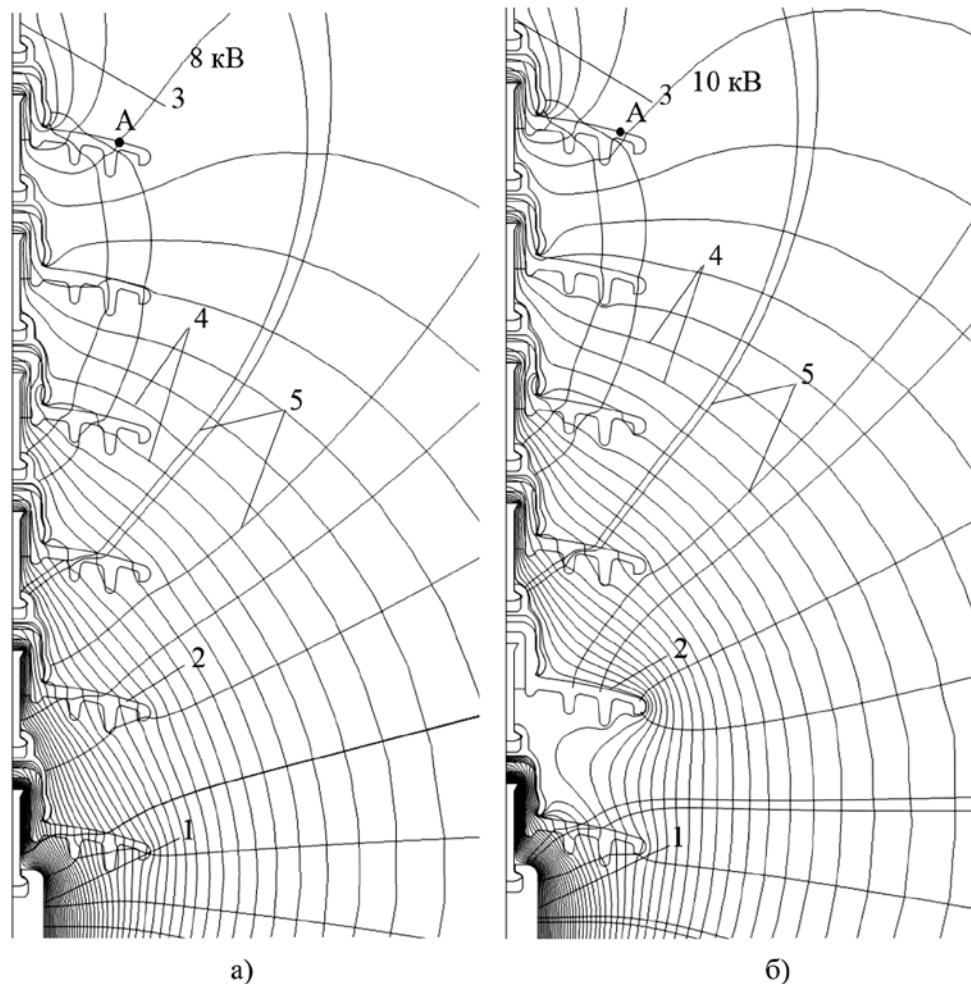


Рисунок 4. Распределение потенциала электрического поля вдоль гирлянды изоляторов ВЛ-110 кВ: а) при условии исправности всех изоляторов в гирлянде; б) при наличии нулевого изолятора

На рисунке 4а показано распределение потенциала вдоль гирлянды при условии исправности всех изоляторов в гирлянде. На рисунке 4б показано распределение потенциала при наличии нулевого изолятора.

На данных рисунках 1 – фазный провод, 2 – тарелка изолятора, 3 – крепление гирлянды к траверсе (нулевой потенциал), 4 – эквипотенциальные линии, 5 – силовые линии электрического поля. Для удобства восприятия и анализа происходящих процессов разность потенциалов между двумя эквипотенциальными линиями при построении принята за 2 кВ. Принято допущение о полной потере диэлек-

трических свойств тарелкой нулевого изолятора. Отсутствие эквипотенциальных линий в пространстве поврежденного изолятора говорит о неизменности потенциала в данной области.

Сравнительный анализ рисунков 4а и 4б показывает, что при наличии нулевого изолятора заметно изменение плотности эквипотенциальных линий между оставшимися в работе изоляторами. Это значит, что разность потенциалов, прикладываемая к оставшимся в работе изоляторам, увеличивается. Уплотнение эквипотенциальных линий говорит также об увеличении напряженности электрического поля.

Таким образом, изменение потенциала в определенной точке вдоль гирлянды изоляторов позволяет сделать вывод о факте наличия нулевого изолятора. Фиксация данного изменения должна производиться устанавливаемым датчиком.

В качестве оптимального места для установки первичного датчика напряжения будем рассматривать верхнюю тарелку, потому что к данной тарелке прикладывается наименьший потенциал, что снижает требования к изоляции, а также позволяет упростить монтаж датчика и его последующее обслуживание.

Сопоставляя эквипотенциальные линии на рисунках 4а и 4б, можно заключить, что изменение распределения потенциала по поверхности тарелки верхнего изолятора весьма ощутимо. Рассмотрим точку *A* на поверхности тарелки изолятора, ближайшего к траверсе. При нормальном режиме работы потенциал в данной точке составляет 8 кВ. В гирлянде, содержащий нулевой изолятор, потенциал данной точки увеличивается примерно до 10 кВ, то есть разность потенциалов составляет порядка 2 кВ. Следовательно, измерение потенциала в данной точке удовлетворяет поставленному выше требованию к обеспечению чувствительности датчика. Исходя из вышесказанного установка датчика на поверхности верхней тарелки гирлянды изолятора целесообразна.

Полученная модель распределения электрического поля вдоль изолятора позволяет объективно оценить оптимальное место установки первичного датчика напряжения для осуществления непрерывного контроля за состоянием подвесной изоляции ВЛ.

Принцип работ первичного датчика может быть различным. Существующая элементная база дает возможность выполнить его по принципу емкостного делителя или с использованием оптических преобразователей. Выбор наиболее оптимального решения требует детального сопоставления вариантов исполнения.

Техническая значимость предлагаемой системы заключается в том, что удаленное измерение параметров подвесной изоляции дает возможность определить точное местоположение возникающих повреждений в линиях и распределительных устройствах.

При этом использование данной систе-

мы возможно не только для передачи информации о повреждениях в изоляции. Она сможет обеспечить техническую возможность получения и передачи данных о техническом состоянии проводов (толщина стенки гололеда, температура, стрела провеса и т. д.). Предполагается на базе рассматриваемой разработки построить систему комплексной диагностики ЛЭП.

Повышение точности определения места аварии позволит снизить время поиска повреждения, следовательно, время отключения и возможный ущерб от недоотпуска электроэнергии будут минимальны.

По предварительной оценке, стоимость комплекта оборудования на одну одноцепную ЛЭП-110 кВ длиной 100 км составляет 2 млн руб., что сопоставимо со стоимостью современных высокоточных средств определения места повреждения (ОМП), которые дают гораздо меньший объем дополнительной информации.

Однако в ходе реализации данного проекта существуют риски, связанные с тем, что у такого продукта фактически два основных потребителя – ОАО «Россети» и ОАО «РЖД», при работе с каждым из которых вероятны определенные трудности, которые связаны с дополнительной сертификацией и аттестацией нового оборудования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Электрические сети сверх- и ультравысокого напряжения ЕЭС России. Теоретические и практические основы : в 3 т. Т. 1. / под общ. ред. А. Ф. Дьякова. – М. : НТФ «Энергопрогресс» Корпорации «ЕЭЭК», 2012. – 696 с.
2. Андреенков Е. С., Шунаев С. А. Модель электромагнитного поля подвесной изоляции ЛЭП для реализации системы самодиагностики ВЛ высокого и сверхвысокого напряжения // Энергетика, информатика, инновации – 2014 : сб. трудов Междунар. науч.-техн. конференции : в 2 т. Т. 1. – Смоленск : Универсум, 2014. – С. 3–6.
3. Вотякова О. Н. Анализ влияния факторов на организационно-технологические параметры производства работ при реконструкции линий электропередач // Научное обозрение. – 2014. – № 11-1. – С. 112–116.

4. Сильвестер П., Феррари Р. Метод конечных элементов для радиоинженеров и инженеров-электриков / пер. с англ. – М. : Мир, 1986. – 229 с.

Андреев Евгений Сергеевич, ассистент, аспирант, филиал ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский университет «МЭИ» в г. Смолен-

ске: Россия, 214013, г. Смоленск, Энергетический проезд, 1.

Шунаев Сергей Анатольевич, ассистент, аспирант, филиал ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский университет «МЭИ» в г. Смоленске: Россия, 214013, г. Смоленск, Энергетический проезд, 1.

Тел.: (481-2) 65-14-61

E-mail: root67@mail.ru

SYSTEM OF DIAGNOSING SUSPENDED INSULATION OF 110–750 kWatt OVERHEAD POWER LINES

Andreenkov Evgenij Sergeevich, assistant lecturer, postgraduate student, Smolensk branch of National research university “MEI”. Russia.

Shunaev Sergej Anatol'jevich, assistant lecturer, postgraduate student, Smolensk branch of National research university “MEI”. Russia.

Keywords: zero insulator, insulation control, telemechanics, voltage, method of finite elements.

The work is devoted to the developed system of telemetric control of the state of suspended insulation of power lines. It analyzes the main causes of PL elements damage, gives an overview of the principal drawbacks of the existing

systems of insulation control and suggests the method of telemetric control based on the remote method of assessing electrical field redistribution along a garland of suspended insulators, which doesn't have the above-listed disadvantages. The work presents the structural scheme of a voltage control device which the developed method is based on, as well as the mathematical model of the controlled parameter in the form of a differential equation and the principal scheme of the system operation. The numeric solution of the differential equation with the help of finite elements method has made it possible to create a picture of electrical field potential distribution along a garland of insulators BJT-110kWatt. This has allowed coming to the conclusion on the reasonable location of voltage control detector.

REFERENCES

1. *Jelektricheskie seti sverh- i ul'travysokogo naprjazhenija EJeS Rossii. Teoreticheskie i prakticheskie osnovy : v 3 t. T. 1 [Electrical networks of the UES of Russia with super- and ultra-high voltage. Theoretic and practical foundations: in 3 vol. Vol. 1]. Ed. by A. F. D'jakov. Moscow, NTF “Energoprogress” Korporacii “JeEEK”, 2012. 696 p.*
2. *Andreenkov E. S., Shunaev S. A. Model' jelektromagnitnogo polja podvesnoj izoljacii LJeP dlja realizacii sistemy samodiagnostiki VL vysokogo i sverh'vysokogo naprjazhenija [Model of the electromagnetic field of suspended PL insulation for implementing the self-diagnostics system of HVL with high and super-high voltage]. Jenergetika, informatika, innovacii – 2014 : sb. trudov Mezhdunar. nauch.-tehn. konferencii : v 2 t. T 1 [Power industry, informatics, innovations – 2014: coll. of works of Internat. scient.-tech. conference: in 2 vol. Vol. 1]. Smolensk, Universum, 2014. Pp. 3-6. (in Russ.)*
4. *Votjakova O. N. Analiz vlijanija faktorov na organizacionno-tehnologicheskie parametry proizvodstva rabot pri rekonstrukcii linij jelektroperedach [Analysis of the influence of factors on the organizational-technological parameters of work on power transmission lines reconstruction]. Nauchnoe obozrenie – Science Review. 2014, No. 11-1. Pp. 112-116. (in Russ.)*
3. *Sil'vester P., Ferrari R. Metod konechnyh jelementov dlja radioinzhenerov i inzhenerov-jelektrikov [Method of finite elements for radio engineers and electrical engineers]. Moscow, Mir, 1986. 229 p.*

ВЛИЯНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА НАГРУЗКИ НА НАДЕЖНОСТЬ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ

М. А. ЛЕВИН, Ю. В. ИВАНКИНА, О. Н. ЧУРЛЯЕВА

*ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»,
г. Саратов*

Аннотация. Известно, что уровень нагрузки на электродвигателе напрямую влияет на устойчивость его к аварийным режимам, сроку службы и, соответственно, стоимости его эксплуатации. Кроме того, надежность системы электроприводов, включенных последовательно или параллельно, имеет разные требования к надежности и загрузке отдельных составляющих системы. Мы рассмотрели возможность использования известных законов надежности при параллельном соединении элементов с точки зрения эксплуатационных свойств отдельных элементов системы, а именно влияние надежности системы на нагрузку электродвигателей. Чем больше параллельно установленных насосных агрегатов, тем выше их экономически обоснованная нагрузка при сохранении надежности всей системы. Доказана необходимость иметь для ответственных электроприводов насосных станций параллельное соединение насосных агрегатов с целью сохранения показателя вероятности безотказной работы всей системы на необходимом уровне даже при снижении надежности отдельных элементов.

Ключевые слова: надежность, система, нагрузка, электродвигатель, запас мощности, насос.

Большинство промышленных насосных станций как для коммунально-бытового водоснабжения, так и для систем орошения имеют три и более насосных агрегата, а для водоснабжения I категории потребителей их может быть установлено до пяти, два из которых находятся в холодном резерве. Такой резерв обусловлен весомыми требованиями к надежности системы водоснабжения ($P(t) = 0,99...0,97$).

Между тем из теории надежности известно, что надежность системы параллельно соединенных n элементов (рис. 1) выше надежности n последовательно соединенных элементов:

$$P(t) = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - P_i). \quad (1)$$

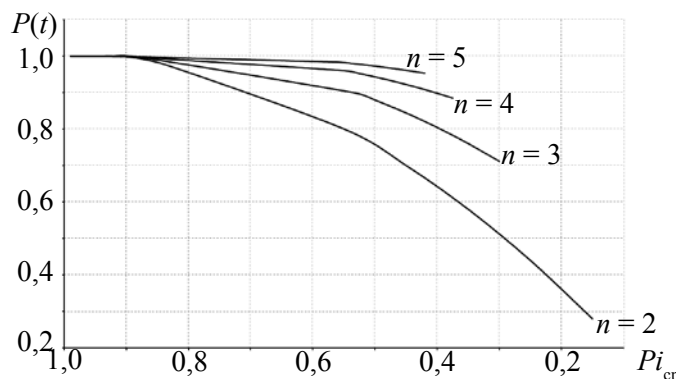


Рисунок 2. Зависимость суммарной надежности n параллельно соединенных элементов от снижения надежности отдельных элементов системы

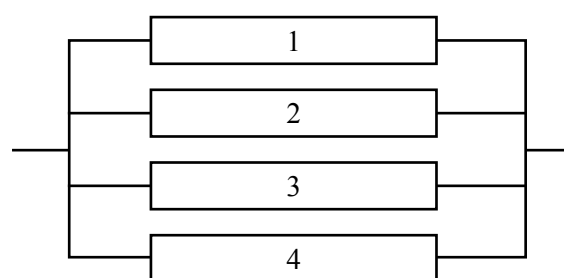


Рисунок 1. Система параллельно соединенных элементов

И чем больше параллельно соединенных элементов, тем меньше суммарная надежность системы зависит от падения надежности каждого отдельного элемента.

Из графика на рисунке 2 видно, что чем больше параллельно соединенных элементов в системе, тем больше суммарная надежность при падении надежности отдельного n -параллельного элемента системы.

Соответственно, для насосных станций, состоящих из разного количества насосных агрегатов, установленных параллельно, но имеющих одинаковые требования к надежности всей системы, возможно регулировать загрузку электродвигателей в зависимости от ответственности по технологическому ущербу [2] или от требований к вероятности безотказной работы, регламентируемых СНиП 2.04.02-84.

Между тем известно влияние загрузки асинхронных электродвигателей на надежность, срок и стоимость их эксплуатации. В частности, электродвигатели, имеющие неполную нагрузку, менее чувствительны к низкому качеству электроснабжения, более устойчивы к аварийным перегрузкам и т. д. Также доказано влияние загрузки на интенсивность отказов и затраты на техническую эксплуатацию [2, 5]. В соответствии с этим при такой

системе (рис. 1) возможно регулировать затраты на эксплуатацию насосных агрегатов и ее надежность, исходя из коэффициентов загрузки, то есть

$$\beta = \sqrt[n]{\frac{Ea_k + a_t}{(n-1) \cdot \left(\frac{1}{E} \lambda K_1 (1+Y) a_p\right)}}, \quad (2)$$

где β – коэффициент нагрузки; n – коэффициент устойчивости электропривода к аварийным режимам; λ – интенсивность отказов; K – стоимость приобретения оборудования; Y – технологический ущерб от простоя; a_k , a_t , a_p – затраты на капитальный, текущий ремонт и оперативное обслуживание.

Учитывая, что $P(t) = e^{-\lambda(t)}$ и принимая во внимание формулы (1) и (2), можно составить зависимость оптимальной нагрузки при заданных параметрах уровня технической эксплуатации и количества параллельно соединенных насосных агрегатов.

Для примера расчета примем параллельно установленный насос с двигателем мощностью 160 кВт, ценами на ремонт и эксплуатацию усредненными за 2014 г. (табл. 1).

Таблица 1 – Зависимость оптимальной нагрузки при заданных параметрах уровня технической эксплуатации и количества параллельно соединенных насосных агрегатов

n категория элементов водосн. системы	I	II	III
	Оптимальная нагрузка, %		
1	57	63	81
2	72	74	86
3	84	82	86

Из таблицы видно, что чем больше n параллельных элементов системы, тем больше оптимальная нагрузка на отдельный элемент системы и, соответственно, лучше энергетические характеристики как отдельных элементов системы, так и всей системы электроприводов насосных станций в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хорольский В. Я., Таранов М. А. Надежность электроснабжения. – Ростов/Д: Терра Принт, 2007. – 128 с.
2. Ерошенко Г. П., Левин М. А., Калыков Б. Р. Обоснование запаса мощности асинхронных электродвигателей // Механизация и

электрификация сельского хозяйства. – 2003. – № 3. – С. 22–23.

3. Лабаров Д. Б., Думнов С. Н. Восстановление плунжерных пар топливных насосов дизельных двигателей методом низкотемпературного сульфохромирования // Научное обозрение. – 2012. – № 5. – С. 328–331.
4. Ключко А. К., Ключко К. И., Гордей А. И., Брюханов О. Н. Оптимизация работы насосной станции путем изменения количества включаемых в работу насосов и применения двигателей с частотным регулированием // Научное обозрение. – 2013. – № 11. – С. 50–54.
5. Коршиков Н. С., Левин М. А. Методы определения мощности асинхронных двигате-

лей электроприводов насосных станций : мат. IV Междунар. науч.-практ. конференции. – Саратов : Саратовский ГАУ, 2013. – С. 154–156.

Левин Михаил Александрович, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»: Россия, 410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Иванкина Юлия Викторовна, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»: Россия, 410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Чурляева Оксана Николаевна, ст. преподаватель, ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»: Россия, 410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Тел.: (845-2) 23-32-92

E-mail: levinma@sgau.ru

INFLUENCE OF LOAD COEFFICIENT ON THE RELIABILITY OF ELECTRICAL ENGINES OF PUMPING STATIONS

Levin Mihail Aleksandrovich, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof., Saratov State agrarian university named after N. I. Vavilov. Russia.

Ivankina Yulija Viktorovna, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof., Saratov State agrarian university named after N. I. Vavilov. Russia.

Churljaeva Oksana Nikolaevna, senior lecturer, Saratov State agrarian university named after N. I. Vavilov. Russia.

Keywords: reliability, system, load, electrical drive, power reserve, pump.

It is known that the level of load on an electrical engine has a direct influence on its stability in emergency modes, service life and, as a result, the cost of its operation. Moreover, the reliability of the system of electrical

drives with parallel or serial connection has different requirements towards the reliability and loading of separate components of the system. We have studied the possibility of using the known reliability laws in the parallel connection of elements from the point of view of the operational properties of separate elements of the system, namely the influence of system reliability on electrical engines load. The more parallelly installed pumping aggregates there are, the higher their economically substantiated load is, while the reliability of the system as a whole is maintained. The work proves the necessity of having parallel connection of pumping aggregates for the leading electrical drives of pumping stations for the purpose of maintaining the probability indicator of the reliable operation of the whole system at an adequate level, even if the reliability of certain elements is decreased.

REFERENCES

1. Horol'skij V. Ja., Taranov M. A. Nadezhnost' jelektronsnabzhenija [Reliability of electrical power supply]. Rostov-on-Don, Terra Print, 2007. 128 p.
2. Eroshenko G. P., Levin M. A., Kalykov B. R. Obosnovanie zapasa moshhnosti asinhronnyh jelektrodvigatелеj [Substantiation of the power reserve of asynchronous electrical engines]. *Mehanizacija i jelektrifikacija sel'skogo hozjajstva – Mechanization and electrification of agriculture*. 2003, No. 3. Pp. 22-23. (in Russ.)
3. Labarov D. B., Dumnov S. N. Vosstanovlenie plunzhernyh par toplivnyh nasosov dizel'nyh dvigatelej metodom nizkotemperaturnogo sul'fohromirovanija [Restoring the plunger pairs of fuel pumps in diesel engines by means of low-temperature sulphochromium plating]. *Nauchnoe obozrenie – Science Review*. 2012, No. 5. Pp. 328-331. (in Russ.)
4. Klochko A. K., Klochko K. I., Gordej A. I., Brjuhanov O. N. Optimizacija raboty nasosnoj stancii putem izmenenija kolichestva vkljuchaemyh v rabotu nasosov i primenenija dvigatelej s chastotnym regulirovaniem [Optimization of pumping station operation by means of changing the number of pumps put into use and using engines with frequency regulation]. *Nauchnoe obozrenie – Science Review*. 2013, No. 11. Pp. 50-54. (in Russ.)
5. Korshikov N. S., Levin M. A. Metody opredelenija moshhnosti asinhronnyh dvigatelej jelektroprivodov nasosnyh stancij [methods of determining the power of asynchronous engines of the electrical drives at pumping stations]. *Mat. IV Mezhdunar. nauch.-prakt. konferencii [Mat. of the IV Internat. scient.-pract. conference]*. Saratov, Saratovskij GAU, 2013. Pp. 154-156. (in Russ.)

ОГNETУШАЩАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПЕНЫ НИЗКОЙ КРАТНОСТИ

Д. А. КОРОЛЬЧЕНКО, А. Ф. ШАРОВАРНИКОВ, Е. Н. ДЕГАЕВ
ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
г. Москва

Аннотация. Установлено, что неконтролируемое изменение кратности пены приводит к значительному изменению параметров процесса тушения при использовании методики испытаний, описанной в ГОСТ Р 53280.2-2010. Показано, что изменение кратности пены от 4 до 16 повышает ее огнетушащую эффективность, что проявляется в снижении значений основных параметров процесса тушения – критической и оптимальной интенсивности подачи пены и ее минимального удельного расхода. Установлено, что огнетушащая эффективность пленкообразующего пенообразователя по сравнению с углеводородным заметно выше. Огнетушащая эффективность пены повышается с ростом кратности. Пены, полученные из фторированного пенообразователя, не утрачивают своей огнетушащей эффективности с увеличением высоты подачи, а напротив, быстрее растекаются по горячей поверхности, что способствует более быстрому тушению пламени. У пен же из углеводородного пенообразователя по мере увеличения расстояния до горячей поверхности огнетушащая эффективность снижается, при этом время тушения возрастает.

Ключевые слова: огнетушащая эффективность, пена, кратность пены, критическая интенсивность, пленкообразующий пенообразователь.

В связи с расширением номенклатуры пенообразователей для тушения пожаров и изменением базовой основы – поверхностно-активных веществ (ПАВ), используемых для изготовления пенообразователей, возникает вопрос об их огнетушащей эффективности. В СССР основным пенообразователем для тушения пожаров был пенообразователь ПО-1 и его аналоги ПО-1Д и ПО-6К [1, 2], которые изготавливались на основе натриевых солей алкиларилсульфонатов, получаемых сульфированием определенной фракции керосина [3]. Однако поскольку в соответствии с технологией приготовления этих веществ они содержали большое количество примеси сульфата натрия, пена на их основе была неустойчивой и быстро разрушалась при контакте с горячей жидкостью [4]. Как стабилизатор пены, пенообразователь ПО-1 содержал добавки костного клея, тем не менее и этот состав не обеспечивал термической устойчивости пены [5]. Алкиларилсульфонаты относятся к биологически жестким веществам [6], поэтому производство этих пенообразователей было прекращено.

Исследования огнетушащей эффективности пены в России проводились преимущественно на пенообразователе ПО-1, в связи с чем возникает вопрос о соответствии совре-

менных составов по эффективности старому составу. Практически все углеводородные пенообразователи, которые в настоящее время предлагаются на рынке и в основном импортируются, изготавливаются на основе узкой фракции сульфатов первичных углеводородов с длиной углеродной цепи от 8 до 10 атомов в молекуле с добавлением веществ, повышающих их целевое использование.

Наряду с углеводородными пенообразователями распространены составы с добавками фторированных стабилизаторов – фторсодержащие пенообразователи, называемые еще пленкообразующими, которые, несмотря на высокую стоимость, широко используются для противопожарной защиты резервуарных парков и складов нефти и нефтепродуктов. Это обусловлено тем, что для тушения пожаров в резервуарах применяется способ подачи пены в основание резервуара, непосредственно в слой нефти [7, 8]. Благодаря особенно низкому поверхностному натяжению водных растворов пены на их основе не смешиваются с нефтью и, поднимаясь на поверхность горячей нефти, образуют тонкую водную пленку, которая самопроизвольно растекается по углеводороду [9].

Важным моментом в расширении области использования пенообразователей для ту-

шения пожаров является разработка методов их сравнительного испытания. В соответствии с ГОСТ Р 50588-2012 и ГОСТ Р 53280.2-2010 для испытания углеводородных и пленкообразующих пенообразователей разработаны специальные методы испытания, в которых пена низкой кратности подается в основание модельного резервуара, непосредственно в слой углеводорода (n-гептана).

В требованиях по времени тушения пламени гептана подслоной системой указано, что время тушения пламени не должно превышать 43 с при интенсивности подачи пены $(0,03 \pm 0,003) \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$. В то же время не оговорено, при какой кратности пены должны проводиться эксперименты. То, что кратность пены играет существенную роль в процессе тушения пламени, хорошо известно [10]. Так, в работе [2] на примере пены низкой кратности из ПО-1 показано, что время тушения при увеличении кратности пены от 4 до 16 снижается в два раза, а критическая интенсивность подачи пенообразующего раствора – в три раза. Эти результаты были получены при тушении горящего бензина подачей пены на его поверхность. Разработчики методики подслоного тушения отмечали также, что по мере снижения кратности пены на поверхность горячей жидкости поднимается только часть поданной пены, причем чем ниже кратность пены, тем выше ее потери [4, 10].

В настоящей работе поставлена задача исследовать влияние кратности пены в диапазоне от 4 до 16 на характер кривых, характеризующих процесс тушения, и время тушения

при фиксированной интенсивности подачи пены подслоным способом и подачей пены на поверхность горящего гептана. На основе результатов эксперимента авторы готовы дать предложения по внесению изменений в ГОСТ, касающихся методики испытания пенообразователей для тушения пожаров.

Экспериментальная часть исследований построена на использовании методики испытания, описанной в ГОСТ Р 53280.2-2010. В ней указано, что для испытаний должна применяться пена, полученная в электрическом миксере из 100 мл водного раствора пенообразователя. Применение именно этого оборудования объясняется тем, что в СССР для получения пены использовали размельчитель ткани РТ-1, который в настоящее время на территории России не производится. Поэтому критерием для отбора электрического миксера является требование, в соответствии с которым лопаточки пропеллера должны быть полностью погружены в исследуемый раствор. При этом частота вращения пропеллера и его размеры нигде не определены. Кратность пены, полученной на электрическом миксере, неоднозначно зависит от частоты вращения миксера. Так, например, при малых оборотах она не превышает 5, при средних достигает 9, а при повышенных вновь снижается. В таблице 1 показана зависимость кратности пены от напряжения тока. Для исследований использовали углеводородный пенообразователь «Шторм-М» и фторсинтетический пленкообразующий «Шторм-Ф».

Таблица 1 – Влияние напряжения тока на кратность пены, полученной на электромиксере (объем заливаемого раствора в электромиксер равен 100 мл)

Пенообразователь	Напряжение переменного тока, В				
	100	150	180	200	220
«Шторм-М»	6,5	7,5	8,5	9	9
«Шторм-Ф»	7,5	8,5	9	9	9

Получение пены определенной кратности достигается изменением объема раствора, заливаемого в стакан миксера. Получена однозначная зависимость: чем больше объем заливаемого в миксер раствора, тем ниже кратность полученной пены. Результаты измерений, представленные в таблице 2, иллю-

стрируют зависимость кратности пены от объема раствора пенообразователя. Установлено, что при увеличении объема раствора от 25 до 300 мл кратность пены изменяется от 4 до 16. Однако и эта закономерность неоднозначна и зависит от природы и концентрации пенообразователя.

Таблица 2 – Влияние объема водного раствора пенообразователя на кратность пены, полученной на электромиксере

Пенообразователь	Объем раствора, мл					
	25	50	75	100	200	300
«Шторм-М»	15	13	10,5	9,3	6,2	4,3
«Шторм-Ф»	16	14	11	9,3	6,3	5,3

В таблице 2 показана зависимость кратности пены от объема водного раствора пенообразователя в миксере.

Результаты исследований влияния кратности пены на огнетушащую эффективность

при подаче пены в основание резервуара представлены на рисунке 1. Для исследований использовали пленкообразующий фторированный пенообразователь «Шторм-Ф».

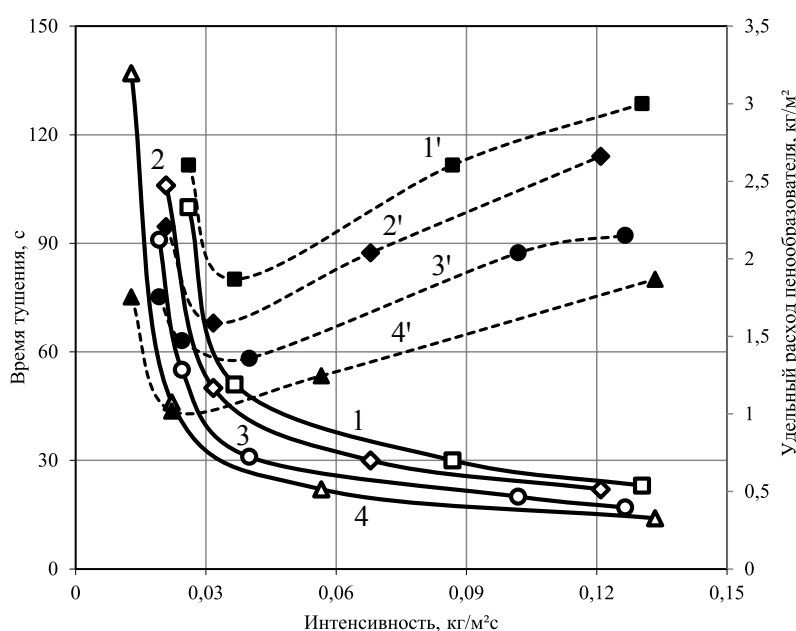


Рисунок 1. Зависимость времени тушения пламени гептана (1–4) и удельного расхода 6%-но раствора пенообразователя «Шторм-Ф» (1'–4') от интенсивности подачи пены различной кратности в слой гептана: 1, 1' – $K = 4$; 2, 2' – $K = 6$; 3, 3' – $K = 9$; 4, 4' – $K = 16$

Как и следовало ожидать, огнетушащая эффективность пены повышается с ростом кратности. Такая закономерность обусловлена частичной утратой пены в процессе ее подъема через слой углеводорода. Чем больше кратность пены, тем выше ее сдвиговое напряжение и устойчивость к синерезису, тем большая ее часть достигает поверхности горячей жидкости и растекается по ней.

По положению минимума на кривых удельного расхода определяли оптимальную интенсивность подачи пены различной кратности (рис. 2). На рисунке 2 иллюстрируется зависимость основных параметров процесса тушения (критической и оптимальной интенсивностей подачи пены и минимального удельного расхода пенообразователя) от крат-

ности пены, представленной в виде квадратного корня из средней кратности пены. Эта зависимость для всех параметров выражается линейной функцией. Природа такой зависимости может быть объяснена повышенной структурной устойчивостью пен повышенной кратности.

Для разработки рекомендаций по оптимальным параметрам процесса тушения по методике, в соответствии с которой пена подается непосредственно на горящую поверхность гептана, были проведены комплексные исследования влияния на следующие параметры:

- высота положения пенослива;
- высота свободного борта;
- время свободного горения.

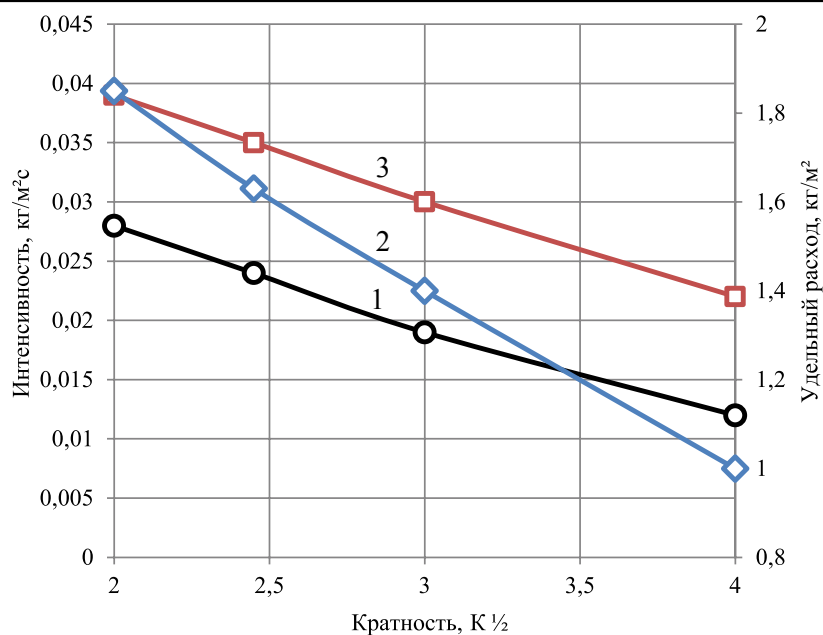


Рисунок 2. Зависимость критической (1) и оптимальной (2) интенсивности подачи пены и ее минимального удельного расхода (3) от квадратного корня из кратности пены при тушении пламени гептана

Подача пены проводилась непосредственно на горящую поверхность, в отличие от традиционных способов подачи пены на стенку резервуара или на пластину для «мягкого» нанесения ее на горящую поверхность. Последние два способа используют для предотвращения смещения пены с горючим, которое приводит к снижению ее огнетушащей эффективности.

На рисунке 3 показано влияние высоты подачи пены от пенослива к поверхности го-

рения через пламя. Оказалось, что пены, полученные из фторированного пенообразователя, не утрачивают своей огнетушащей эффективности с увеличением высоты подачи, а напротив, быстрее растекаются по горячей поверхности, что способствует более быстрому тушению пламени. У пен же из углеводородного пенообразователя по мере увеличения расстояния до горячей поверхности огнетушащая эффективность снижается, при этом время тушения возрастает на 30–50%.

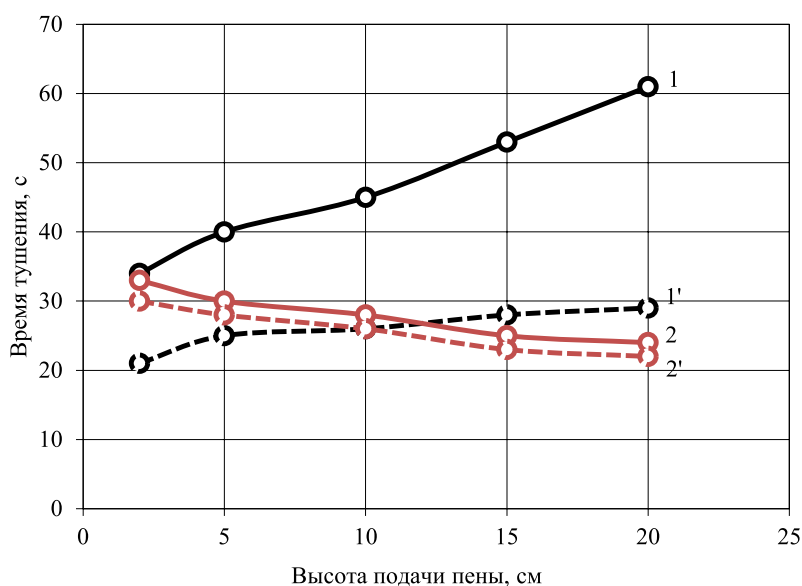


Рисунок 3. Зависимость времени тушения (1, 2) и локализации (1', 2') пламени пенообразователями «Шторм-М» (1, 1') и «Шторм-Ф» (2, 2') от высоты подачи пены кратностью 9,0 сверху

Исследованиями установлено, что изменение высоты свободного борта (рис. 4) от 4 до 15 см практически не сказывается на вре-

мени тушения, если время свободного горения не превышает 100 с.

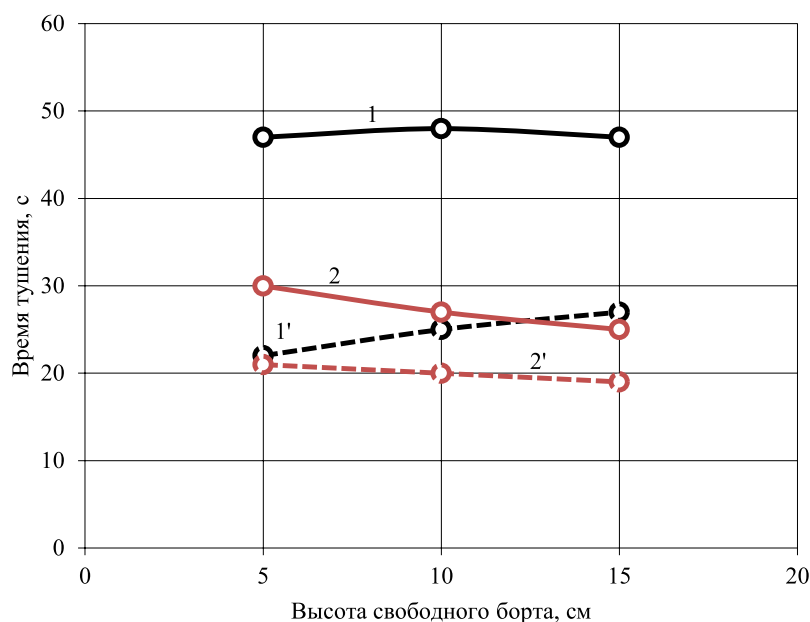


Рисунок 4. Зависимость времени тушения (1, 2) и локализации (1', 2') пламени гептана пеной кратностью 9,0 из углеводородного пенообразователя «Шторм-М» (1, 1') и фторсодержащего «Шторм-Ф» (2, 2') от высоты свободного борта

Влияние времени свободного горения гептана на время его тушения проиллюстрировано на рисунке 5. Из рисунка видно, что чем дольше горит гептан, тем больше требуется времени для его тушения как углеводородным, так и фторсодержащим пенообра-

зователями. При этом время локализации практически не меняется. Увеличение времени тушения связано с повышением температуры свободного борта и ростом потока тепла от факела пламени.

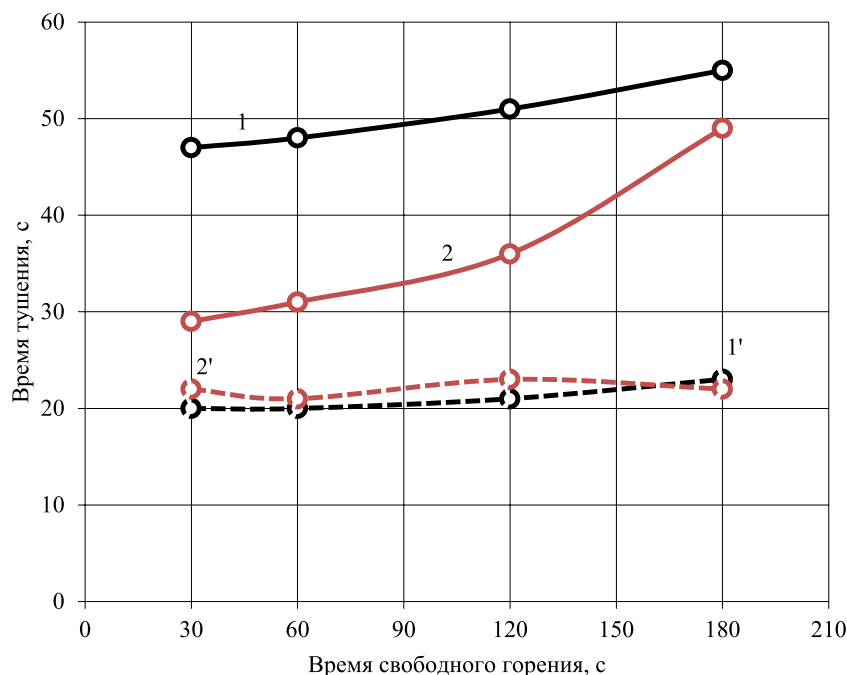


Рисунок 5. Зависимость времени тушения (1, 2) и локализации (1', 2') пламени гептана пеной кратностью 9,0 из углеводородного пенообразователя «Шторм-М» (1, 1') и пленкообразующего «Шторм-Ф» (2, 2') при интенсивности ее подачи 0,05 кг/(м²·с) от времени свободного горения гептана

Проведенные исследования позволяют обосновать параметры стендовой установки для определения огнетушащей эффективности пены низкой кратности.

Выводы

На основании результатов проведенных исследований установлено, что неконтролируемое изменение кратности пены приводит к значительному изменению параметров процесса тушения при использовании методики испытаний, описанной в ГОСТ Р 53280.2-2010.

Исследования показали, что изменение кратности пены от 4 до 15 повышает ее огнетушащую эффективность, что проявляется в снижении значений основных параметров процесса тушения – критической и оптимальной интенсивностей подачи пены и ее минимального удельного расхода. При этом по мере увеличения времени свободного горения горючей жидкости при подаче пены на ее поверхность огнетушащая эффективность пены снижается, а при подаче в слой горючего время тушения изменяется незначительно.

Установлено также, что огнетушащая эффективность пленкообразующего пенообразователя по сравнению с углеводородным заметно выше: при свободном горении горючей жидкости в течение 1,0 мин время ее тушения в первом случае составляет менее 30 с, а во втором – около 50 с. Время локализации примерно одинаково, но влияние раскаленного борта сильно сказывается на поведении пены из углеводородных пенообразователей. При длительном свободном горении эффективность пленкообразующего пенообразователя снижается, сравнивается с эффективностью углеводородного.

ЛИТЕРАТУРА

1. Казаков М. В. Применение поверхностно-активных веществ для тушения пожаров. – М. : Стройиздат, 1977. – 80 с.
 2. Абдурагимов И. М., Говоров В. Ю., Макаров В. Е. Физико-химические основы развития и тушения пожаров. – М. : ВИПТШ МВД СССР, 1980. – 256 с.
 3. Тихомиров В. К. Пены. Теория и практика их получения и разрушения. – М. : Химия, 1973. – 262 с.
 4. Кучер В. М., Козлов В. А. О связи между эффективностью пены и физико-химическими свойствами топлив // Пожарная техника и тушение пожаров : сб. науч. трудов. – М. : ВНИИПО, 1979. – С. 136–143.
 5. Шароварников А. Ф., Шароварников С. А. Пенообразователи и пены для тушения пожаров. Состав. Свойства. Применение. – М. : Пожнаука, 2005. – 335 с.
 6. Шрайбер Г., Порст П. Огнетушащие средства. Химико-физические процессы при горении и тушении. – М. : Стройиздат, 1975. – 240 с.
 7. Oil Tank Fire Extinguishing // Fire. – 1960. – No. 109 (October). – Pp. 1–43.
 8. Корольченко Д. А., Шароварников А. Ф., Ляпин А. В. Тушение многокомпонентных смесевых топлив фторсинтетическими пенообразователями подслоным способом // Пожаровзрывобезопасность. – 2014. – Т. 23. – № 6. – С. 76–80.
 9. Корольченко Д. А., Шароварников А. Ф. Основные параметры процесса тушения пламени нефтепродуктов пеной низкой кратности // Пожаровзрывобезопасность. – 2014. – Т. 23. – № 7. – С. 65–73.
 10. Шароварников А. Ф., Молчанов В. П., Воевода С. С., Шароварников С. А. Тушение пожаров нефти и нефтепродуктов. – М. : Калан, 2002. – 448 с.
- Корольченко Дмитрий Александрович, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Комплексная безопасность в строительстве», ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.*
- Шароварников Александр Федорович, д-р техн. наук, профессор кафедры «Комплексная безопасность в строительстве», ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.*
- Дегаев Евгений Николаевич, инженер, Институт комплексной безопасности в строительстве, аспирант, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.*
- Тел.: (495) 783-08-09
E-mail: ica_kbs@mgsu.ru

FIRE EXTINGUISHING EFFECTIVENESS OF LOW MULTIPLICITY FOAM

Korol'chenko Dmitriy Aleksandrovich, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof., head of "Complex safety in construction" department, Moscow State construction university. Russia.

Sharovarnikov Aleksandr Fedorovich, Dr. of Tech. Sci., Prof. of "Complex safety in construction" department, Moscow State construction university. Russia.

Degaev Evgenij Nikolaevich, engineer of the Institute of complex safety in construction, postgraduate student, Moscow State construction university. Russia.

Keywords: fire extinguishing effectiveness, foam, foam multiplicity, critical intensity, film-forming foaming agent.

The work determines that the uncontrolled change of foam multiplicity leads to a significant change in the parameters of fire extinguishing process in the course of using the testing method described in State Standard

P 53280.2-2010. It demonstrates that the change in foam multiplicity from 4 to 16 increases its fire extinguishing effectiveness, which is manifested in the decrease of the values of the main parameters of extinguishing process – critical and optimal intensity of foam feed and its minimal specific consumption. The study determines that the fire extinguishing effectiveness of film-forming foaming agent is much higher than that of a carbohydrate one. The fire extinguishing effectiveness of foam increases as multiplicity grows. Foams formed in the basis of fluorinated foaming agent do not lose their fire extinguishing effectiveness when the delivery height is increased. To the contrary, they spread across a burning surface more quickly, which helps to decrease the time needed for fire extinguishing. In contrast, foams based on carbohydrate forming agent demonstrate a decrease in fire extinguishing effectiveness and an increase in the time needed for fire extinguishing as the distance to the burning surface grows.

REFERENCES

1. Kazakov M. V. *Primenenie poverhnostno-aktivnykh veshchestv dlya tusheniya pozharov* [Usage of surfactants for fire extinguishing]. Moscow, Strojizdat, 1977. 80 p.
2. Abduragimov I. M., Govorov V. Ju., Makarov V. E. *Fiziko-himicheskie osnovy razvitiya i tusheniya pozharov* [Physical-chemical foundations of the development and extinguishing of fires]. Moscow, 1980. 256 p.
3. Tihomirov V. K. *Peny. Teoriya i praktika ih polucheniya i razrusheniya* [Foams. Theory and practice of their production and destruction]. Moscow, Himija, 1973. 262 p.
4. Kucher V. M., Kozlov V. A. *O svyazi mezhdu jeffektivnost'ju peny i fiziko-himicheskimi svojstvami topliv* [On the connection between the effectiveness of foam and the physical-chemical properties of fuels]. *Pozharnaja tehnika i tushenie pozharov : sbornik nauch. trudov – Fire extinguishing equipment and fire extinguishing: coll. of scient. works*. Moscow, 1979. Pp. 136-143. (in Russ.)
5. Sharovarnikov A. F., Sharovarnikov S. A. *Penoobrazovateli i peny dlya tusheniya pozharov. Sostav. Svojstva. Primenenie* [Foaming agents and foams for fire extinguishing. Composition. Properties. Usage]. Moscow, Pozhnauka, 2005. 335 p.
6. Schreiber G., Porst P. *Ognetushashhie sredstva. Himiko-fizicheskie processy pri gorenii i tushenii* [Fire extinguishing means. Chemical-physical processes of burning and extinguishing]. Moscow, Strojizdat, 1975. 240 p.
7. Oil Tank Fire Extinguishing // *Fire*. – 1960. – No. 109 (October). – Pp. 1–43.
8. Korol'chenko D. A., Sharovarnikov A. F., Ljapin A. V. *Tushenie mnogokomponentnykh smesevykh topliv ftorsinteticheskimi penoobrazovatel'jami podslonim sposobom* [Extinguishing multi-component mix fuels with fluoro-synthetic foaming agents by means of sublayer method]. *Pozharovzryvobezopasnost' – Fire and explosion safety*. 2014, vol. 23, No. 6. Pp. 76-80. (in Russ.)
9. Korol'chenko D. A., Sharovarnikov A. F. *Osnovnye parametry processa tusheniya plameni nefteproduktov penoj nizkoj kratnosti* [Main parameters of the process of extinguishing oil products flame with low multiplicity foam]. *Pozharovzryvobezopasnost' – Fire and explosion safety*. 2014, vol. 23, No. 7. Pp. 65-73. (in Russ.)
10. Sharovarnikov A. F., Molchanov V. P., Voevoda S. S., Sharovarnikov S. A. *Tushenie pozharov nefi i nefteproduktov* [Extinguishing fires from oil and oil products]. Moscow, Kalan, 2002. 448 p.

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ТЕРМОУСТАЛОСТНУЮ ПРОЧНОСТЬ ДЕТАЛЕЙ ДВС

Г. Д. МЕЖЕЦКИЙ, Д. А. НИКИТИН, В. В. ЧЕКМАРЕВ, Д. В. МЕЖЕЦКИЙ
ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»,
г. Саратов

Аннотация. В статье представлены методика и результаты ускоренных испытаний на усталостную прочность различных марок чугунов, применяемых для изготовления деталей ДВС, работающих при повышенных температурах. Приводится схема лабораторной установки для испытаний на термоусталостную прочность, описан принцип ее работы. Исследовано влияние модифицирующих и легирующих добавок в чугун на его термоусталостную прочность. В качестве добавок использовались: олово (Sn), иттрий (Y), медь (Cu), алюминий (Al), церий (Ce), лантан (La). Построены графические зависимости количества термоциклов до появления термоусталостных трещин для чугунов различного химического состава при изменении уровня рабочих температур. Установлено, что наивысшей термоусталостной прочностью из исследованных чугунов обладает чугун, легированный медью и иттрием. Даны рекомендации по выбору чугунов с повышенной термоусталостной прочностью для головок цилиндров ДВС.

Ключевые слова: термоусталостная прочность, чугун, температура, головка цилиндров, иттрий.

Мировая практика показывает, что с повышением мощности дизелей возрастает проблема термоусталостной прочности деталей камеры сгорания, работающих при повышенных температурах в процессе эксплуатации.

К таким деталям относятся головки и крышки цилиндров, клапаны газораспределения, седла клапанов, верхний поясок гильзы цилиндров. Характерными дефектами в таких деталях являются термоусталостные трещины и коробление.

В технической литературе (справочниках) не указывается сравнительная термоусталостная прочность конструкционных материалов, применяемых для изготовления перечисленных деталей [1, 2]. Имеется показатель механических свойств чугунов при нормальной температуре, но нет показателя термоусталостной прочности, что, в свою очередь, не позволяет правильно выбрать материал для деталей, работающих в термоциклическом режиме. Особенно это касается таких сложных и металлоемких деталей, как головки и крышки цилиндров дизелей.

Можно предвидеть, что интенсивное развитие дизелестроения еще больше повысит термические нагрузки на детали, и не учитывать этот фактор при определении их долговечности невозможно.

Целью данной работы является разработка методики ускоренных испытаний на

усталостную прочность различных марок чугунов, применяемых для изготовления деталей ДВС, и определение направления работ по повышению их термоусталостной прочности.

Для сравнительной оценки термоусталостной прочности чугунов с различным химическим составом была разработана и изготовлена лабораторная установка, схема которой приведена на рисунке 1.

Образцы, толщина которых соответствует толщине исследуемой детали, закрепляются в специальном замке штока (1) и помещаются для нагрева в индуктор высокочастотного генератора ВЧ-10/044. После нагрева до заданной температуры, контролируемой термопарой, прибор КСП2-005 (4) включает контактную группу реле (8) и электромагнит (5), передает усилие на плечо рычага и, преодолев сопротивление пружины (7), опускает образцы в емкость с проточной водой (9).

По мере охлаждения образцов и понижения их температуры прибор КСП2-005 выключает электромагнит и образцы под действием усилия пружины (7) поднимаются в индуктор (3) для нагрева током высокой частоты. Горячий спай термопары, контролирующей температуру, зажимается между образцами на расстоянии 0,5...1,0 мм от кромок образцов. Проводники термопары (хромель-алюмель), изолированные керамическими изоляторами,

проходят внутри штока (2), изготовленного из латунной трубки.

Количество образцов и их размеры зависят от размеров индуктора (3). В нашем случае образец имел форму втулки высотой 22 мм,

наружным диаметром 32 мм и внутренним диаметром 9 мм. Счетчик импульсов, смонтированный вместе с реле (8), дает возможность контролировать количество термоциклов.

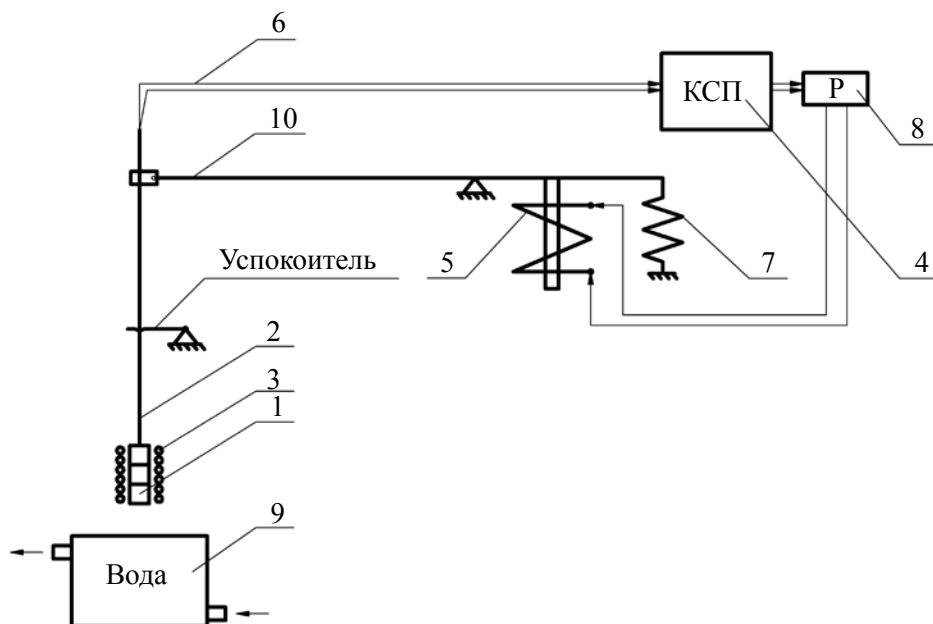


Рисунок 1. Схема автоматической установки для исследования конструкционных материалов на термостойкость: 1 – образцы из конструкционного материала (чугуна); 2 – пустотелый шток, внутри которого проходят проводники термопары; 3 – индуктор для нагрева образцов ТВЧ; 4 – прибор КСП2-005, контролирующий величину заданной температуры нагрева образцов; 5 – электромагнит, который через рычаг опускает образцы в воду; 6 – проводники термопары; 7 – пружина для возврата образцов в индуктор; 8 – реле управления электромагнитом; 9 – емкость для проточной воды; 10 – рычаг

Напряжение управляющей цепи понижается через трансформатор с 220 до 36 вольт и подается на выпрямительный мост, а затем через обмотку реле (Р) в цепь питания контактных выключателей прибора КСП2-005, устанавливающего температурный режим испытаний образцов. Контактная группа реле (8) включена в цепь управления электромагнита исполнительного механизма.

Критерием сопротивления термической усталости образцов из чугуна является число циклов N до появления трещин. Контроль появления трещин на шлифах проводился после каждых 10 термоциклов с помощью микроскопа МИМ-7.

Среди металлов, исследованных на термоусталостную прочность, были чугуны головок цилиндров дизелей ЯМЗ-238НБ

и ЯМЗ-240Б, а также А-41 и А-01М (рис. 2). Достаточно хорошие результаты термоусталостной прочности показал серый чугун с пониженным содержанием Mn (марганца), а также чугун с содержанием олова, алюминия, меди и редкоземельных материалов (РЗМ).

Все эти химические элементы, кроме иттрия (Y), относятся к графитизирующим элементам. Причем графитизирующее действие проявляется в процессе кристаллизации чугуна [5].

Алюминий (Al) в небольших концентрациях (0,5...1,0%) интенсивно реагирует с кислородом, серой и фосфором в жидком чугуне и выводит их в шлак как вредные элементы. При более высоком содержании избыточный алюминий образует растворы с ферритом или соединяется с углеродом.

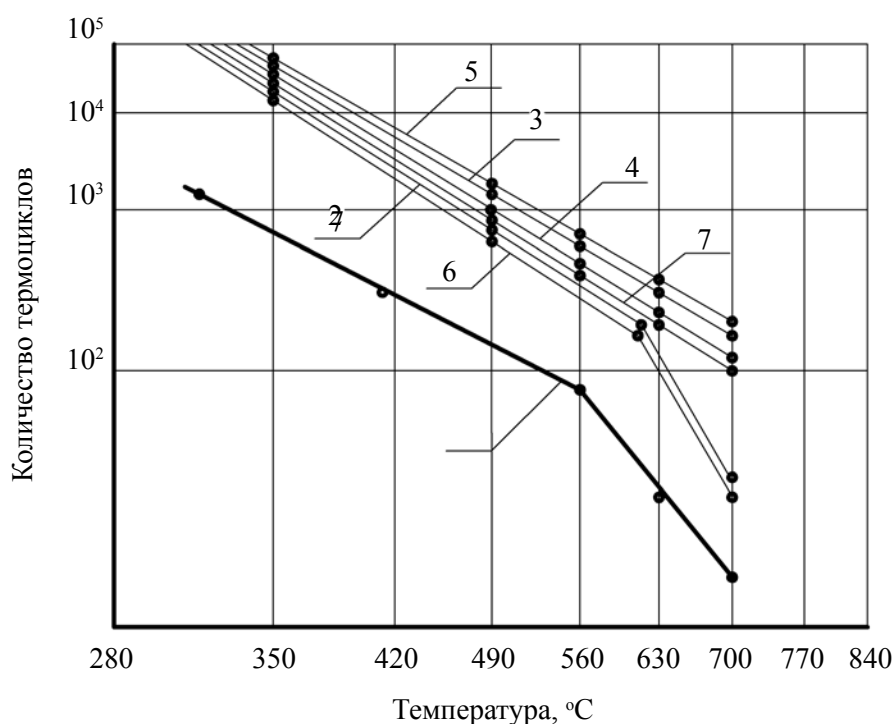


Рисунок 2. Зависимость термоусталостной прочности чугунов с повышением температуры: 1 – серийный чугун, применяемый для головок цилиндров дизелей ЯМЗ-238НБ, ЯМЗ-240Б, А-41; 2 – чугун без легирующих и модифицирующих элементов ($C = 3,8...4,0\%$; $Si = 1,8...2,2\%$; $Mn = 0,2...0,25\%$); 3 – чугун, легированный оловом Sn и иттрием Y; 4 – чугун, модифицированный иттрием Y; 5 – чугун, легированный медью Cu и иттрием Y; 6 – чугун, легированный алюминием Al и иттрием Y; 7 – чугун, модифицированного церием Ce, лантаном La с добавкой иттрия Y 0,01...0,015%

Термоусталостная прочность чугуна легированного алюминием представлена на рисунке 2 (кривая 6). Как видно из этой зависимости, чугун, легированный алюминием, имеет достаточно высокую термостойкость до 600 °C. Выше 600 °C термоусталостная прочность резко снижается.

На рисунке 2 седьмой зависимостью показана термоусталостная прочность чугуна, модифицированного церием (Ce), лантаном (La) с добавкой иттрия (Y) 0,01...0,015% от веса жидкого металла, который способствует модифицированию и повышению механической прочности чугуна.

Представленные чугуны (рис. 2) (кривые 3, 4, 5, 7) показали хорошие результаты и могут быть рекомендованы для деталей, работающих при высоких температурах в термочиклическом режиме [3,4].

Наиболее низкую термоусталостную прочность показали чугуны, применяемые для изготовления головок цилиндров дизелей ЯМЗ-238НБ, ЯМЗ-240Б, А-41.

Заметное снижение термоусталостной прочности этих чугунов происходит

с повышением температуры выше 560 °C. При 700 °C их термоусталостная прочность снижается более чем в 10 раз.

Таким образом, разработана установка для ускоренных исследований на термоусталостную прочность черных металлов. Она позволяет задавать различные условия испытаний, применять образцы из материалов с добавками различных химических элементов, модифицирующих и легирующих структуру чугуна. Основой химического состава чугунов при проведенных исследованиях являлся углерод ($C = 3,8...4\%$), кремний ($Si = 1,8...2,2\%$), марганец ($Mn = 0,2...0,25\%$).

При вводе легирующих элементов в эти чугуны для повышения их механических свойств и термоусталостной прочности применялись легирующие элементы Cu – медь, Sn – олово, Al – алюминий, редкоземельные материалы Y – иттрий, церий (Ce), лантан (La).

Проведенные исследования позволяют повысить долговечность термонапряженных деталей и в целом дизельного двигателя при эксплуатации, применяя чугуны, легирован-

ные и модифицированные вышеназванными химическими элементами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Межецкий Г. Д. Влияние химических элементов в чугунах на термоусталостную прочность головок цилиндров ДВС // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н. И. Вавилова. – 2014. – № 2. – С. 52–55.
2. Межецкий Г. Д., Чекарчев В. В., Межецкий Д. В. Влияние химических элементов на релаксацию и прочность деталей ДВС, работающих в термоусталостном режиме // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н. И. Вавилова. – 2012. – № 2. – С. 58–60.
3. А. с. 994575 СССР, МПК5 C22C37/10. Чугун / Г. Д. Межецкий, А. А. Аникин ; заявитель Саратовский институт механизации сельского хозяйства им. Н. И. Калинина (СССР). – № 2966962 ; заявл. 23.07.1980 ; опубл. 07.02.1983. – 5 с.
4. А. с. 1586252 СССР, МПК5 C22C37/00. Чугун / Г. Д. Межецкий, А. А. Аникин ; заявитель Саратовский институт механизации сельского хозяйства им. Н. И. Калинина

(СССР). – № 4625602/27-02 ; заявл. 26.12.1988 ; непубл. (д.с.п.). – 3 с.

5. Гиршович Н. Г. Кристаллизация и свойства чугуна в отливках. – М. ; Л. : Машиностроение, 1966. – 562 с.

Межецкий Геннадий Дмитриевич, д-р техн. наук, профессор кафедры «Механика и инженерная графика», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»: Россия, 410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Никитин Дмитрий Анатольевич, д-р техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис и технология конструкционных материалов», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»: Россия, 410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Чекарчев Василий Васильевич, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис и технология конструкционных материалов», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»: Россия, 410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Межецкий Дмитрий Владимирович, соискатель кафедры «Технический сервис и технология конструкционных материалов», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»: Россия, 410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Тел.: (845-2) 23-32-92

E-mail: chekmarev.v@yandex.ru

INFLUENCE OF TEMPERATURE ON THE THERMAL FATIGUE RESISTANCE OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE PARTS

Mezheckij Gennadij Dmitrievich, Dr. of Tech. Sci., Prof. of “Mechanics and engineering graphics” department, Saratov State agrarian university named after N. I. Vavilov. Russia.

Nikitin Dmitriy Anatol'evich, Dr. of Tech. Sci., Ass. Prof. of “Technological service and technology of construction materials” department, Saratov State agrarian university named after N. I. Vavilov. Russia.

Chekmarev Vasilij Vasil'evich, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof. of “Technological service and technology of construction materials” department, Saratov State agrarian university named after N. I. Vavilov. Russia.

Mezheckij Dmitriy Vladimirovich, applicant of “Technological service and technology of construction materials” department, Saratov State agrarian university named after N. I. Vavilov. Russia.

Keywords: thermal fatigue resistance, cast iron, temperature, head of cylinder, yttrium.

The article presents the methodology and results of accelerated fatigue resistance tests of various cast irons used in manufacturing ICE parts operating under high temperatures. It gives the scheme of the laboratory unit for thermal fatigue resistance tests and describes the principle of its operation. The work studies the influence of modifying and alloying additives for cast iron on its thermal resistance fatigue. The additives used were: pewter (Sn), yttrium (Y), copper (Cu), aluminum (Al), cerium (Ce), lanthanum (La). The study presents the graphic dependencies of the number of thermal cycles prior to the appearance of thermal fatigue cracks for the cast irons of different chemical composition under the change of working temperatures level. It has been determined that the highest thermal fatigue resistance is characteristic of the cast iron alloyed with copper and yttrium. The work gives recommendations on selecting cast irons with increased thermal fatigue resistance for the heads of ICE cylinders.

REFERENCES

1. Mezhechij G. D. *Vlijanie himicheskikh jelementov v chugune na termoustalostnuju prochnost' golovok cilindrov DVS [Influence of chemical elements in cast iron on the thermal fatigue resistance of the heads of ICE cylinders]. Vestnik Saratovskogo gosagrouniversiteta im. N. I. Vavilova – Herald of Saratov State agrarian university named after N. I. Vavilov. 2014, No. 2. Pp. 52-55. (in Russ.)*
 2. Mezhechij G. D., Chekmarev V. V., Mezhechij D. V. *Vlijanie himicheskikh jelementov na relaksaciju i prochnost' detalej DVS, rabotajushhih v termoustalostnom rezhime [Influence of chemical elements on the relaxation and durability of ICE parts working in thermal fatigue mode]. Vestnik Saratovskogo gosagrouniversiteta im. N. I. Vavilova – Herald of Saratov State agrarian university named after N. I. Vavilov. 2012, No. 2. Pp. 58-60. (in Russ.)*
 3. A. s. 994575 SSSR, MPK5 S22S37/10. *Chugun [A. s. 994575 USSR, MPK5 S22S37/10. Cast iron] / G. D. Mezhechij, A. A. Anikin. No. 2966962, publ. on 07.02.1983. 5 p.*
 4. A. s. 1586252 SSSR, MPK5 S22S37/00. *Chugun [A. s. 1586252 USSR, MPK5 S22S37/00. Cast iron] / G. D. Mezhechij, A. A. Anikin. No. 4625602/27-02, not publ. 3 p.*
 5. Girshovich N. G. *Kristallizacija i svojstva chuguna v otlivkah [Crystallization and properties of cast iron in castings]. Moscow, Leningrad, Mashinostrojenije, 1966. 562 p.*
-

АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ МОСТОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ НА СТАДИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

П. С. ЧУРИН

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
г. Москва

Аннотация. Проведение аэродинамических испытаний имеет чрезвычайно важное значение, так как этап монтажа является наиболее технически сложным и важным с точки зрения обеспечения безопасности сооружения. Одним из наиболее распространенных методов монтажа является метод надвигки, в связи с особенностями данного метода возведения существенно увеличивается восприимчивость конструкции к воздействию ветровых нагрузок. При этом сложность изготовления самой модели увеличивается, так как помимо геометрического подобия необходимо соблюдение подобия массово-инерционных и жесткостных характеристик исследуемого объекта. В данной работе рассмотрен порядок и особенности проведения аэродинамических испытаний вантового моста на стадии строительства («максимальная надвигка») в специализированной аэродинамической трубе архитектурно-строительного типа. В результате проведенных испытаний получены значения амплитуд колебаний конструкции.

Ключевые слова: аэродинамика, пролетное строение, модель сечения, динамически подобная модель, метод надвигки, равномерный поток, турбулентный поток.

Исследованию аэродинамики мостовых конструкций посвящено множество научных трудов и опубликовано достаточно большое количество статей, посвященных данной тематике. В России к изучению данной проблемы обратились сравнительно недавно, в то время как за рубежом аэродинамика большепролетных конструкций стала отдельным разделом динамики сооружений уже в 40-х гг. прошлого столетия, вскоре после первых случаев разрушения мостов из-за ветрового воздействия.

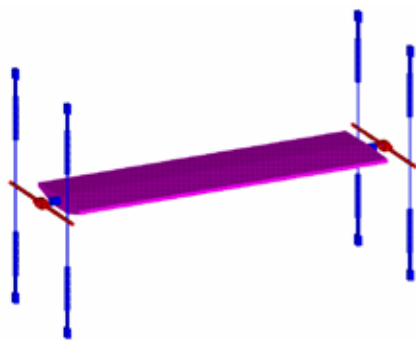


Рисунок 1. Принцип устройства подвешенной модели сечения

В настоящее время испытания большепролетных мостовых конструкций в РФ регламентируются действующими нормативными документами (СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП

2.05.03-84*», Москва, 2011) и проводятся в специализированных аэродинамических трубах архитектурно-строительного типа в МГСУ (Москва), УНИКОН (Новосибирск), ЦАГИ (Москва, Жуковский).

Выделяют два основных вида испытаний, предполагающих исследование влияния ветрового воздействия на следующие модели:

- модель сечения (рис. 1), которая представляет собой часть пролетного строения моста, подвешенную на пружинном устройстве;
- динамически подобная модель мостовой конструкции в стадии эксплуатации или на определенной стадии монтажа (рис. 2)



Рисунок 2. Динамически подобная модель вантового моста на стадии монтажа

Аэродинамические испытания мостовых конструкций на стадии монтажа вызывают особый интерес в связи с тем, что одним из наиболее распространенных методов монтажа является метод надвигки (рис. 3). Проведение подобных испытаний имеет чрезвычайно важное значение, так как этап монтажа является наиболее технически сложным и важным с точки зрения обеспечения безопасности конструкции.

Суть этого метода заключается в том, что пролетное строение собирается на берегу и потом лебедками и полиспастами по направлению продольной оси моста надвигается в пролет, при этом конечная часть пролетного строения максимально облегчается (не выполняется монтаж обтекателей и плит настила моста).

В связи с особенностями данного метода возведения существенно увеличивается восприимчивость конструкции к воздействию ветровых нагрузок. В отечественной практике наиболее известным является случай возникновения интенсивных колебаний амплитудой около 1 м при строительстве моста через р. Обь зимой 1993–1994 гг., скорость ветра при этом была около 13 м/с.



Рисунок 3. Монтаж пролетного строения методом надвигки

Отдельно стоит отметить, что испытания масштабных динамически подобных моделей мостовых конструкций по срокам и стоимости значительно превосходят испытания отдельных элементов пролетного строения, что в значительной мере определяется сложностью изготовления самой модели, так как помимо геометрического подобия необходимо соблюдение подобия массово-инерционных

и жесткостных характеристик исследуемого объекта.

Рассмотрим порядок и особенности проведения аэродинамических испытаний на примере исследования ветровых нагрузок на вантовый мост на стадии строительства («максимальная надвигка») (рис. 4). Испытания проводились в специализированной аэродинамической трубе архитектурно-строительного типа с протяженной рабочей зоной прямоугольного сечения. В качестве измерительного оборудования использовались лазерные датчики перемещения, акселерометры и тензодатчики.



Рисунок 4. Модель вантового моста на стадии строительства

Испытания проводятся в три этапа:

- на первом этапе проводится подготовка модели к испытаниям, осуществляется анализ соответствия расчетных форм колебаний, полученных на основе аналитических расчетов и измеренных значений в аэродинамической трубе, в случае необходимости выполняется корректировка отдельных элементов модели;

- на втором этапе проводятся испытания в равномерном потоке с целью изучения аэродинамики пролетного строения, на данном этапе производится последовательное увеличение скорости набегающего потока с целью иллюстрации аэродинамического эффекта, возникающего при воздействии ветрового потока (определяется возможность возникновения различных форм аэродинамической неустойчивости пролетного строения, таких как вихревой резонанс, галопирование, бафтинг и флаттер);

- на третьем этапе проводятся испытания в турбулентном потоке с целью оценки

критических перемещений пролетного строения и пилона.

В результате проведения испытаний проводится сравнение полученных экспериментально значений амплитуд колебаний с максимально допустимыми критическими значениями, обуславливаемыми характеристиками конструкции (рис. 5). При этом от-

мечается скорость, при которой измеренные значения превышают предельно допустимые, и в случае если эта скорость меньше расчетной скорости ветра, определенной за многолетний период по данным метеостанций, возникает необходимость в изменении или совершенствовании конструкции пролетного строения.

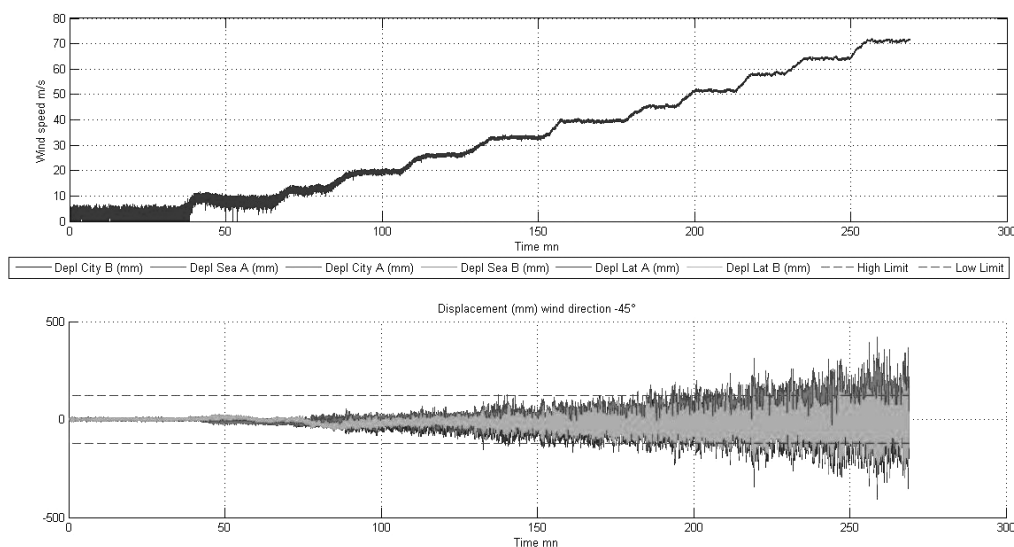


Рисунок 5. Амплитуда вертикальных и поперечных колебаний

На рисунке 5 пунктирной линией обозначены предельно допустимые значения амплитуды колебаний, можно отметить, что измеренные значения превышают предельно допустимые при скорости набегающего потока около 40 м/с, в то время как расчетная скорость ветра для данного случая 27,5 м/с, следовательно, конструкция моста соответствует условиям безопасности и эксплуатационной надежности наряду с испытаниями моделей пролетного строения и динамически подобных моделей большепролетных конструкций на стадии эксплуатации.

Работа выполнена при финансовой поддержке Совета по грантам Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых в рамках выполнения научных исследований МК-6194.2015.8 и СП-3245.2015.1.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ветровые воздействия : еврокод IN 1991-1-4. – 2005.

2. Поддаева О. И., Чуринов П. С. Аэродинамические испытания мостовых конструкций // Научное обозрение. – 2013. – № 9. – С 321–324.
3. Gladkikh V. A., Korolev E. V., Poddaeva O. I., Smirnov V. A. Sulfur-Extended High-Performance Green Paving Materials // Advanced Materials Research. – 2015. – Vol. 1079–1080. – Pp. 58–61.
4. Поддаева О. И. Физические исследования архитектурно-строительной аэродинамики для устойчивого проектирования в строительной отрасли // Промышленное и гражданское строительство. – 2013. – № 9. – С. 35–38.
5. Саленко С. Д. Нестационарная аэродинамика плохообтекаемых многобалочных конструкций : дис. ... д-ра техн. наук. – 2005.
6. Казакевич М. И. Аэродинамика мостов. – М. : Транспорт, 1987. – 240 с.
7. Поддаева О. И., Чуринов П. С. Аэродинамические испытания мостовых конструкций // Научное обозрение. – 2013. – № 9. – С. 321–324.
8. Egorychev O. O., Dubinsky S. I., Fedosova A. N. High-rise residential complex wind

aerodynamics simulation // Applied Mechanics and Materials. – 2015. – Vol. 713–715. – Pp. 1729–1732.

9. Поддаева О. И., Орехов Г. В., Дуничкин И. В., Кочанов О. А. Устойчивое проектирование на основе экспериментальных исследований архитектурно-строительной аэродинамики и аэроакустики // Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании. – М. : МГСУ, 2012. – С. 133–138.
10. Чуринов П. С., Поддаева О. И., Егорычев О. О. Проектирование макетов уникальных зданий и сооружений в эксперименталь-

ной аэродинамике // Научно-технический вестник Поволжья. – 2014. – № 5. – С. 332–335.

11. Поддаева О. И., Дубинский С. И., Федосова А. Н. Численное моделирование ветровой аэродинамики высотного здания // Промышленное и гражданское строительство. – 2014. – № 9. – С. 23–27.

Чуринов Павел Сергеевич, науч. сотрудник, аспирант, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Тел.: (495) 783-08-09

E-mail: pashok_@mail.ru

AERODYNAMIC TESTS OF BRIDGE STRUCTURES AT THE CONSTRUCTION STAGE

Churin Pavel Sergeevich, researcher, postgraduate student, Moscow State construction university. Russia.

Keywords: aerodynamics, span structure, section model, dynamically similar model, sliding method, even flow, turbulent flow.

Aerodynamic tests are extremely important, since the stage of assembly is the most technically complex and significant one from the point of view of providing the safety of the structure. One of the most popular assembly meth-

ods is the method of sliding. The specific features of this method significantly increase the structure's susceptibility to the influence of air loads. The complexity of making the model itself grows, since apart from the geometric semblance it is also necessary to maintain the semblance of mass-inertia and rigidity properties of the studied object. The article examines the order and peculiarities of carrying out the aerodynamic tests of a cable bridge at the stage of construction ("maximum sliding") in a specialized wind tunnel of an architecture-construction type. The studies resulted in determining the ranges of structure oscillations.

REFERENCES

1. Vetrovye vozdejstviya : evrokod IN 1991-1-4 [Wind influences: eurocode IN 1991-1-4]. 2005.
2. Poddaeva O. I., Churin P. S. Ajerodinamicheskie ispytaniya mostovykh konstrukcij [Aerodynamic tests of bridge structures]. Nauchnoe obozrenie – Science Review. 2013, No. 9. Pp. 321-324. (in Russ.)
3. Gladkikh V. A., Korolev E. V., Poddaeva O. I., Smirnov V. A. Sulfur-Extended High-Performance Green Paving Materials // Advanced Materials Research. – 2015. – Vol. 1079–1080. – Pp. 58–61.
4. Poddaeva O. I. Fizicheskie issledovaniya arhitekturno-stroitel'noj ajerodinamiki dlja ustojchivogo projektirovaniya v stroitel'noj otrasli [Physical studies of architecture-construction aerodynamics for stable design in construction industry]. Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo – Industrial and civil construction. 2013, No. 9. Pp. 35-38. (in Russ.)
5. Salenko S. D. Nestacionarnaja ajerodinamika plohoobtekaemykh mnogobalochnykh konstrukcij [Non-stationary aerodynamics of bluff multi-beam structures]. Doct. Diss. (Tech. Sci.). 2005. (in Russ.)
6. Kazakevich M. I. Ajerodinamika mostov [Aerodynamics of bridges]. Moscow, Transport, 1987. 240 p.
7. Poddaeva O. I., Churin P. S. Ajerodinamicheskie ispytaniya mostovykh konstrukcij [Aerodynamic tests of bridge structures]. Nauchnoe obozrenie – Science Review. 2013, No. 9. Pp. 321-324. (in Russ.)
8. Egorychev O. O., Dubinsky S. I., Fedosova A. N. High-rise residential complex wind aerodynamics simulation // Applied Mechanics and Materials. – 2015. – Vol. 713–715. – Pp 1729–1732.
9. Poddaeva O. I., Orekhov G. V., Dunichkin I. V., Kochanov O. A. Ustojchivoe projektirovanie na osnove jeksperimental'nykh issledovanij arhitekturno-stroitel'noj ajerodinamiki i ajeroakustiki [Stable design based on experimental research into architecture-construction aerodynamics and aeroacoustics]. Integracija, partnerstvo i innovacii v stroitel'noj nauke i obrazovanii – Integration, partnership and innovations in construction science and education. Moscow, MGSU, 2012. Pp. 133-138. (in Russ.)
10. Churin P. S., Poddaeva O. I., Egorychev O. O. Projektirovanie maketov unikal'nykh zdaniy i sooruzhenij v jeksperimental'noj ajerodinamike [Designing the models of unique buildings and structures in experimental aerodynamics]. Nauchno-tehnicheskij vestnik Povolzh'ja – Scientific-technical herald of the Volga region. 2014, No. 5. Pp. 332-335. (in Russ.)
11. Poddaeva O. I., Dubinskij S. I., Fedosova A. N. Chislennoe modelirovanie vetrovoj ajerodinamiki vysotnogo zdaniya [Numeric modeling of the wind aerodynamics of a high-rise building]. Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo – Industrial and civil construction. 2014, No. 9. Pp. 23-27. (in Russ.)

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВЕТРОВОЙ НАГРУЗКИ НА УНИКАЛЬНОЕ ВЫСОТНОЕ ЗДАНИЕ НА ОСНОВЕ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

А. С. КУБЕНИН, А. Н. ФЕДОСОВА

*ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
г. Москва*

Аннотация. Действующие нормативно-регламентированные методики не содержат рекомендаций по назначению аэродинамических коэффициентов для сложных по форме высотных зданий, вместе с тем для таких зданий ветровые нагрузки могут стать определяющими. Целью исследования является анализ ветровых воздействий и назначение расчетных ветровых нагрузок для высотного здания сложной архитектурной формы на основе трехмерного численного моделирования. В работе приведена технология компьютерного моделирования в рамках вычислительной технологии Ansys CFX, представлена трехмерная расчетная область, обоснованная граничными условиями. Представлены картины распределения аэродинамического давления по фасаду венчающей башни. Произведена верификация с данными экспериментального исследования в аэродинамической трубе архитектурно-строительного типа. Расчетные данные хорошо согласуются с экспериментальными данными. Для получения ветровой нагрузки на здания любой сложности численное моделирование проявляет себя не хуже физического эксперимента, а в области визуализации полученного решения имеет ряд преимуществ.

Ключевые слова: архитектурно-строительная аэродинамика, численное моделирование, ветровые нагрузки, высотные здания, аэродинамические коэффициенты, моделирование ветровых нагрузок.

Здание Министерства иностранных дел РФ (рис. 1) представляет собой уникальное сооружение со сложными объемно-планировочными и конструктивными решениями, не имеющими близких аналогов. Венчающая башня здания со шпилем является в основе восьмигранной пирамидой с четырьмя пилонами и множеством декоративных элементов.



**Рисунок 1. Общий вид здания МИД РФ
с венчающей башней**

Действующие российские нормы для таких случаев предлагают использовать результаты испытаний крупномасштабных макетов в аэродинамических трубах. В [1–7] представ-

лен опыт получения нагрузки экспериментальным способом. С методикой и результатами экспериментального определения в аэродинамической трубе сило-моментных ветровых нагрузок на шпиль служебного здания МИД можно ознакомиться в [8–9]. В данной работе продемонстрированы возможности прогнозирования ветровых нагрузок на уникальное и сложное по форме здание МИД РФ на основе численного моделирования. Представлены картины распределения аэродинамического давления по фасаду венчающей башни.

Постановка задачи и исходные данные

Здание МИД имеет высоту 172 м, венчающая башня с декоративным шатровым завершением установлена на отметке 115 м. Общая высота башни со шпилем составляет $h = 56,6$ м. Для моделирования аналогично [8–9] выбрана верхняя прямоугольная в плане, часть здания начиная с отметки 106,3 м – шпиль здания. Направление настилающего ветра характеризуется условным углом атаки β , смысл которого поясняется на рисунке 2. Нулевому углу $\beta = 0^\circ$ соответствует направление ветра со стороны Садового кольца. Это направление перпендикулярно переднему фа-

саду здания и отклонено от географического направления «запад – восток» на угол $13,5^\circ$. В данной работе все данные представлены для нулевого угла атаки.

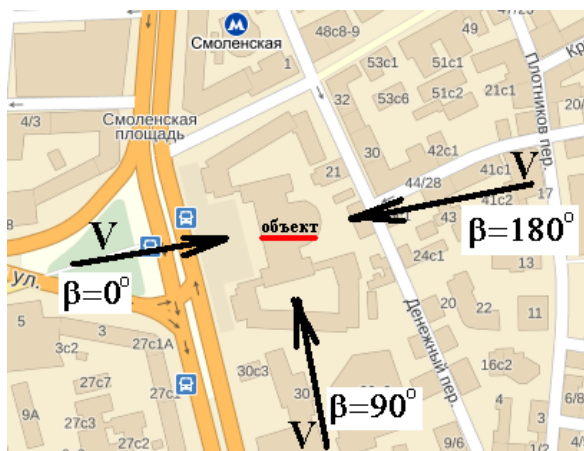


Рисунок 2. Соответствие направлений ветра на местности величинам условного угла атаки β

Технология компьютерного моделирования

Расчеты проведены в рамках вычислительной технологии ANSYS CFX (метод контрольного объема, RANS, k-w SST модель турбулентности (ANSYS 15.0 Product Documentation)). 3D макет выполнен в масштабе $1 : 75$, высота венчающей башни $h = 0,75$ м. Венчающая башня показана на рисунке 4б – выделяется мелкой топологией расчетной сетки.

Расчетная область представляет собой прямую призму высоты $3h$ с основанием в виде правильного восьмиугольника (рис. 3).

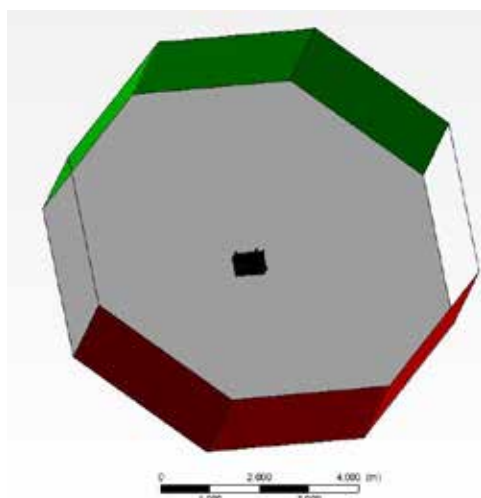
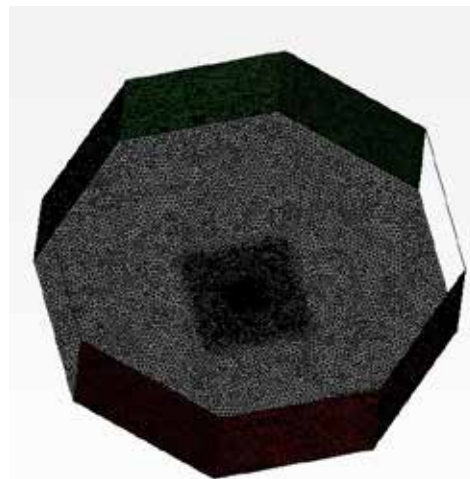


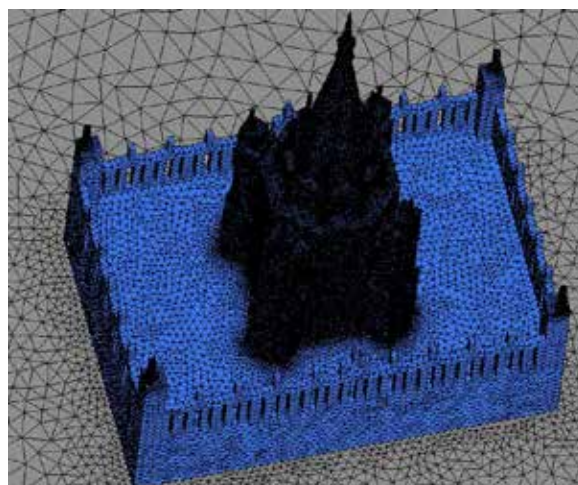
Рисунок 3. Призматическая расчетная область, расстояние между противоположными гранями – $11h$

Расчетная сетка

Вид трехмерной расчетной области с разномасштабными неструктурированными сетками со сгущением в окрестности здания показан на рисунке 4. Общее количество контрольных объемов порядка 8 млн тетраэдральных ячеек.



а)



б)

Рисунок 4. Общий вид расчетной сетки а) и ее фрагмент вблизи здания б)

Граничные условия

Приняты следующие граничные условия:

- на входе в расчетную область (красный цвет, рис. 3) задана скорость потока $U(z)$, интенсивность турбулентных пульсаций I и масштаб турбулентности Λ ;

- на выходных границах (зеленый цвет, рис. 2) – условие постоянства давления $P = P_\infty$;

– на границах здания (на фасадах башни и прилегающего фрагмента здания) задается условие прилипания, равное нулевой скорости на стенке;

– на остальных границах – условие аэродинамически гладкой стенки.

В расчетах, воспроизводящих условия эксперимента, принималось $A = 0,013h$, $I = 1\%$ и $U(z) = 25$ м/с, что лежит в зоне автомодельности по числу Рейнольдса [8–9].

Верификация компьютерной модели

С помощью численного моделирования было определено распределение аэродинами-

ческого коэффициента давления по фасаду венчающей башни и шпиля здания МИД РФ. На рисунке 5 представлено сравнение расчетных и экспериментальных данных по распределению аэродинамического коэффициента давления:

$$C_p = \frac{P_{\text{фас}} - P_{\infty}}{0,5 \rho U^2},$$

где $P_{\text{фас}}$ – давление на фасаде здания; плотность воздуха в расчетах $\rho = 1,184 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$. Расчетные и экспериментальные данные имеют хорошее сопоставление.

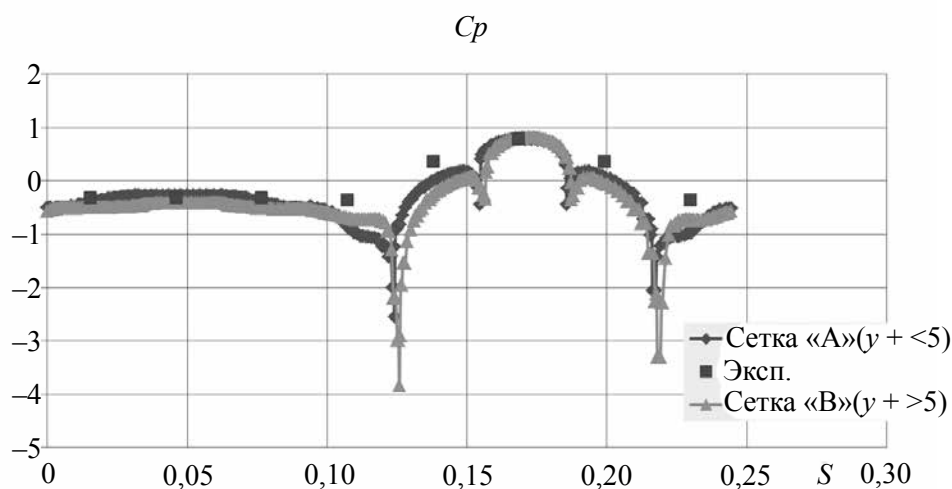


Рисунок 5. Распределение аэродинамического коэффициента C_p по периметру башни на уровне $0,4h$ от окончания шпиля для двух вариантов расчетной сетки

Обход по часовой стрелке из «0», S – криволинейная координата. Периметр и рас-

положение сечения на башне указаны на рисунке 6.

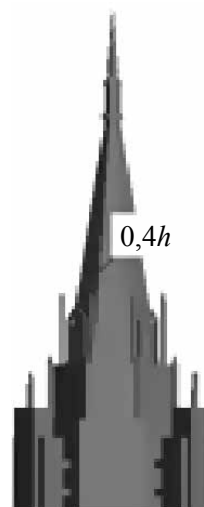
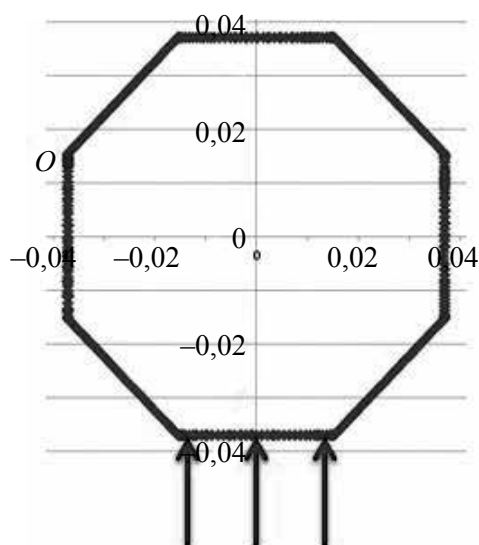


Рисунок 6. Периметр сечения на удаленности от окончания шпиля $0,4h$

Примечание: направление набегающего потока указано стрелками.

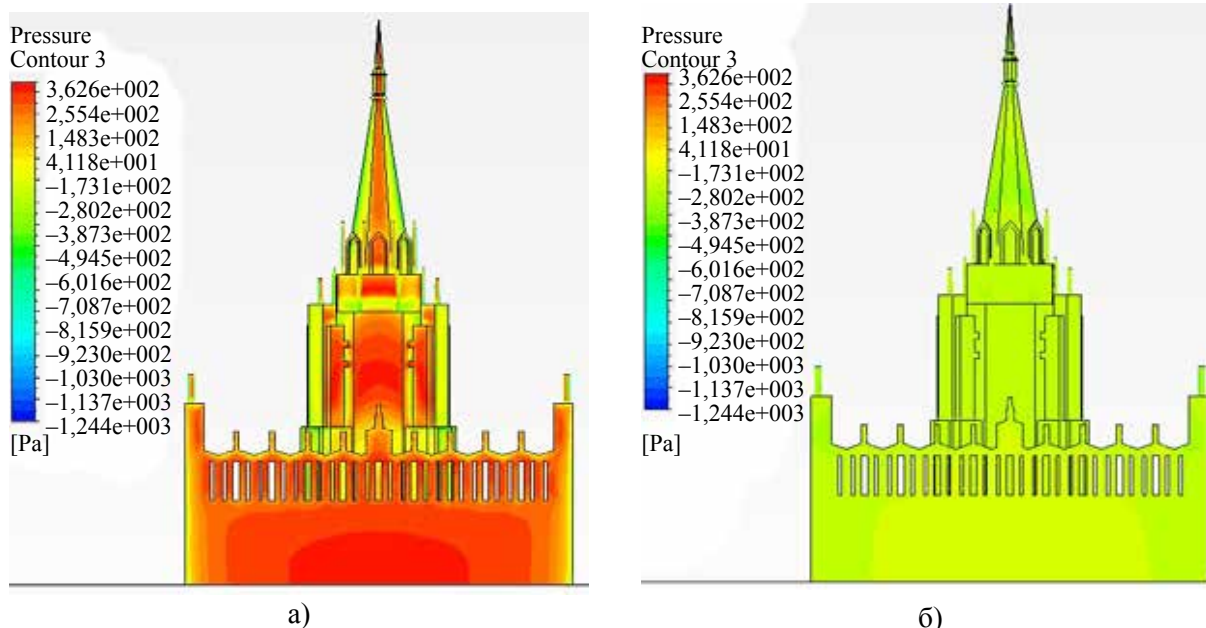


Рисунок 7. Распределение ветрового давления по фасаду венчающей башни МИД: а) на наветренной стороне; б) на подветренной стороне

Выводы

Выполнено численное моделирование ветровых воздействий на уникальное и сложное по форме здание. Расчетные данные имеют хорошее согласование с экспериментальными данными. Представлены картины распределения ветрового давления по фасаду венчающей башни МИД со шпилем. Можно заключить, что для получения ветровой нагрузки на здания любой сложности численное моделирование проявляет себя не хуже физического эксперимента, а в области визуализации полученного решения имеет ряд преимуществ. Однако любая технология численного моделирования, даже в известных коммерческих пакетах, требует верификации экспериментальными данными. Поэтому оптимальным может являться расчетно-экспериментальный подход к моделированию ветрового воздействия.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках выполнения государственного задания ФГБОУ ВПО «МГСУ» № 1014/107, проект «Фундаментальные исследования ветровых воздействий (в том числе экстремальных) на уникальные здания и сооружения, а также мостовые конструкции», а также Совета по грантам Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых в рамках выполнения научных исследований МК-6194.2015.8.

ЛИТЕРАТУРА

1. Churin P., Poddaeva O. Aerodynamic Testing of Bridge Structures // Applied Mechanics and Materials. – 2014. – Vol. 467. – Pp. 404–409.
2. Поддаева О. И., Буслаева Ю. С., Грибач Д. С. Экспериментальное исследование ветровых нагрузок на многофункциональный высотный жилой комплекс // Вестник Белгородского гос. технол. ун-та им. В. Г. Шухова. – 2014. – № 6. – С. 58–62.
3. Численное и физическое моделирование ветрового воздействия на группу высотных зданий / С. В. Гувернюк, О. О. Егорычев, С. А. Исаев, Н. В. Корнев, О. И. Поддаева // Вестник МГСУ. – 2011. – № 3. – Т. 1. – С. 185–191.
4. Чурин П. С., Поддаева О. И., Егорычев О. О. Проектирование макетов уникальных зданий и сооружений в экспериментальной аэродинамике // Научно-технический вестник Поволжья. – 2014. – № 5. – С. 332–335.
5. Поддаева О. И. Физические исследования архитектурно-строительной аэродинамики для устойчивого проектирования в строительной отрасли // Промышленное и гражданское строительство. – 2013. – № 9. – С. 35–38.
6. Поддаева О. И., Чурин П. С. Аэродинамические испытания мостовых конструкций // Научное обозрение. – 2013. – № 9. – С. 321–324.

7. Poddaeva O. I., Buslaeva J. S., Gribach D. S. Physical model testing of wind effect on the high-rise // *Advanced Materials Research*. – 2015. – Vol. 1082. – Pp. 246–249.
8. Егорычев О. О., Чуринов П. С., Поддаева О. И. Экспериментальное исследование силовых ветровых нагрузок на высотные здания // *Промышленное и гражданское строительство*. – 2014. – № 9. – С. 28–30.
9. Egorychev O. O., Churin P. S., Poddaeva O. I. Experimental study of aerodynamic loads on high-rise buildings // *Advanced Materials Research*. – 2015. – Vol. 1082. – Pp. 250–253.
10. Гагарин В. Г., Гувернюк С. В., Кубенин А. С., Синявин А. А. Вопросы применения современных компьютерных технологий для решения практических задач строительной аэродинамики // *Вестник*

Отделения строительных наук РААСН. – 2014. – № 18. – С. 151–156.

11. Гагарин В. Г., Гувернюк С. В., Кубенин А. С. О достоверности компьютерных прогнозов при определении ветровых воздействий на здания и комплексы // *Жилищное строительство*. – 2014. – № 7. – С. 3–8.

Кубенин Александр Сергеевич, науч. сотрудник, аспирант, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Федосова Анастасия Николаевна, канд. техн. наук, ст. науч. сотрудник, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Тел.: (495) 783-08-09

E-mail: kube-n@mail.ru

FORECASTING THE WIND LOAD ON A UNIQUE HIGH-RISE BUILDING BASED ON NUMERIC MODELING

Kubenin Aleksandr Sergeevich, researcher, post-graduate student, Moscow State construction university. Russia.

Fedosova Anastasiya Nikolaevna, Cand. of Tech. Sci., senior researcher, Moscow State university of civil engineering. Russia.

Keywords: architecture-construction aerodynamics, numeric modeling, wind loads, high-rise buildings, aerodynamic coefficients, modeling wind loads.

The existing normative-regulation methods contain no recommendations on setting aerodynamic coefficients for high-rise buildings of complex form. However, wind loads can be defining for such structures. The goal of

the study is to analyze the wind influences and set design wind loads for a high-rise building of complex architectural form based on three-dimensional numeric modeling. The work presents the technology of computer modeling within the framework of Ansys CFX computing technology. The presented three-dimensional calculation domain is substantiated by boundary conditions. The study shows the images of aerodynamic pressure distribution along the crowning tower facade. It verifies the data of experimental research carried out in the wind tunnel of architecture-construction type. The calculated data matches the experimental one. Numeric modeling is just appropriate as physical experiment for determining the wind load on the buildings of any complexity and has certain advantages in the sphere of visualizing the obtained solution.

REFERENCES

1. Churin P., Poddaeva O. Aerodynamic Testing of Bridge Structures // *Applied Mechanics and Materials*. – 2014. – Vol. 467. – Pp. 404–409.
2. Poddaeva O. I., Buslaeva Ju. S., Gribach D. S. Jeksperimental'noe issledovanie vetrovyh nagruzok na mnogofunkcional'nyj vysotnyj zhiloy kompleks [Experimental study of wind loads on a multifunctional high-rise residential complex]. *Vestnik Belgorodskogo gos. tehnol. un-ta im. V. G. Shuhova – Herald of Belgorod State technol. un-ty named after V. G. Shuhov*. 2014, No. 6. Pp. 58-62. (in Russ.)
3. Guvernjuk S. V., Egorychev O. O., Isaev S. A., Kornev N. V., Poddaeva O. I. Chislennoe i fizicheskoe modelirovanie vetrovogo vozdejstviya na gruppu vysotnyh zdaniy [Numeric and physical modeling of wind influence on a group of high-rise buildings]. *Vestnik MGSU – MSCU herald*. 2011, No. 3, vol. 1. Pp. 185-191. (in Russ.)
4. Churin P. S., Poddaeva O. I., Egorychev O. O. Proektirovanie maketov unikal'nyh zdaniy i sooruzhenij v jeksperimental'noj ajerodinamike [Designing the models of unique buildings and structures in experimental aerodynamics]. *Nauchno-tehnicheskij vestnik Povolzh'ja – Scientific-technical herald of the Volga region*. 2014, No. 5. Pp. 332-335. (in Russ.)
5. Poddaeva O. I. Fizicheskie issledovaniya arhitekturno-stroitel'noj ajerodinamiki dlja ustojchivogo proektirovaniya v stroitel'noj otrasli [Physical studies of architecture-construction aerodynamics for stable design in construction industry]. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo – Industrial and civil construction*. 2013, No. 9. Pp. 35-38. (in Russ.)

-
6. Poddaeva O. I., Churin P. S. *Ajerodinamicheskie ispytaniya mostovykh konstrukcij [Aerodynamic tests of bridge structures]. Nauchnoe obozrenie – Science Review. 2013, No. 9. Pp. 321-324. (in Russ.)*
 7. Poddaeva O. I., Buslaeva J. S., Gribach D. S. *Physical model testing of wind effect on the high-rise // Advanced Materials Research. – 2015. – Vol. 1082. – Pp 246–249.*
 8. Egorychev O. O., Churin P. S., Poddaeva O. I. *Jeksperimental'noe issledovanie silomomentnykh vetrovykh nagruzok na vysotnye zdanija [Experimental studies of force-torque wind loads on high-rise buildings]. Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo – Industrial and civil construction. 2014, No. 9. Pp. 28-30(in Russ.)*
 9. Egorychev O. O., Churin P. S., Poddaeva O. I. *Experimental study of aerodynamic loads on high-rise buildings // Advanced Materials Research. – 2015. – Vol. 1082. – Pp 250–253.*
 10. Gagarin V. G., Guvernjuk S. V., Kubenin A. S., Sinjavin A. A. *Voprosy primeneniya sovremennykh komp'yuternykh tekhnologij dlja resheniya prakticheskikh zadach stroitel'noj ajerodinamiki [Issues of using modern computer technologies in solving the practical tasks of construction aerodynamics]. Vestnik Otdelenija stroitel'nykh nauk RAASN – Herald of the Department of construction sciences of RAACSc. 2014, No. 18. Pp. 151-156. (in Russ.)*
 11. Gagarin V. G., Guvernjuk S. V., Kubenin A. S. *O dostovernosti komp'yuternykh prognozov pri opredelenii vetrovykh vozdeystvij na zdanija i komplekсы [On the reliability of computer forecasts in determining wind loads on buildings and complexes]. Zhilishhnoe stroitel'stvo – Residential construction. 2014, No. 7. Pp. 3-8. (in Russ.)*
-

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ АЭРОДИНАМИКИ ЖИЛОГО КОМПЛЕКСА С ПРИЛЕГАЮЩЕЙ ЗАСТРОЙКОЙ

А. С. КУБЕНИН, А. Н. ФЕДОСОВА

*ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
г. Москва*

Аннотация. Целью исследования является анализ ветровых воздействий и назначение расчетных ветровых нагрузок для высотного здания сложной архитектурной формы на основе численного моделирования трехмерных задач. Ветровая нагрузка на фасадах и распределения ветровых потоков вблизи объекта исследования получены при численном решении нестационарных уравнений Навье – Стокса, осредненных по Рейнольдсу (уравнений Рейнольдса) с помощью программного комплекса гидрогазодинамического анализа ANSYS Fluent. Описана технология трехмерного компьютерного моделирования, приведены результаты расчетов, проведена верификация полученных данных с результатами физического моделирования в аэродинамической трубе. Проведена серия суперкомпьютерных расчетов для определения распределений ветровых нагрузок на фасады объекта при 8 азимутах настилающего ветра с учетом аэродинамической интерференции от соседних высоких объектов. Показано, что экспериментальные и расчетные данные хорошо передают качественно и количественно картину обтекания.

Ключевые слова: архитектурно-строительная аэродинамика, численное моделирование ветровых нагрузок, высотные здания, аэродинамические коэффициенты.

Действующие российские и зарубежные нормативно регламентированные методики не содержат рекомендаций по назначению аэродинамических коэффициентов для сложных по форме высотных зданий, для которых ветровые нагрузки могут стать определяющими [11]. Целью исследования является анализ ветровых воздействий для высотного здания сложной архитектурной формы с прилегающей застройкой.

Трехсекционный 37-этажный жилой комплекс с объектами инфраструктуры расположен в г. Москве, участок имеет прямоугольную неправильную форму, площадь его территории составляет 3,56 га (рис. 1). Важной особенностью объекта является его размещение внутри существующей застройки, что обуславливает сложный трехмерный характер обтекания по всем направлениям и возможное проявление «тоннельного» эффекта при некоторых направлениях ветра.

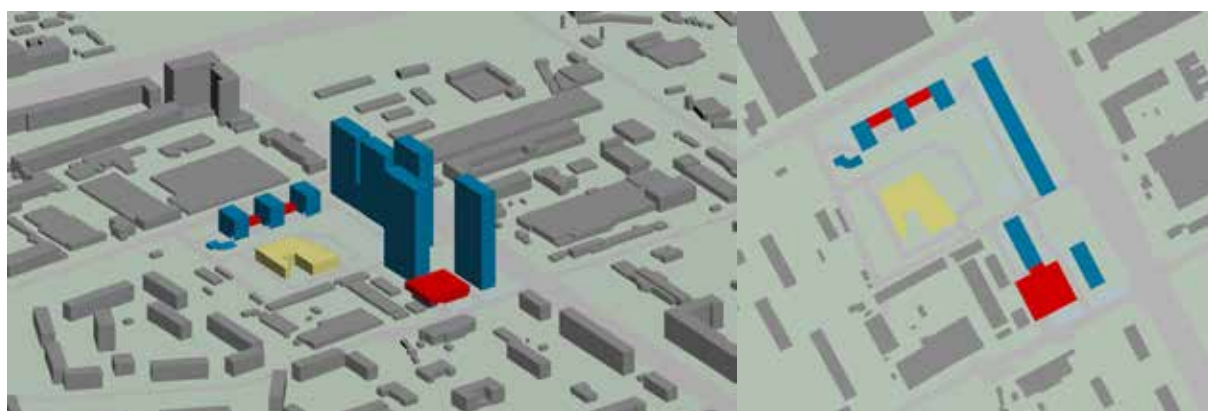


Рисунок 1. Жилой комплекс и окружающая застройка

Геометрические параметры расчетной области

С целью полного подобию физического эксперимента в аэродинамической трубе УНПЛ ААИСК ФГБОУ ВПО «МГСУ» внешний расчетный регион (рис. 2) повторяет по своим размерам

ветровой туннель аэродинамической трубы, при этом расчетная область представляет собой ограниченную область течения, в которой находится макет моделируемого комплекса зданий, а макет жилого комплекса полностью идентичен макету физического эксперимента. Таким образом, численное моделирование об-

текания комплекса зданий является «продувкой» в виртуальной аэродинамической трубе УНПЛ ААИСК. В [1–9] представлен опыт получения нагрузки экспериментальным способом, подходы к численному моделированию подобных задач приведены в [10–13].

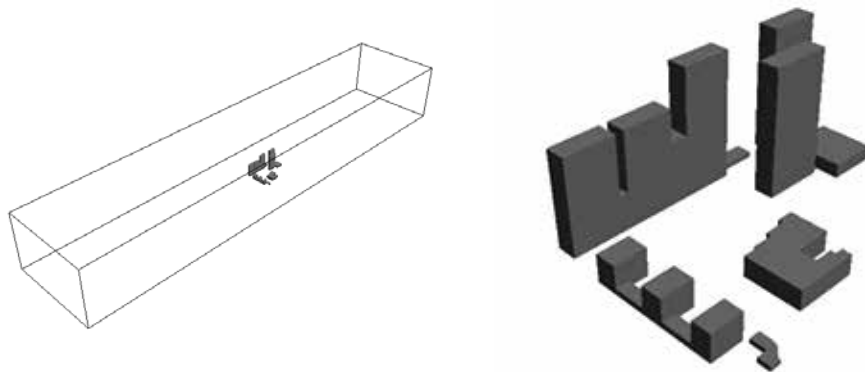


Рисунок 2. Расчетная область и макет моделируемого комплекса зданий при численном моделировании

Выбор модели приземного пограничного слоя

Поверхность земли с находящейся на ней застройкой оказывает на движущийся воздух тормозящее воздействие, которое вследствие турбулентного перемешивания распространяется на верхние слои потока, постепенно ослабевает с увеличением высоты z в пределах так называемого пограничного слоя атмосферы. Толщина δ этого слоя имеет порядок от сотен метров до километра. Ожидаемый ветровой режим пограничного слоя атмосферы в районе застройки (изменение скорости ветра с высотой над поверхностью земли, масштаб и энергетический спектр турбулентности, экстремальные значения скорости ветра и его порывов) есть априорная информация, которую требуется задавать при расчете ветровых нагрузок на высотное здание.

Вследствие тормозящего воздействия на воздух со стороны земли с находящимися на ней рельефом и существующей застройкой образуется так называемый пограничный слой атмосферы, который может иметь толщину от сотен метров до километра. Для расчета ветровых нагрузок следует задаваться параметрами пограничного слоя (по существующей классификации), которые будут свойственны типу местности и характеру застройки в точке строительства.

Средняя составляющая скорости ветрового потока. Исторически принято описывать изменение средней составляющей скорости по высоте атмосферного пограничного слоя δ логарифмическим или степенным законом. На территории РФ принято применять степенной закон [Свод правил СП 20.13330.2011. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия»].

$$U(z) = U_0 \left(\frac{z}{z_0} \right)^\alpha, \quad (1)$$

где U_0 – средняя составляющая скорости ветра на высоте z_0 , м/с; α – степень, которая зависит от типа местности. Скоростной напор q на высоте z может быть вычислен следующим образом:

$$q(z) = \frac{\rho U^2}{2}, \quad (2)$$

где ρ – плотность воздуха, кг/м³.

С учетом вышеизложенного в работе принята трехпараметрическая модель (1) настилающего ветра $U(z)$ при следующих значениях констант [12]:

$$U_0 = 19,2 \text{ м/с}, \quad z_0 = 30,5 \text{ м}, \quad \alpha = 0,2. \quad (3)$$

В соответствии с переходом на масштаб вычислительного макета закон (1) с учетом (3) примет вид:

$$U_m(Z) = 19,2 \left(\frac{K_M \cdot Z}{30,5} \right)^{0,2}, \quad (4)$$

где Z – координата высоты в расчетной области. Связь с натурными размерами осуществляется через коэффициент масштаба K_M :

$$z = K_M \cdot Z. \quad (5)$$

Технология трехмерного компьютерного моделирования

Расчеты выполнены в рамках вычислительной технологии FLUENT (метод контрольного объема, интерполяция конвективных членов по схеме MARS, неявная схема шагов по времени, внутренний итерационный алгоритм PISO, k-w SST модель турбулентности).

Обтекание исследуемого объекта носит турбулентный характер и описывается системой уравнений Рейнольдса, которые дополняются дифференциальными соотношениями двухпараметрической модели турбулентности для замыкания системы уравнений [12, 13]. Смысл такого подхода состоит в том, что любые мгновенные значения аэродинамических параметров потока представляются в виде

суммы осредненной величины и ее пульсационной составляющей. Фактически это означает, что аэродинамическая величина, например скорость потока, является случайной, осреднение которой во времени дает ее математическое ожидание, а пульсационная составляющая которой – дисперсия случайной величины. Таким образом, наряду с обычными параметрами потока (осредненная скорость, давление) появляются дополнительные параметры, связанные с характеристиками турбулентных пульсаций. В результате система основных уравнений движения потока воздуха оказывается незамкнутой. Замыкание осуществляется путем привлечения дополнительных уравнений, управляющих законами развития турбулентности.

Расчетная сетка. Вид трехмерной расчетной области с разномасштабными неструктурированными сетками со сгущением в окрестности здания показан на рисунке 3. Для разрешения нестационарных вихревых структур, возникающих в областях аэродинамической интерференции, сетка выполнена с необходимым измельчением, общее количество контрольных объемов более 14 млн.

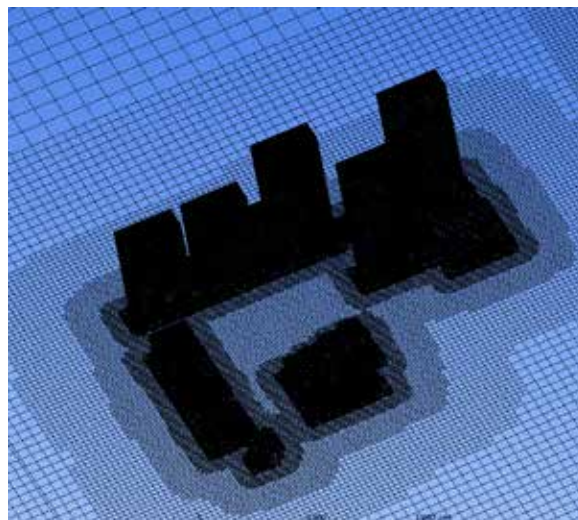
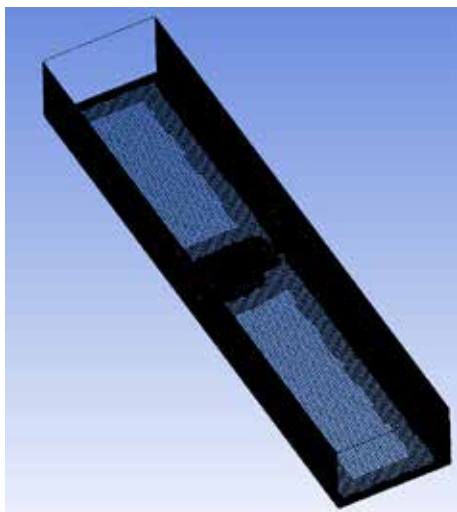


Рисунок 3. Общий вид расчетной сетки и ее фрагмент вблизи здания

Граничные условия:

– на входе в расчетную область задается скорость потока $U(z)$, интенсивность турбулентных пульсаций I и масштаб турбулентности Λ (в большинстве случаев принималось $\Lambda = 0,08 D$, $I = 1\%$, U – в соответствии с (5);

– на выходных границах – условие постоянства давления $P = P_\infty$;

– на нижней, на удаленной верхней и на внутренних границах (на фасадах зданий и окрестных объектов) условие прилипания – нулевая скорость (высота пристеночных яче-

ек составляла $2,5 \cdot 10^{-4}$, что обеспечивало y^+ порядка 1 и давало возможность не использовать модели пристеночных функций).

После выхода на квазипериодический режим изменения во времени интегральных аэродинамических коэффициентов продольной и поперечной составляющих аэродинамической силы решение считается окончанным.

Результаты расчетов

Выполнено трехмерное компьютерное моделирование обтекания здания для восьми азимутов ветра с учетом особенностей фасадов строящихся зданий. При каждом из на-

правлений ветрового потока получены поля мгновенных значений давления, скорости, энергии турбулентных пульсаций во всей расчетной области. Определены осредненные распределения ветрового давления по фасадам здания, распределения аэродинамического коэффициента, значений расчетной ветровой нагрузки на фасадах здания, интегральные силы и моменты аэродинамических воздействий на исследуемые здания. Произведено сравнение расчетных данных с результатами экспериментального исследования в аэродинамической трубе, установлено качественное и должное количественное согласование данных.

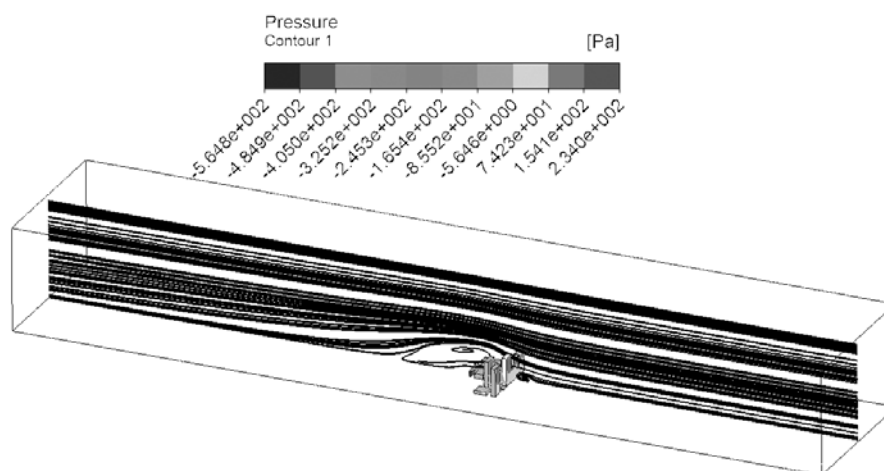


Рисунок 4. Линии тока при угле атаки 0° (на рисунке течение справа налево)

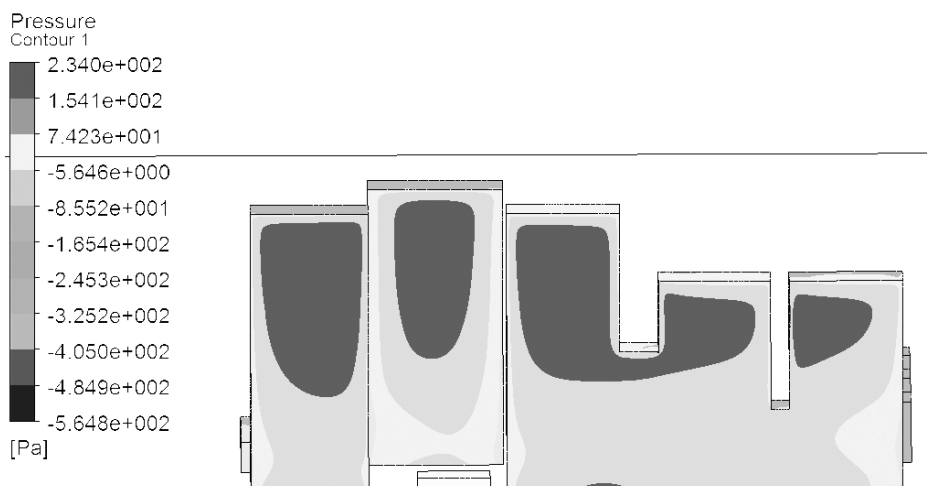


Рисунок 5. Распределение давления по наветренной части фасадов при угле атаки 0°

Выводы

Проведена серия суперкомпьютерных расчетов для определения распределений ветровых нагрузок на фасады объекта при 8 азимутах настилающего ветра с учетом аэ-

родинамической интерференции от соседних высоких объектов.

Показано, что эксперимент и расчеты хорошо передают качественно и количественно картину обтекания.

Работа выполнена при финансовой поддержке Совета по грантам Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых в рамках выполнения научных исследований МК-6194.2015.8.

ЛИТЕРАТУРА

1. Churin P., Poddaeva O. Aerodynamic Testing of Bridge Structures // *Applied Mechanics and Materials*. – 2014. – Vol. 467. – Pp. 404–409.
2. Поддаева О. И., Буслаева Ю. С., Грибач Д. С. Экспериментальное исследование ветровых нагрузок на многофункциональный высотный жилой комплекс // *Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В. Г. Шухова*. – 2014. – № 6. – С. 58–62.
3. Численное и физическое моделирование ветрового воздействия на группу высотных зданий / С. В. Гувернюк, О. О. Егорычев, С. А. Исаев, Н. В. Корнев, О. И. Поддаева // *Вестник МГСУ*. – 2011. – № 3. – Т. 1. – С. 185–191.
4. Чурин П. С., Поддаева О. И., Егорычев О. О. Проектирование макетов уникальных зданий и сооружений в экспериментальной аэродинамике // *Научно-технический вестник Поволжья*. – 2014. – № 5. – С. 332–335.
5. Поддаева О. И. Физические исследования архитектурно-строительной аэродинамики для устойчивого проектирования в строительной отрасли // *Промышленное и гражданское строительство*. – 2013. – № 9. – С. 35–38.
6. Поддаева О. И., Чурин П. С. Аэродинамические испытания мостовых конструкций // *Научное обозрение*. – 2013. – № 9. – С. 321–324.
7. Poddaeva O. I., Buslaeva J. S., Gribach D. S. Physical model testing of wind effect on the high-rise // *Advanced Materials Research*. – 2015. – Vol. 1082. – Pp. 246–249.
8. Егорычев О. О., Чурин П. С., Поддаева О. И. Экспериментальное исследование силомоментных ветровых нагрузок на высотные здания // *Промышленное и гражданское строительство*. – 2014. – № 9. – С. 28–30.
9. Egorychev O. O., Churin P. S., Poddaeva O. I. Experimental study of aerodynamic loads on high-rise buildings // *Advanced Materials Research*. – 2015. – Vol. 1082. – Pp. 250–253.
10. Гагарин В. Г., Гувернюк С. В., Леде-нев П. В. Аэродинамические характеристики зданий для расчета ветрового воздействия на ограждающие конструкции // *Жилищное строительство*. – 2010. – № 1. – С. 7–11.
11. Поддаева О. И., Дубинский С. И., Федосова А. Н. Численное моделирование ветровой аэродинамики высотного здания // *Промышленное и гражданское строительство*. – 2014. – № 9. – С. 23–27.
12. Гувернюк С. В., Гагарин В. Г. Компьютерное моделирование аэродинамических воздействий на элементы ограждений высотных зданий // *Журнал АВОК*. – 2006. – № 8. – С. 18–24; 2007. – № 1. – С. 16–22.
13. Гагарин В. Г., Гувернюк С. В. Компьютерное моделирование ветровой нагрузки на элементы фасадов зданий для развития методики СНиП 2.01.07-85 «Нагрузки и воздействия» // *Фасадные системы*. – 2007. – № 1. – С. 30–36.

Кубенин Александр Сергеевич, науч. сотрудник, аспирант, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Федосова Анастасия Николаевна, канд. техн. наук, ст. науч. сотрудник, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

*Тел.: (495) 783-08-09
E-mail: kube-n@mail.ru*

NUMERIC MODELING OF THE AERODYNAMICS OF A RESIDENTIAL COMPLEX WITH ADJACENT BUILDINGS

Kubenin Aleksandr Sergeevich, researcher, post-graduate student, Moscow State construction university. Russia.

Fedosova Anastasija Nikolaevna, Cand. of Tech. Sci., senior researcher, Moscow State construction university. Russia.

Keywords: architecture-construction aerodynamics, numeric modeling of wind loads, high-rise buildings, aerodynamic coefficients.

The goal of the study is to analyze wind loads and set estimate wind loads for a high-rise building of complex architectural form on the basis of numeric modeling of three-dimensional tasks. The wind load on facades and the distribution of wind flows near the study object have been derived in the course of the numeric solution of Navier – Stokes's non-stationary equations averaged by Reynolds (Reynolds equations) with the help of a software complex

for hydro-gas-dynamic analysis ANSYS FLUENT. The study describes the technology of three-dimensional computer modeling, gives the results of calculations, verifies the data obtained against the results of physical modeling in a wind tunnel. It carries out a series of supercomputer calculations for determining the distributions of wind loads on the facades of an object under 8 azimuths of underlying wind with the consideration of aerodynamic interference of neighboring tall objects. The study demonstrates that experimental and calculation data give a good qualitative and quantitative representation of the flow picture.

REFERENCES

1. Churin P., Poddaeva O. Aerodynamic Testing of Bridge Structures // *Applied Mechanics and Materials*. – 2014. – V. 467. – Pp.404–409.
2. Poddaeva O. I., Buslaeva Ju. S., Gribach D. S. Jeksperimental'noe issledovanie vetrovyh nagruzok na mnogofunktional'nyj vysotnyj zhiloy kompleks [Experimental study of wind loads on a multifunctional high-rise residential complex]. *Vestnik Belgorodskogo gos. tehnol. un-ta im. V. G. Shuhova – Herald of Belgorod State technol. un-ty named after V. G. Shuhov*. 2014, No. 6. Pp. 58-62. (in Russ.)
3. Guvernjuk S. V., Egorychev O. O., Isaev S. A., Kornev N. V., Poddaeva O. I. Chislennoe i fizicheskoe modelirovanie vetrovogo vozdeystviya na gruppu vysotnyh zdaniy [Numeric and physical modeling of wind load on a group of high-rise buildings]. *Vestnik MGSU – MSCU herald*. 2011, No. 3, vol. 1. Pp. 185-191. (in Russ.)
4. Churin P. S., Poddaeva O. I., Egorychev O. O. Proektirovanie maketov unikal'nyh zdaniy i sooruzhenij v jeksperimental'noj ajerodinamike [Designing the models of unique buildings and structures in experimental aerodynamics]. *Nauchno-tehnicheskij vestnik Povolzh'ja – Scientific-technical herald of the Volga region*. 2014, No. 5. Pp. 332-335. (in Russ.)
5. Poddaeva O. I. Fizicheskie issledovaniya arhitekturno-stroitel'noj ajerodinamiki dlja ustojchivogo proektirovaniya v stroitel'noj otrasli [Physical studies of architecture-construction aerodynamics for stable design in construction industry]. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo – Industrial and civil construction*. 2013, No. 9. Pp. 35-38. (in Russ.)
6. Poddaeva O. I., Churin P. S. Ajerodinamicheskie ispytaniya mostovyh konstrukcij [Aerodynamic tests of bridge structures]. *Nauchnoe obozrenie – Science Review*. 2013, No. 9. Pp. 321-324. (in Russ.)
7. Poddaeva O. I., Buslaeva J. S., Gribach D. S. Physical model testing of wind effect on the high-rise // *Advanced Materials Research*. – 2015. – Vol. 1082. – Pp. 246–249.
8. Egorychev O. O., Churin P. S., Poddaeva O. I. Jeksperimental'noe issledovanie silomomentnyh vetrovyh nagruzok na vysotnye zdaniya [Experimental studies of force-torque wind loads on high-rise buildings]. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo – Industrial and civil construction*. 2014, No. 9. Pp. 28-30(in Russ.)
9. Egorychev O. O., Churin P. S., Poddaeva O. I. Experimental study of aerodynamic loads on high-rise buildings // *Advanced Materials Research*. – 2015. – Vol. 1082. – Pp. 250–253.
10. Gagarin V. G., Guvernjuk S. V., Ledenev P. V. Aerodinamicheskie kharakteristiki zdaniy dlja rascheta vetrovogo vozdeystviya na ograzhdayushchie konstruksii [Aerodynamic characteristics of buildings for calculating wind effects on walling]. *Zhilishchnoe stroitel'stvo – Housing construction*. 2010, № 1. Pp. 7–11.
11. Poddaeva O. I., Dubinskij S. I., Fedosova A. N. Chislennoe modelirovanie vetrovoj ajerodinamiki vysotnogo zdaniya [Numeric modeling of the wind aerodynamics of a high-rise building]. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo – Industrial and civil construction*. 2014, No. 9. Pp. 23-27. (in Russ.)
12. Guvernjuk S. V., Gagarin V. G. Komp'yuternoe modelirovanie ajerodinamicheskikh vozdeystvij na jelementy ograzhdenij vysotnyh zdaniy [Computer modeling of aerodynamic loads on the fencing elements of high-rise buildings]. *Zhurnal AVOK – AVOK journal*. 2006, No. 8. Pp. 18-24. 2007, No. 1. Pp. 16-22. (in Russ.)
13. Gagarin V. G., Guvernjuk S. V. Komp'yuternoe modelirovanie vetrovoj nagruzki na jelementy fasadov zdaniy dlja razvitija metodiki SNiP 2.01.07-85 «Nagruzki i vozdeystviya» [Computer modeling of wind load on the elements of buildings' facades for the development of the method CNR 2.01.07-85 "Loads and influences"]. *Fasadnye sistemy – Facade systems*. 2007, No. 1. Pp. 30-36. (in Russ.)

ФАБРИКА-КУХНЯ КАК УНИКАЛЬНЫЙ ФЕНОМЕН СОВЕТСКОГО АВАНГАРДА

Е. Е. ГЛЕБОВА

ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина»,
г. Саратов

Аннотация. В данной статье рассматриваются архитектурные и функциональные особенности первых фабрик-кухонь, построенных в 20–30-х гг. прошлого века. Описывается процесс становления социальных основ нового общества и история создания и формирования системы общественного питания в Советском Союзе. В статье ставится задача комплексно рассмотреть архитектурную практику проектирования и строительства фабрик-кухонь в различных регионах страны. Основное внимание в работе акцентируется на памятниках конструктивизма Поволжского региона: Нижнего Новгорода, Самары, Саратова. Анализируется характер их пластического языка, отмечается уникальность композиционных и планировочных приемов, определяются отличительные черты «регионального» конструктивизма. В статье также затрагивается тема некорректных реконструкционных мероприятий и условий эксплуатации объектов, отмечается современное неудовлетворительное состояние большинства объектов архитектурного наследия авангарда и поднимается вопрос о необходимых мероприятиях по их сохранению и реконструкции.

Ключевые слова: фабрика-кухня, региональная архитектура, Саратов, советский авангард, конструктивизм.

В будущем фабрика-кухня должна стать ключевым элементом в теории социального урегулирования, освободить женщину от скучных домашних обязанностей и дать возможность полноценной жизни и самовыражения наравне с мужчинами.

Е. Н. Максимова

Период 20–30-х гг. прошлого века в России стал этапом формирования основ нового стиля, архитектура которого должна была на практике показывать установившуюся модель государства. Основной задачей стиля, получившего название «конструктивизм», стало решение не только художественных, но в большей степени социальных проблем. Данная социальная направленность архитектурного творчества содействовала появлению целого ряда новых типов зданий, в том числе связанных с решением проблем общественного питания. Началось массовое строительство хлебозаводов, рынков, универмагов и таких абсолютно уникальных объектов, новаторских по функциям и необходимых в рамках установившейся тогда идеологии, как фабрики-кухни.

Фабрики-кухни – это архитектурный и социокультурный советский феномен. Идея сооружения такой направленности уникальна и была продиктована стремлением к оптимизации жизни советского человека, к созданию идеальной социалистической ячейки. Именно организацией крупных предприятий

общественного питания предполагалось освободить женщин от тягот ведения домашнего хозяйства, предоставив им возможность полноценной жизни и самовыражения наряду с мужчинами.

Естественно, за рубежом существовали заведения общественного питания и заводские столовые, но цели их создания и функции совпадают далеко не во всем. Вряд ли их можно рассматривать как аналоги, да и идеология исключала подобные параллели.

Советский этап развития сети общественного питания и наибольший размах мероприятий в этой области связан с Петроградом. Как отмечает А. Левин, «Роль родоначальника общественного питания история возложила на рабочих Путиловского завода. В декабре 1917 г., когда продовольственным аппаратом овладел Петроградский Совет рабочих и крестьянских депутатов, среди путиловцев образовалось крепкое ядро рабочих, которое по соглашению с союзом поваров реквизировало в своем районе все рестораны. В сентябре 1918 г. во всех районах Петрограда насчитывалось 189 общественных столовых, обслужива-

ющих ежедневно свыше 45 000 человек. В январе 1919 г. в Петрограде через общественные столовые ежедневно проходило 47 000 человек; в декабре того же года – около миллиона человек. Так начала расти вверх цифра общественного питания» [1]. Общественные столовые обеспечивали централизацию трудоемких бытовых процессов (в частности приготовление пищи), но представляли собой производства с малым уровнем механизации и производительности труда, что не позволяло им конкурировать с «домашними кухнями» и ставило под вопрос существование самих столовых в условиях нового социалистического общества.

С начала 20-х годов, в рамках переустройства быта советского населения, создатели новой социалистической архитектуры приступили к активной разработке концепции организации сети коммунально-бытового обслуживания, направленной на обобществление бытовых процессов. Архитекторы, занимающиеся этим вопросом, теперь стремились не только к выносу функции приготовления пищи за пределы жилья, но и к укрупнению

предприятий питания и к коллективизации самого процесса потребления.

Первая центральная фабрика-кухня была открыта 29 марта 1925 г. в г. Иваново-Вознесенске (рис. 1) (ул. Крутицкая, 9), она снабжала готовыми обедами столовые, входившие в систему общественного питания города, в то же время сама являясь центром общественного питания [2, с. 492].

Фабрика-кухня располагалась в приспособленном рядовом здании, сохранившем первоначальный внешний облик, характерный для промышленной архитектуры конца XIX в. Г-образный в плане двухэтажный корпус был перекрыт двускатной кровлей. Протяженный оштукатуренный уличный фасад расчленен по всей высоте лопатками, между которыми помещены крупные вертикальные окна с мелкой расстекловкой. Верх стены отмечен раскрепованным фризом и узким карнизом; над последним по осям лопаток установлены парапетные тумбы. Средняя часть фасада выделена тремя аттиками с чердачными окнами в форме квадрифолиев в центре каждого [3, с. 455].



Рисунок 1. Фабрика-кухня на ул. Крутицкая, 9 (Иваново, 1925)

Таким образом, архитектурная пластика данного объекта не вызывает интереса с точки зрения передовых идей конструктивизма, в то время как новаторство функциональной программы является бесспорным фактом. На базе этой фабрики-кухни помимо функционального процесса были отработаны планировочные особенности производственной части и обеденных залов, определено зонирование технологических процессов.

Вторая половина 20-х годов характеризуется массовым движением по строительству фабрик-кухонь. По примеру ивановской, в 1927 г. была открыта фабрика-кухня

в Нижнем Новгороде (в Канавине), ставшая второй в стране, но она также размещалась в приспособленном здании. В дальнейшем советские архитекторы стали отходить от приспособления объектов под новые функции, была выработана архитектурная программа, в соответствие с которой проектировались и строились специальные здания для фабрик-кухонь. Уже в 1928 г. построена третья фабрика-кухня на Днепрострое (В. Веснин, Н. Колли, Г. Орлов, С. Маслих) [4, с. 618]. С тех пор их строительство принимает повсеместный характер, охватив не только столичные регионы, но и провинцию. Ведется актив-

ное строительство в Ярославле, Сталинграде, Самаре, Саратове.

С течением времени стандартный тип фабрики-кухни преобразовывался. К функции места производства и потребления пищи прибавлялись и дополнительные функции, как чисто утилитарные, так и социальные. Выполняя функцию коммунально-бытового предприятия, фабрика-кухня являлась и крупным общественным зданием, оказывающим влияние на быт жителей близлежащих районов. Предполагалось, что доступность и дешевизна продукции, предлагаемой фабриками-кухнями, приведет к постепенному удалению из квартир помещения кухни, а сама фабрика станет центром коллективной жизни. Предусматривалось, что жители района приходили бы туда семьями. Совместные обеды в обширных залах на сотни и даже тысячи мест рассматривались как одна из форм социального контакта. Помимо обеденных залов на фабриках-кухнях устраивались комнаты отдыха, детские комнаты, библиотеки, магазины. К примеру, на второй фабрике-кухне в Иваново (А. Журавлев, пр-т. Ленина, 43, 1930) предусматривалась библиотека-читальня, в Ярославле (пр-т Ленина, 10, 1933) была оборудована комната отдыха с парикмахерской [5], фабрика-кухня в Сормово (В. Кринский, 1931) имела в своей структуре магазин по продаже полуфабрикатов [6, с. 98].

В этот период окончательно сформировались архитектурно-планировочные и декоративные решения фабрик-кухонь. Их здания предполагали сложные асимметричные многоосевые композиции, сформированные разноуровневыми объемами, что обуславливалось четкой функциональной логикой. Пластика поверхности отличалась строгостью и сдержанностью, характерной для конструктивистской стилистики. Противопоставление глухих плоскостей стен и проемов создавало выразительный светотеневой контраст, подчеркивающий градации основных и второстепенных объемов зданий и их элементов. Устройство стеклянных витражей на всю высоту обеденных залов было продиктовано программой «Нарпита» по освещенности помещений общественного питания.

Но уже к началу 30-х гг. стало понятно, что коренное переустройство домашнего хозяйства не оправдало себя. Фабрики-кухни, ориентированные на обеспечение населения

кварталов, мало посещались и работали не на полную мощность, а дальнейшее введение в стране карточной системы на продукты питания привело к закрытию этих фабрик. Главной функцией оставшихся фабрик-кухонь стало обеспечение питанием не частных лиц, а предприятий (в частности заводов).

Данный факт оказался положительным в отношении фабрик-кухонь в регионах, так как практически все они обслуживали промышленные предприятия и продолжали свое существование, несмотря на сложившуюся экономическую ситуацию в стране. Рассматривая примеры региональных фабрик-кухонь, стоит отметить, что они уступали столичным образцам как в области объемно-пространственного решения, так и в его пластическом оформлении, но никак не в области функционально-технологического процесса. Скупость архитектурных решений можно объяснить малым объемом финансовых ресурсов, выделяемых на строительство, тяготением фабрик-кухонь к предприятиям, что отражалось на масштабах сооружения и его пропускной способности.

Хотя со всеми этими пунктами и, несмотря на «провинциальное финансирование», может поспорить самарская фабрика-кухня завода им. Масленникова (Е. Максимова, ул. Ново-Садовая, 149, 1929–1932) (рис. 2). Особого внимания она заслуживает и с точки зрения объемно-планировочной структуры. В первые годы Советской власти архитекторы не раз пытались воплотить идею по созданию масштабных сооружений в форме советской символики. Были построены школа им. 10-летия Октябрьской революции в Ленинграде (А. Никольский, А. Крестин, 1927), отдаленно напоминающая серп и молот, и театр Советской Армии в Москве в форме звезды (К. Алабян, В. Симбирцев, 1934), нижегородский Дом Советов в виде самолета (А. Гринберг, 1929–1931). Но наиболее буквально серп и молот, как символ солидарности угнетенных, был воплощен именно в Самаре. Несмотря на идеологичность и формалистичность композиционного построения, сооружение имело идеальную функционально-технологическую схему. Из молота-кухни по трем конвейерам готовая пища доставлялась на раздачу в серп-столовые. Кроме того, в здании имелись спортзал, читальня и некоторые коммунальные службы.

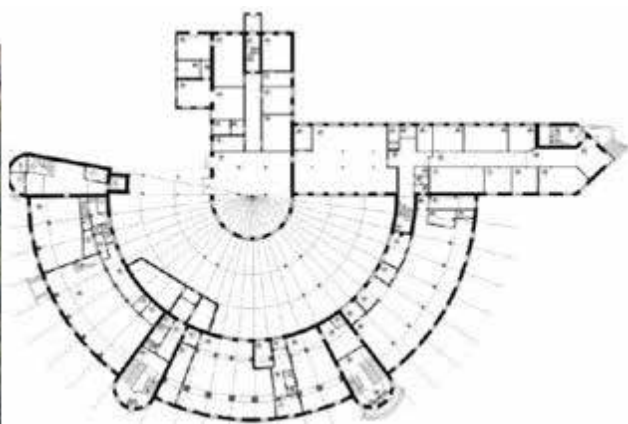


**Рисунок 2. Фабрика-кухня на ул. Ново-Садовая, 149 (Самара, 1929–1932).
Общий вид и план**

За годы своего существования самарская фабрика-кухня пережила две «вандалские» реконструкции. В 1944 г. здание приобрело фасад «под классику», в 1998–1999 гг. классический декор был сбит и весь фасад обшит пластиковым сайдингом. Была значительно изменена внутренняя планировка, утрачены детали, скрыты уникальные ригельные конструкции. Менялись функции объекта, владельцы, объект пустовал и разрушался. В 2006–2008 гг. новым владельцем были проведены проектные работы, предполагающие снос здания для размещения более крупного торгового центра. В 2008 г. в среде самарских архитекторов развернулось активное движение в защиту фабрики-кухни. Организовывались акции, опро-

сы, пресс-конференции, активисты обошли множество кабинетов чиновников и, наконец, в 2013 г. было принято решение о реконструкции здания и размещении в нем центра современного искусства. Полную реконструкцию здания с восстановлением его образа планируется завершить в 2016 г.

Рассматривая региональные фабрики-кухни, стоит остановиться на архитектуре Саратова. Ярким примером саратовского конструктивизма является фабрика-кухня завода Комбайнстроя (Ушаков (?), пл. Орджоникидзе, 1, 1930) (рис. 3). Архитектурное решение саратовской фабрики-кухни несомненно проще, чем самарской, но бедным или неинтересным назвать его нельзя.



**Рисунок 3. Фабрика-кухня на пл. Орджоникидзе, 1 (Саратов, 1930).
Состояние до и после реконструкции (фото из архива Белозеровых)**

Асимметричное в плане здание, с мощным двухэтажным полукруглым объемом столовых и одноэтажным производственным блоком. В ансамбле с универмагом, расположенным на противоположной стороне улицы, и зданием заводоуправления является активной доминантой, формирующей простран-

ство площади. Фасады главного объема имеют крупные витражи на высоту обеденных залов, фасады производственного объема решены метрическим ритмом оконных проемов, разных по габаритам. Пластический декор отсутствует. В объемно-пространственной композиции и оформлении фасадов отчетливо

читается логика построения внутреннего пространства: характер плана, расположение ос-

новных групп помещений, социальная функция сооружения (рис. 4).



**Рисунок 4. Фабрика-кухня на пл. Орджоникидзе, 1 (Саратов, 1930).
Общий вид и схема плана блока столовых**

Несмотря на ряд нетрадиционных для конструктивизма приемов, здание совершенно не выбивается из этого стиля. Так, использование скатной кровли с малым уклоном при восприятии со всех точек пространства площади создает ощущение классической для конструктивизма плоской крыши. Стоит отметить, что в провинциальном конструктивизме часто использовались и другие «приемы маскировки». Скатные кровли прятали за парапетами, ленточное остекление имитировали, закрашивая темной краской простенки, каркасную структуру выносили на фасад в виде пилостр или простых прямоугольных лопаток.

На протяжении 70-летнего существования фабрика-кухня сохраняла свою первоначальную

функцию, являясь крупнейшим комбинатом общественного питания в Заводском районе Саратова, но с начала 2000-х годов завод начал приходить в упадок, позднее был признан банкротом и закрыт. Здание практически утратило свою функцию, в настоящее время открыт только блок малой столовой и кондитерский цех. Несмотря на то что фабрика-кухня является объектом культурного наследия муниципального значения, за последние 15 лет здание подверглось значительным внутренним перепланировкам и перекладке фасада, успев побывать продуктовым рынком, мебельным магазином, автосалоном. Сейчас в здании находятся офисы РЭО ГИБДД.



**Рисунок 5. Фабрика-кухня на ул. Астраханская, 1 (Саратов, 1930-е).
Состояние до и после реконструкции (фото Г. Рассветова)**

Стоит отметить, что саратовская фабрика, в отличие от самарской, «пострадала» значительно меньше в результате реконструкций, но это не отвергает того факта, что здание в любом случае нуждается в мероприятиях по возврату ему исходного исторического обли-

ка: возвращении витражей основного объема, удалении современной облицовки фасада.

Подобных мероприятий требует еще одна саратовская фабрика-кухня на ул. Астраханской, 1. Раньше она обслуживала работников трамвайного депо и железной до-

роги, позднее в нем открылся промтоварный магазин. Сейчас здание продолжает использоваться как предприятие торговли, сохранились и функции общественного питания.

Фабрика-кухня на Астраханской (рис. 5) не выделяется по архитектурно-планировочному решению. Т-образная в плане, симметричная, состоит из двух частей, производственной и общественной, центральная часть решена в виде ризалита, с фронтоном, появившимся после реконструкции, проведенной в 1950-е годы. Но несмотря на новые классицистические элементы, на фасаде продолжали читаться исходные конструктивистские приемы: характерная разрезка окон, выявление конструктивной системы, горизонтальные членения. Реконструкция 2000-х годов окончательно уничтожила пластику объекта, придав ему вид плоской фасадной ширмы.

В заключение хотелось бы отметить, что при сравнении саратовской школы конструктивизма с самарской или нижегородской можно проследить меньшее влияние тенденций формализма в Саратове, но большее углубление в функционализм, простоту построения плана без отсылок к прямым ассоциациям с реалистичными формами (самарский «серб и молот» или нижегородский «самолет»).

Под определением фабрики-кухни мы понимаем синтез авангардной советской архитектуры конструктивизма, уникального социального объекта и предприятия общественного питания. С 30-х годов из этого списка исключается социальный аспект. На смену конструктивизму приходит советский неоклассицизм, изменяется общественное сознание, изменяется и архитектура. Остается только функция общепита и название. В газетах 50–60-х годов мы можем встретить упоминания о строительстве фабрик-кухонь, так обозначались крупные столовые, пищевые комбинаты и другие предприятия общественного питания. Первоначальный социальный аспект был утрачен. Строительство фабрик-кухонь в чистом виде закончилось еще в годы второй пятилетки.

Саратовский конструктивизм, в отличие от самарского и нижегородского, проще в объемной структуре, но более детализирован в небольших формах, в свое время легче поддавался переделкам и реконструкциям и из-за большей своей упрощенности впоследствии легко может быть подвергнут реставрации.

Что касается фабрик-кухонь, то их формы более утилитарны, если сравнивать с другими региональными школами. Это объясняется большим тяготением к предприятиям, а не ориентированностью на жилые районы.

Сохранение фабрик-кухонь необходимо, но без восстановления их изначальной функции, разумеется. Только в рамках архитектурного объема, как памятник уникальной идее нового быта, как оригинальное функционально-планировочное и выразительное объемно-пространственное решение, делающее здание фабрик-кухонь выразительными городскими доминантами. Включение функции общественного питания возможно лишь в случае организации музейного или развлекательного комплекса, так как сама потребность в фабриках-кухнях как заведениях общественного питания давно отпала, а сами здания уже не соответствуют современным нормам, предъявляемым к данным технологическим процессам.

Восстановление внутреннего устройства зданий, их первоначальной планировки не представляется возможным и не во всех случаях будет целесообразным, но реставрировать фасады – вполне выполнимая задача. Но, как показывает практика, в Поволжье, и в частности в Саратове, пока не наблюдается удачных примеров реконструкции зданий эпохи конструктивизма.

Фабрики-кухни, как ярчайшее отражение социальных и художественных экспериментов авангардных советских архитекторов, как уникальные здания, обладающие историко-архитектурной и художественной ценностью, требуют самого пристального внимания со стороны специалистов по охране объектов культурного наследия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Левин А. Общественное питание на службе соцстроительства // Строим пятилетку. – Л., 1931. – Вып. 3-4. – С. 89.
2. Вильковский М. Социология архитектуры. – М. : Фонд «Русский авангард», 2010. – 592 с.
3. Кириченко Е. И. Свод памятников архитектуры и монументального искусства России. Ивановская обл. / Е. И. Кириченко, А. И. Комеч, А. В. Королева, А. Б. Стерлигов, Е. Н. Щеболева. – М. : Наука, 1998. – Ч. 1. – 526 с.

4. Хан-Магомедов С. О. Архитектура советского авангарда. – М., 1996. – Кн. 2 – 712 с.
5. Фабрика-кухня [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.yarregion.ru/depts/dcul/tmpPages/monument.aspx?newsID=733>.
6. Орельская О. В. Архитектура эпохи советского авангарда в Нижнем Новгороде. – Н. Новгород : Промграфика, 2005. – 192 с.

Глебова Екатерина Евгеньевна, ст. преподаватель кафедры «Архитектура», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина»: Россия, 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77.

Тел.: (845-2) 99-86-65

E-mail: glebova@mail.ru

COMMUNAL KITCHEN AS A UNIQUE PHENOMENON OF THE SOVIET AVANT-GARDE

Glebova Ekaterina Evgeniyevna, senior lecturer of "Architecture" department, Saratov State technical university named after Y. A. Gagarin. Russia.

Keywords: communal kitchen, regional architecture, Saratov, Soviet avant-garde, constructivism.

The article deals with the architectural and functional features of the first communal kitchens built in the 1920s-1930s. The process of formation of the social foundations of the new society and the history of creation and the formation of public food service in the Soviet Union is described. The article seeks to provide a comprehensive anal-

ysis of the architectural practice of designing and building of large-scale communal kitchens in various regions of the country. The main focus of the work is the landmarks of constructivism in the Volga region: in Nizhny Novgorod, Samara, Saratov. The nature of their sculptural language is examined, the unique compositional and planning techniques are noted, the distinctive features of "regional" constructivism are determined. The article also addresses the inadequate reconstruction activities and conditions of objects, the poor current state of most architectural avant-garde landmarks; the issue of the necessary measures for their conservation and reconstruction is raised.

REFERENCES

1. Levin A. Obshchestvennoe pitanie na sluzhbe sotsstroitelstva [Public food service in the service of social construction]. Stroim pyatiletku – Fulfilling the five-year plan. Leningrad, 1931. Is. 3-4. P. 89.
2. Vilkovskiy M. Sotsiologiya arkhitektury [Sociology of architecture]. Moscow, 2010. 59 p.
3. Kirichenko E. I. [et al.]. Svod pamyatnikov arkhitektury i monumentalnogo iskusstva Rossii. Ivanovskaya obl. [Code of architectural landmark and monumental art of Russia. Ivanovo region]. Moscow, 1998. Ch. 1. 52 p.
4. Khan-Magomedov S. O. Arkhitektura sovetskogo avangarda [Soviet avant-garde architecture]. Moscow, 1996. Book 2. 712 p.
5. Fabrika-kukhnya [Communal kitchen]. Available at: <http://www.yarregion.ru/depts/dcul/tmpPages/monument.aspx?newsID=733>.
6. Orelskaya O. V. Arkhitektura epokhi sovetskogo avangarda v Nizhnem Novgorode [Soviet avant-garde architecture in Nizhny Novgorod]. Nizhny Novgorod, 2005. 192 p.

РЕАЛИЗАЦИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРАВОСЛАВНЫХ ХРАМОВ ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ XIX – НАЧАЛЕ XX в. НА ПРИМЕРЕ САРАТОВСКОЙ ГУБЕРНИИ

М. В. АНТИПЕНКО, Ю. Ю. РОМАНОВА

*ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина»,
г. Саратов*

Аннотация. Статья представляет интерес для исследователей храмовой архитектуры Поволжья, в частности Саратовского края. Рассматривается становление храмового православного зодчества Саратовской губернии в период второй половины XIX – начала XX века. Рассказывается об альбомах типового (образцового) церковного проектирования, предпосылках появления таких альбомов и применении их в провинции на примере города Саратова и Саратовской губернии. Выявляются храмы губернии, построенные по образцовым проектам в разные временные этапы описываемого периода. Прослеживаются тенденции строительства образцовых храмов для Саратовской губернии. Описывается вклад саратовских архитекторов, и в частности епархиального архитектора А.М. Салько, в создание руководства по устройству церквей и реализации храмового зодчества по всей губернии. Выявляются общие черты храмов, построенных по типовым проектам, и их региональное своеобразие.

Ключевые слова: городской архитектор, архитектура, епархиальный архитектор, храм, церковь, образцовое строительство, храмовое строительство, А. М. Салько.

Начиная со второй трети XIX в. как по России в целом, так и в Саратовском крае, наблюдается рост церковного строительства в городах и в сельской местности. В развитии храмового зодчества Саратовского края в этот период второй половины XIX – начала XX в. можно считать наиболее плодотворным и ярким как по количеству построенных храмов, их разнообразию и архитектурным достоинствам, мастерству исполнения, так и по сохранившейся в хорошем состоянии документации.

К середине XIX в. Саратовская губерния уже окончательно прошла процесс освоения и заселения края, продолжая экономически укрепляться. Бурный рост населения диктовал необходимость в увеличении количества храмов. Зачастую храмы, построенные хозспособом, разрушались еще на этапе строительства, известно много примеров таких обрушений. Сложившаяся ситуация требовала вмешательства профессиональных архитекторов на этапе согласования строительства и его контроля до полной сдачи объекта. Епархиальные архитекторы не могли обеспечить разнообразие и качество проектов совместно с наблюдением за строительством в силу постоянно расту-

щих потребностей в храмовом строительстве. Для согласования строительства требовался обширный пакет чертежей, пояснительная записка и прочие документы. С другой стороны строительство и попечение церквей полностью возлагались на приходскую общину и провинциям были просто необходимы недорогие проекты церквей различной вместимости. И Саратовская губерния не являлась исключением.

На помощь архитекторам и заказчикам пришли альбомы образцовых и типовых проектов храмов, которые издавались в России во второй половине XIX в.

Первый альбом образцовых церквей архитектора К. Тона был выпущен по государственному заказу в 1838 г. Альбом состоял из 17 листов, в него вошли планы, фасады и разрезы храма Христа Спасителя, а также чертежи спроектированных архитектором церквей в Санкт-Петербурге, Саратове, Петергофе, Царском Селе, Новгороде (евангелическая), колокольни Симонова монастыря, а также типовые проекты для городских каменных церквей.

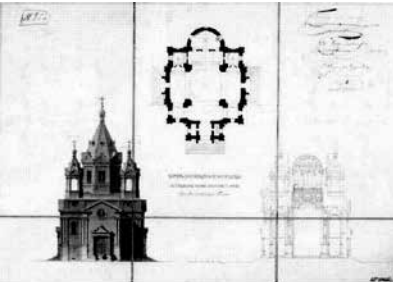
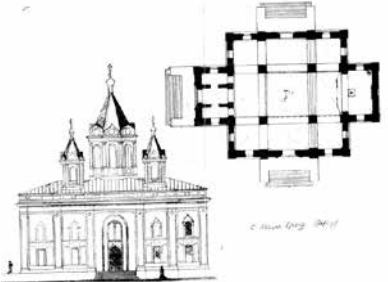
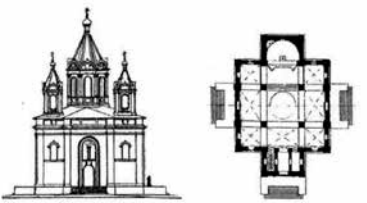
А в 1844 г. К. Тон издает дополнение к первому альбому, на этот раз уже с учетом

пожеланий Святейшего Синода по созданию более простых и дешевых проектов. Атлас включал 12 проектов каменных и деревянных церквей, в том числе и шатровых (восьмерик на четверике с характерным отходом от классицизма) [1]. Здесь были представлены авторский проект Елецкого собора и рисунки иконостасов для церквей Санкт-Петербурга (Спаса Преображения на Аптекарском острове и Благовещения в лейб-гвардии Конном полку).

На Руси, особенно в ее провинции, было свойственно строительство по образцу. Так образец Благовещенского храма использовался в строительстве целого ряда церквей разных регионов (в том числе и Саратовского), имев-

ших между собой много общего во внешнем облике, с применением стандартных элементов и приемов, заимствованных из исторических образцов русского зодчества. Авторами были выявлены соответствующие постройки: церковь в селе Каменный брод Царицынского уезда предположительно 1867 г., в городе Камышине Вознесенская церковь 1867 г. Этим же образцом воспользовались при проектировании Никольского храма в городе Хвалынске, 1867 г. (построенного архитектором А. М. Салько) и Казанского храма в городе Царицыне 1894–1896 гг. (проект, предположительно, осуществлял М. Грудистов) (табл. 1). Позже этот проект как типовой был включен в атлас образцовых проектов.

Таблица 1 – Примеры использования образцовых проектов в культовом зодчестве в провинции

Образцовые проекты	Постройки на основе образцовых проектов	
		
Проект Благовещенского собора в конном полку из атласа «рекомендованных к строительству церквей» К. Тона, 1844 г.	Троицкий храм, с. Каменный брод Царицынский уезда Проект храма, 1876 г., освящен, 1895 г.	Казанский храм, г. Царицын, 1894–1896 гг.
		
Проект каменной церкви на 750 человек, «Атлас планов и фасадов церквей, иконостасов к ним и часовен, одобренных для руководства церковных постройках в селениях, 1899 г.»	Никольский храм, г. Хвалынск, 1867 г.	Вознесенский храм, г. Камышин, 1867 г.

В Саратовской храмовой архитектуре образцовые альбомы К. Тона сыграли свою роль не только в качестве проектов для непосредственного тиражирования, но и в качестве образцов нового стиля. В первую очередь это были проекты с явным отходом от классицизма с ориентацией на русский и русско-византийский стиль. Наличие альбома позволяло использовать не только полностью готовые проекты, но и отдельные конструктивные, и декоративные элементы и решения. Так, построенная по проекту К. Тона Вознесенско-Сенная (Митрофаньевская) церковь в городе Саратове (1838 г.), вошедшая в альбом образцовых церквей, была взята за основу для строительства Вознесенского хра-

ма в г. Кузнецке (1842–1856 гг.), но в процессе строительства проект ее был переработан Строительным Комитетом (Петровым Г. В.). В итоге Вознесенский храм был построен пятикупольным, что тоже соответствовало «тоновскому духу» с такой же шатровой колокольней, как и у Саратовской церкви.

В 40–70-х гг. XIX в. в Саратовской губернии появляется ряд храмов, построенных в этом направлении (с использованием объемно пространственного решения, – однокупольный или пятикупольный восьмерик на четверике с шатровой колокольней): Крестовоздвиженский храм г. Саратов 1843, Преображенский храм в селе Старый Черчим Кузнецкого уезда 1848 г. и др. (рис. 1).

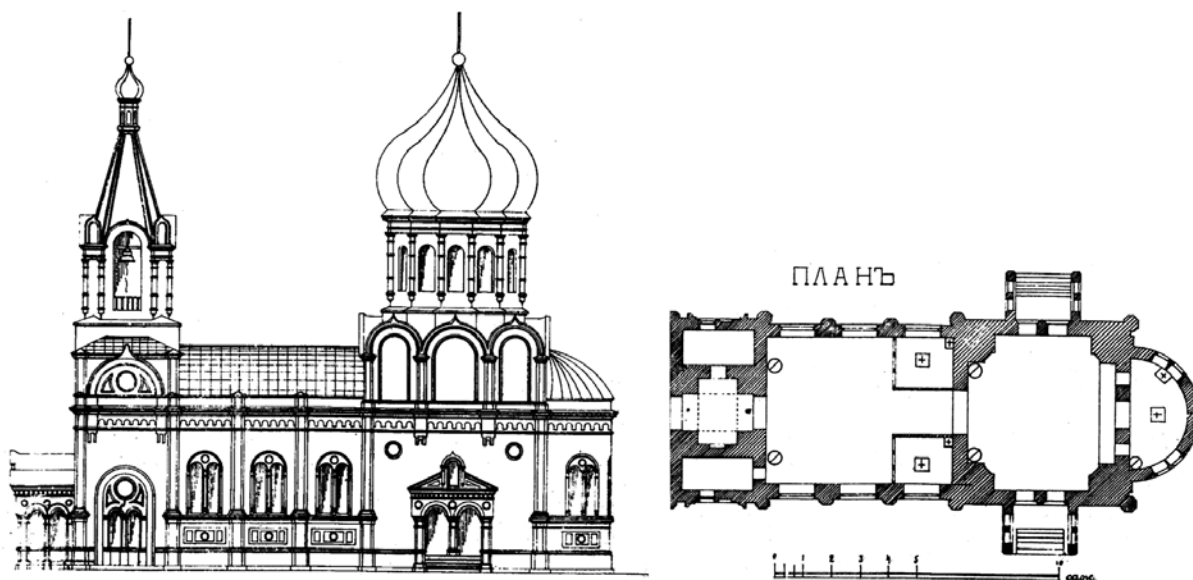


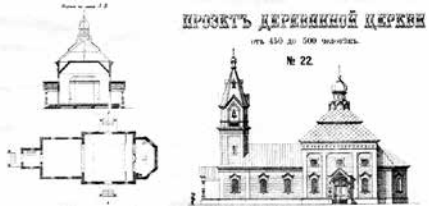
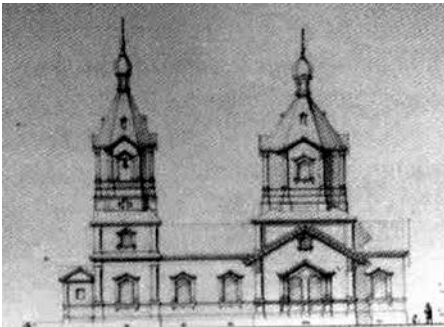
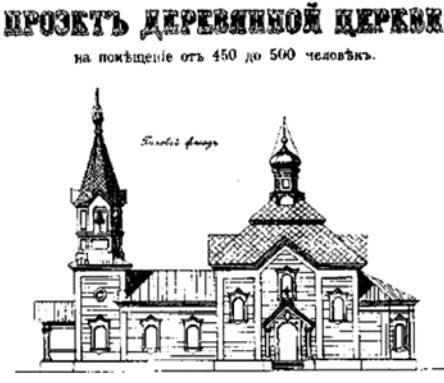
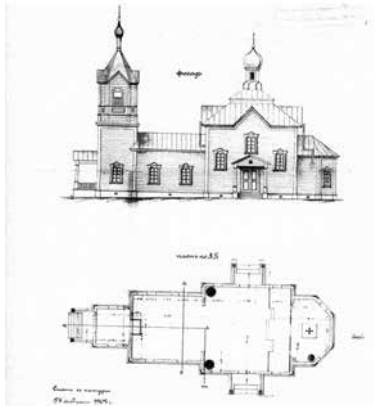
Рисунок 1. Крестовоздвиженский храм г. Саратов, 1843 г.

К концу 50-х гг. потребность в строительстве храмов в растущих селах увеличивается, и в 1857 г. был издан и разослан по всем епархиям и в губернские строительные комиссии «Атлас планов и фасадов деревянных приходских церквей на 250, 300, 350, 400, 500 и 750 человек». На протяжении второй половины XIX в. атлас неоднократно переиздавался и проекты переходили из одного альбома в другой. Так, например, в 1899 г. издательством Святейшего Синода был разработан «Атлас планов и фасадов церквей, иконостасов к ним и часовен, одобренных для руководства при церковных постройках в селениях». В альбоме представлены деревянные и каменные храмы различной вместимости, пла-

ны, фасады и рекомендации к строительству, а также несколько проектов существующих храмов в Царском Селе.

В процессе анализа сельских храмов по Саратовской губернии было выявлено копирование образцовых проектов, представленных в атласах 1857 и последующих годов (табл. 2). В таблице 2 представлены выявленные объекты. Учитывая низкую сохранность (особенно деревянных построек) храмовых зданий по Саратовской губернии, сложно сказать о частоте использования проектов из выпускаемых атласов. Но наличие выявленных объектов дает основание предполагать, что постройки были не в единичном экземпляре и свойственны для небольших сельских приходов.

Таблица 2 – Выявленные храмы Саратовской губернии, построенные по типовым проектам

Образцовые проекты	Постройки на основе образцовых проектов	
		
Атлас планов и фасадов церквей на 250, 300, 350 и более человек, 1857 г.	Михайло-Архангельская церковь с. Новая Осиновка Аткарского уезда, 1871 г.	Покровская церковь с. Садовка Вольского уезда, 1864–1868 гг.
		
Атлас планов и фасадов церквей на 250, 250, 300 и более человек, 1857 г.	Михайло-Архангельская церковь г. Балашов, вторая половина, XIX в.	
		
Атлас планов и фасадов церквей на 250, 300, 350 и более человек, 1889 г.	Церковь в с. Червленое-разное Царицынского уезда, 1905 г.	

Несмотря на неоднократное издание государственных атласов образцовых проектов храмов, саратовские архитекторы также вносят свой вклад в изучение церковной архитектуры и разработку проектов, с одной стороны, для упрощения и удешевления строительства церквей для небольших поселений и уездных

городов, с другой стороны – для формирования местного своеобразия храмового зодчества.

Саратовским архитектором М. Н. Грудиновым в 1877 г. был издан «Атлас православных церквей г. Саратова, снятых с натуры». В этом издании содержатся обмеры двух храмов с чертежами (фасадов, разрезов и пла-

нов) саратовских церквей. Благодаря альбому до нас дошли сведения о многих утерянных православных храмах г. Саратова.

Огромный вклад в храмовое строительство внес городской архитектор Саратова, А. М. Салько, проработавший 44 года в этой должности, а с 1881 г. по совместительству являвшийся епархиальным архитектором.

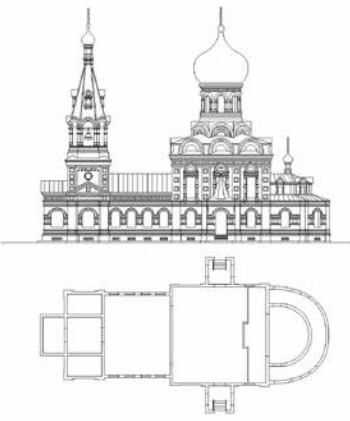
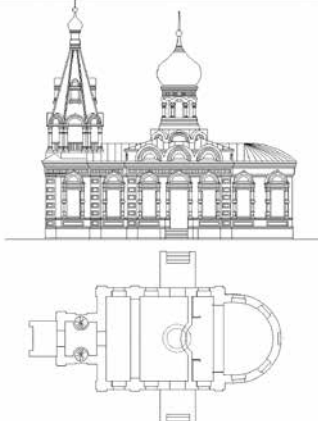
Архитектором издано пособие «Руководство к устройству каменных и деревянных церквей». В этом издании традиционно представлены планы и фасады семи существующих и проектируемых храмов и церквей, проект часовни, примеры глав церквей и колоколен, пяти деревянных церквей. Кроме этого, подробные чертежи отдельных элементов (главки церквей и колоколен, иконостасы, разработка оград, кладки парусов), даны описания храмов, рекомендации по выбору места, устройству фундамента, а также приблизительные сметы церковных построек. Целью данного издания было в доступной форме для всех заинтересованных лиц, не имеющих архитектурного образования, донести информацию по проверке и контролю как количества, так и качества работ, геометрических размеров несущих конструкций. Архитектор не имел возможности «наблюдать» за работами ежедневно, имея большое количество подопечных объектов, разбросанных по всей губернии. Издание призывало «довольно точно определять размеры и другие данные предполагаемой церкви и, в отсутствии архитектора, наблюдая за прочным производством работ». Также ощутимую пользу принес раздел «ходотайство о разрешении на постройку церквей», в котором рассказывается о возможной компенсации затрат денежным или натураль-

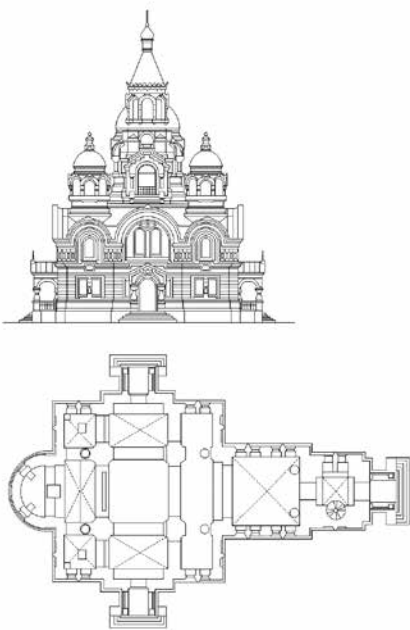
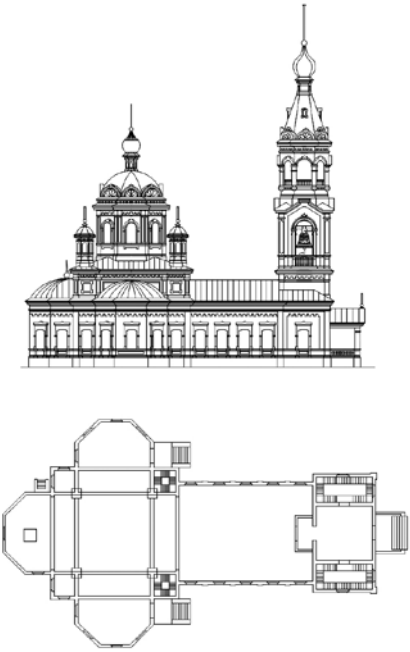
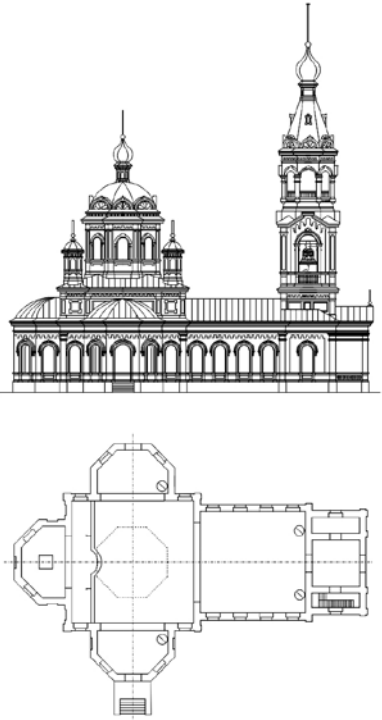
ным путем, а также раскрываются и даются указания на некоторые постановления влияющие на размеры и местоположение храма (например, близость торговых лавок).

Будучи епархиальным архитектором, А. М. Салько являлся связующим звеном между заказчиком, подрядчиком, законодательной властью. По его проектам (за период 1870–1914 гг.) было построено более семидесяти сельских и городских храмов. (Деревянные церкви в селе Радушенки Аткарского уезда 1902 г. и в деревне Каржимант Петровского уезда построены по аналогичному проекту А. М. Салько (СГА, Ф. 56, оп. 1, ед. хр. 824, 816).) Через него проходили все проекты губернских храмов. «Наблюдение за строительством» чаще всего поручалось автору произведения, но бывали случаи, когда по должности А. М. Салько брал такие обязательства, не являясь автором храма [4].

В строительстве сельских храмов наблюдается тиражирование проектов А. М. Салько с различными незначительными изменениями, например, декор окон и порталов. Излюбленные объемно-пространственные решения Салько – это однокупольный или пятикупольный восьмерик на четверике с шатровым или купольным завершением. В декоре превалируют такие свойственные почерку автора приемы, как ритмы полуколонн, закругленные сверху окна, полуовальные наличники, изящные консоли, оригинальные рельефные карнизы и панели (табл. 3). Повторяемость приемов оформления храмов в «сальковских» проектах подчеркивает почерк автора, отличающий храмы Саратовской губернии от храмов соседних регионов.

Таблица 3 – Повторные проекты храмов архитектора А. М. Салько

	
Церковь в с. Беловка Балашовского уезда, 1903 г.	Церковь в с. Турки Балашовского уезда, 1903 г.

	
Храм в Грязнухинском монастыре	Храм в с. Баланда Аткарского уезда, 1893 г.
	
Церковь в с. Радушенки Аткарского уезда, 1902 г., М. Грязнуха Балашовского уезда, 1895 г.	Церковь в с. Лопатино Балашовского уезда, 1903 г.

В целом стоит отметить, что всем атласам и альбомам, выпущенным во второй половине XIX столетия, присущ рекомендательный характер, и далеко не во всех случаях храмовые постройки строились по чертежам один к одному. Православная община, выбирая проект, ориентировалась на вместимость хра-

ма, его стоимость, материалы. Архитектором могли вноситься как небольшие изменения (в виде изменения размеров, различных вариаций декоративных элементов), так и более существенные (пример Вознесенского храма в Кузнецке). Все изменения заранее согласовывались с губернским строительным комите-

том. Таким образом, строительство храмов по образцовым проектам упрощало строительный процесс, но при этом не влияло на самобытность храмов, свойственную каждому региону.

В Саратовской губернии, в отличие от предшествовавшего периода, когда было построено крайне мало храмов по образцовым проектам, в рассматриваемый период наблюдается следующая тенденция образцового проектирования:

– в 50-х гг. XIX в. для Саратовской губернии характерно использование образцового проекта больше как стилистического образца;

– в период 60–80-х гг. XIX в. чаще встречается копирование типовых проектов из атласов, рекомендованных Синодом;

– в 90-х гг. XIX в. – начале XX в. с появлением альбома А. М. Салько большей частью используются проекты самого автора.

Несомненно, в Саратовской губернии велось строительство храмов по рекомендованным проектам из атласов и альбомов, издаваемых Святейшим Синодом, что дополняло одну из сторон храмового зодчества нашего региона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Славина Т. А. Константин Тон. – Л. : Стройиздат. Ленингр. отд-ние, 1989. – 224 с.
2. Кириченко Е. И. Градостроительство России середины XIX – начала XX века. Т. 1. Общая характеристика и теоретические проблемы / РАН архитектуры и строит. наук. – М. : Прогресс-традиция. – 2001. – 340 с.
3. Донецкий Б. Н., Максимов Е. К. Архитекторы Саратова : биографический словарь. Саратов : Бенефит, 2005. – 224 с.
4. Пирожкова И. Г. Строительное законодательство Российской империи : дис. ... канд. юрид. наук. – Тамбов, 2006.

Антипенко Магдалина Витальевна, ст. преподаватель кафедры «Дизайн архитектурной среды», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина»: Россия, 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77.

Романова Юлия Юрьевна, преподаватель, аспирант, ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина»: Россия, 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77.

Тел.: (845-2) 99-86-65

E-mail: tecton@bk.ru

IMPLEMENTATION AND USE OF STANDARD DESIGN OF ORTHODOX CHURCHES IN THE SECOND HALF OF THE XIX – EARLY XX CENTURIES: CASE STUDY OF THE SARATOV PROVINCE

Antipenko Magdalina Vitaliyevna, senior lecturer of "Design of architectural environment" department, Saratov State technical university named after Y. A. Gagarin. Russia.

Romanova Yuliya Yuriyevna, lecturer, post-graduate student, Saratov State technical university named after Y. A. Gagarin. Russia.

Keywords: city architect, architecture, eparchial architect, cathedral, church, model construction, church construction, A. M. Salko.

The article is of interest to researchers of church architecture of the Volga region, in particular, the Saratov region. The establishment of Orthodox church architecture of the Saratov province during the sec-

ond half of the XIX – early XX centuries is examined. Albums of standard (model) church design are discussed, the reasons for the appearance of such albums, and their application in the province as exemplified by Saratov and the Saratov province. The churches of the province built on the basis of model designs at various stages of the time period in question are identified. The tendency for the construction of model churches in the Saratov province is noted. The contribution of Saratov architects, in particular, the eparchial architect A. M. Salko, to the creation of a guide to the construction of churches, and to church architecture in the entire province, is described. The common features of churches built according to standard projects and their regional identity are defined.

REFERENCES

1. Slavina T. A. Konstantin Ton. Leningrad, 1989. 224 p.
2. Kirichenko E. I. Gradostroitelstvo Rossii serediny XIX – nachala XX veka [City building in Russia through the middle of the XIX – early XX centuries]. RAN arkhitkтуры i stroit. nauk – RAS of architecture and construction sciences. Moscow, 2001. 340 p.

-
3. Donetskii B. N., Maksimov E. K. *Arkhtektory Saratova: Biograficheskiy slovar [Architects of Saratov: biographical glossary]*. Saratov, 2005. 224 p.
4. Pirozhkova I. G. *Stroitelnoe zakonodatelstvo Rossiyskoy imperii : dis. ... kand. yurid. nauk [Construction law of the Russian Empire: Cand. Diss.]*. Tambov, 2006.
-

РОТОНДАЛЬНЫЕ ХРАМЫ ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЫ XIX СТОЛЕТИЯ КАК УНИКАЛЬНЫЕ ПАМЯТНИКИ САРАТОВСКОЙ ГУБЕРНИИ

М. В. АНТИПЕНКО

ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина»,
г. Саратов

Аннотация. В статье говорится об уникальном для Саратовской губернии явлении – строительстве православных храмов ротондального типа. Временные рамки строительства рассматриваемых культовых построек – это конец XVIII – первая половина XIX в. Строительство церквей с храмовой частью-ротондой в Саратовском крае представлено единичными объектами, выявленными автором. До настоящего времени исследований в этой области не проводилось. Автором было установлено, что культовые объекты данного типа расположены исключительно в помещичьих усадьбах и селах. В статье рассматриваются общие характерные черты и региональные особенности ротондальных храмов Саратовской губернии, описываются возможные факторы, оказавшие влияние на их архитектуру, приводятся основные планировочные и объемно-пространственные решения выявленных церквей. В статье также рассматривается современное состояние культовых объектов.

Ключевые слова: православные церкви, ротондальные храмы, культовое зодчество, Саратовская губерния, региональные особенности, планировочная структура.

Ротонда (итал. *rotonda*, от лат. *rotundus* – круглый) – круглая в плане постройка, обычно увенчанная куполом. По периметру ротонды часто расположены колонны. Ротондальные постройки известны еще с античных времен, как тип центричного сооружения и использовались в строительстве мавзолеев, баптистериев, храмов и т. д. В России ротондальные храмы активно строятся в период с середины XVIII до конца первой трети XIX в. [1]. Основной объем строительства данного типа храмов встречается в Москве, Подмосковье, Санкт-Петербурге и гораздо реже в других регионах России (Урале, а также Тамбовской, Саратовской Пензенской и других губерниях.) Но даже в центральных регионах России ротондальный тип церквей не был применен в массовом строительстве, поскольку не являлся каноническим образцом храмового зодчества. Известными столичными архитекторами, построившими храмы-ротонды были В. И. Баженов, М. Ф. Казаков, Н. А. Львов, О. И. Бове и др.

В настоящее время отдельных исследований в изучении ротондального культового зодчества Саратовской губернии не проводилось, и сведения по данному вопро-

су очень немногочисленны. В процессе исследования нами было выявлено на территории бывшей Саратовской губернии (с 1928 г. территория Сердобского, Кузнецкого и частично Петровского уездов Саратовской губернии принадлежит Пензенской области) шесть объектов данного типа, построенных в период с 1792 по 1838 г. Из них 3 храма – в Балашовском уезде, 1 храм – в Сердобском, 1 храм в Петровском и 1 храм – в Кузнецком уезде (рис. 1). Временные границы строительства ротондальных храмов представлены последним десятилетием XVIII века – первой половиной XIX века. Все объекты зафиксированы исключительно в помещичьих усадьбах и селах. Соответственно, это говорит о том, что выбор типа храма определялся вкусовыми предпочтениями и финансовыми возможностями заказчика дворянского сословия.

В настоящее время сохранилось пять храмов, четыре из которых территориально расположены в Пензенской области. Современное состояние некоторых культовых объектов находится далеко не в лучшем виде, заброшенным остается храм Александра Невского в селе Куракино (Надеждино), а храм Рождества Христова

в селе Дьячевка – в руинированном состоянии. Церковь-усыпальница в селе Зубриловка и храм в селе Тарлаково-1 Кузнецкого уезда (ныне Пензенской области) были частично

реставрированы. Церковь в селе Бобылевка Балашовского уезда Саратовской области сохранилась без изменений и в настоящее время является действующей.

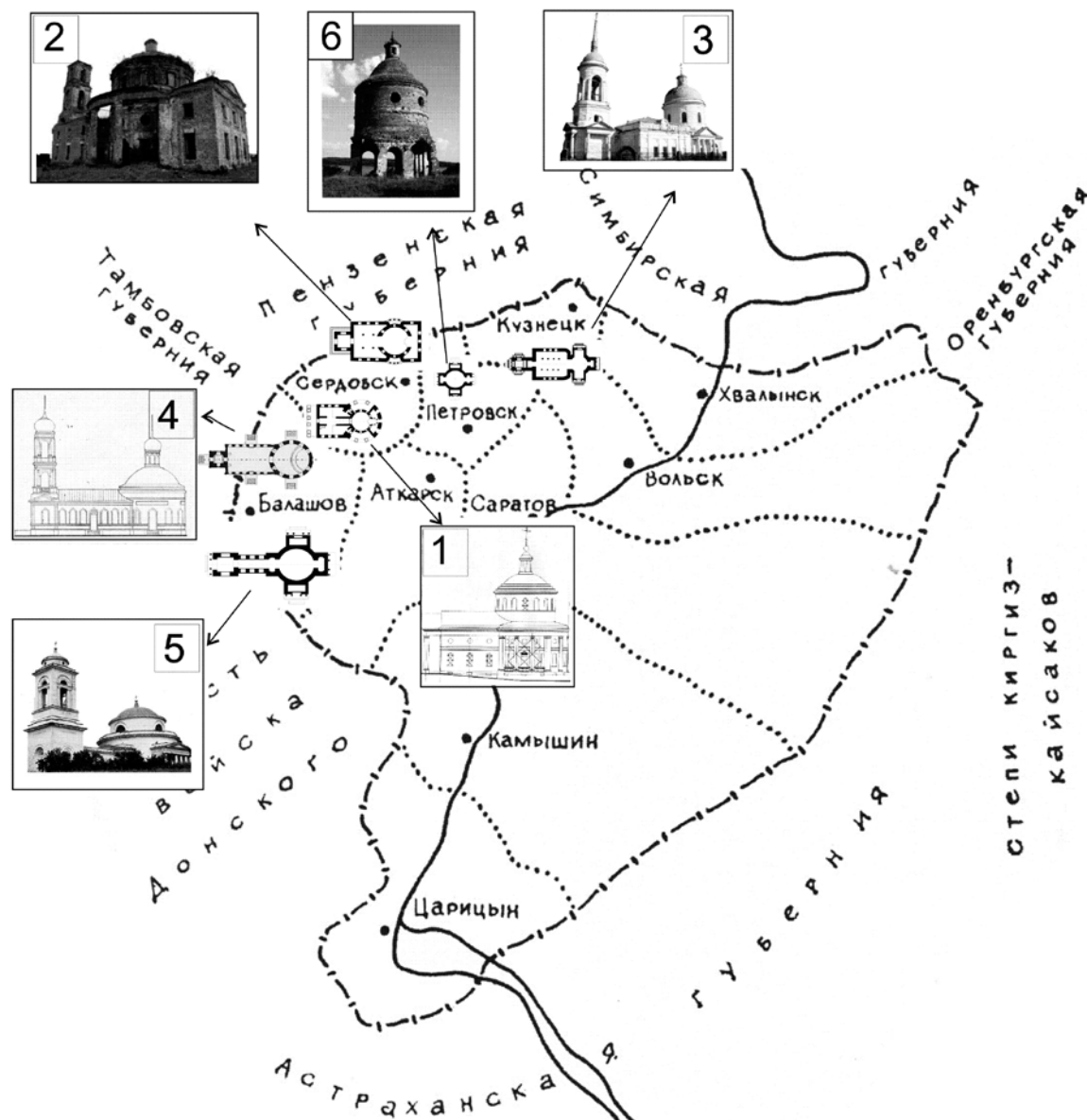


Рисунок 1. Храмы-ротонды начала XIX в. на территории Саратовской губернии

В Саратовском крае ротондальный тип православного храма в основном имеет трехчастное осевое композиционно-планировочное решение «кораблем» (5 объектов из 6). Но при этом некоторые постройки в первоначальном варианте представляли собой ротонду (тип центричной ротонды), например храм во имя Воздвижения Животворящего Креста Господня в селе Тарлаково-1 Кузнецкого уезда (рис. 4). Впоследствии храм был перестроен.

А церковь в селе Дьячевка Петровского уезда является единственным ротондальным сооружением центрального типа.

В ранних постройках (храм Александра Невского в селе Куракино (Надеждино) Сердобского уезда 1792–1807 гг. (имение графа А. Б. Куракина) и церковь-усыпальница в селе Зубриловка Балашовского уезда 1796 г. (заказчик князь С. Ф. Голицин)) выявлена более массивная трехсветная ротонда, обрам-

ленная колоннадой (рис. 2, 3). Эти два храма схожи по композиции и по некоторым особенностям деталей (круглые модульоны на фризе, анты в лоджиях, подобный характер ордера) [2].

Церковь в селе Куракино (рис. 2) первоначально, как и храм в селе Зубриловка, была

построена без колокольни. С востока к ней примыкает двухсветная прямоугольная апсида, оформленная пилястровым портиком с треугольным фронтоном, с запада – двухсветная трапезная. Четырехъярусная столпообразная четвериковая колокольня пристроена в 1818 г. и завершалась шпилем, ныне утраченным [5].

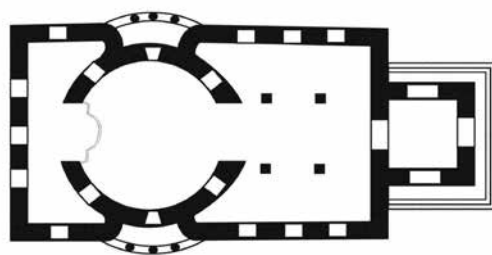


Рисунок 2. Храм Александра Невского, с. Надеждино (Куракино) Сердобского уезда Саратовской губернии (Пензенской обл.) 1792–1807 гг., колокольня, 1818 г. (фото Алина Юрьевна Колчина 10.02.2013 г., план-реконструкция М. В. Антипенко)

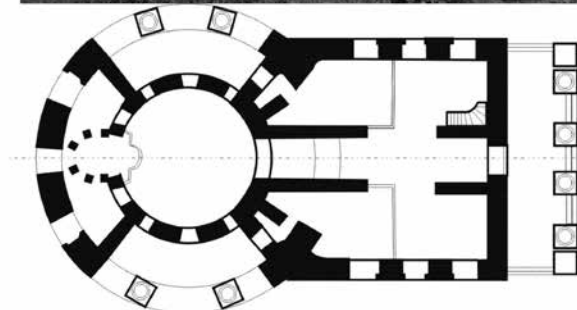


Рисунок 3. Храм-усыпальница во имя Спаса Преображения, с. Зубриловка Балашовского уезда Саратовской губернии (Пензенской обл.), 1796 г. (фото, план-реконструкция М. В. Антипенко, колокольня [2])

Большое влияние на образ Александровского храма оказала Преображенская цер-

ковь (1789–1791 гг.), построенная в поместье брата Куракина (Алексея Борисовича Кураки-

на) в Преображенском селе Малоархангельского уезда (Свердловский р-н) Орловской губернии. Снаружи Преображенскую церковь окружала колоннада ионического ордера, внутри храм был отделан под мрамор, в верхних частях стен находились рельефы итальянской работы с изображением «Страстей Христовых». Купол был двойным: наружный опирался на барабан с 12 окнами (по числу колонн), в зените внутренней оболочки помещалось световое отверстие. Иконостас в храме «деревянный, полуциркульный, превосходной работы», иконы на холсте в рамках, некоторые, предположительно, кисти итальянских мастеров.

Храму в селе Зубриловка исследователями приписывается авторство Д. Кваренги, так же как и строительство самой усадьбы в селе Надеждино. Но в настоящее время этот факт до конца не доказан [2].

В 1818 г. помещиком Д. Киреевым в селе Дьячевка Петровского уезда Саратовской губернии была построена церковь во имя Рождества Христова. Двухсветная ротонда с устроенными с западной, южной и северной сторон портиками, а с восточной – апсидой представляла собой образец классического ампира. К сожалению, портики с апсидой были утрачены, и в настоящее время мы не можем с точностью их описать.

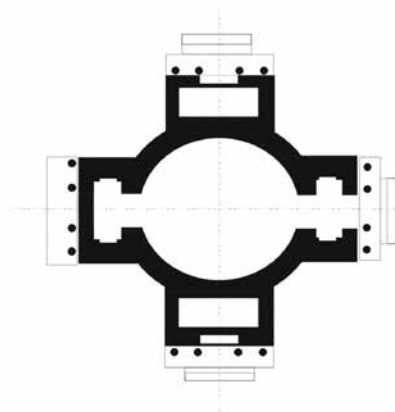
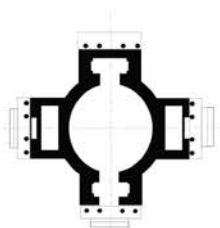


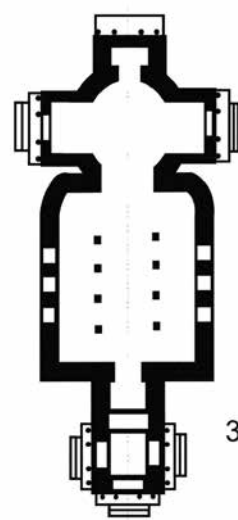
Рисунок 4. Церковь Рождества Христова, с. Дьячевка Петровского уезда Саратовской губернии (Пензенской обл.) (фото, план-реконструкция автора М. В. Антипенко)



1



2



3

Рисунок 5: 1) Церковь Воздвижения Животворящего Креста, с.Тарлаково-1, Кузнецкого уезда Саратовской губернии (Пензенской обл.); 2) план 1807–1823 гг.; 3) план 1848–1895 гг. (фото, план-реконструкция М. В. Антипенко)

Интересен храм во имя Воздвижения Животворящего Креста Господня в селе Тарлаково-1 Кузнецкого уезда (рис. 5). В архитектуре этого храма прослеживается влияние нескольких заказчиков на протяжении длительного времени. Первоначально он был построен помещицей Ивановой в 1807 г. и описывается как двухсветный храм-ротонда, перекрытый сферическим куполом с портиками с трех (а возможно – и с четырех) сторон, в 1848 г. храм был расширен за счет пристройки трапезной и колокольни помещиком В. Д. Ивановым. В 1895 г. у Воздвиженского храма были обновлены колокольня, трапезная и расширена апсида [3]. Любопытным яв-

ляется тот факт, что пристроенная колокольня повторяет проект колокольни в поместье Зубриловка, но в несколько упрощенном варианте.

Особенности поздних ротондальных построек (Покровская церковь 1836 г. в селе Новопокровское, заказчик В. Л. Нарышкин, и Троицкий храм 1838 г. в с. Бобылевка, заказчик князь А. Н. Львов) в том, что эти храмы изначально строились по трехчастной схеме «корабль» (рис. 6, 7). Храмы имеют ярко выраженную ротондальную часть и массивную колокольню [4]. Для большинства построек характерно наличие на ротонде светового фонаря.

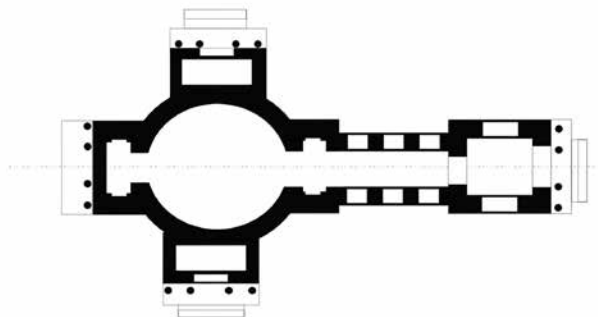


Рисунок 6. Церковь Живоначальной Троицы, с. Бобылевка Балашовского уезда Саратовской губернии, 1838 г. (фото, план-реконструкция М. В. Антипенко)

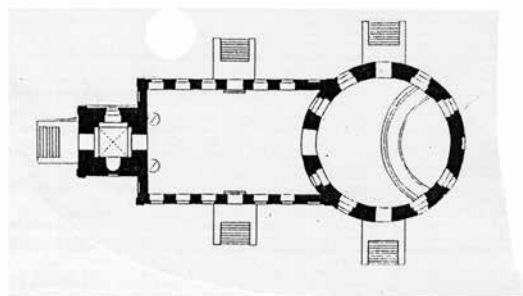
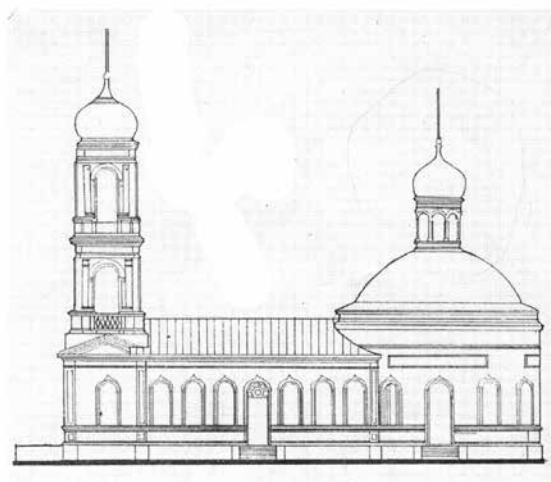


Рисунок 7. Покровская церковь, с. Новопокровское, Балашовского уезда Саратовской губернии, 1836 г. (ГАСО, ф. 656, оп. № 1, д. 1100)

Из рассмотренного нами материала можно сделать следующие выводы:

– строительство ротондальных храмов на территории Саратовской губернии не яв-

лялось типичной практикой строительства в культовом зодчестве и представлено в единичном количестве, что подчеркивает уникальность данных построек;

– для ранних построек (1794–1818 гг.) характерно строительство центричной ротонды или ротонды с трапезной, в обоих случаях без колокольни;

– поздние постройки (1834–1848 гг.) имеют трехчастную схему «корабль»;

– все выявленные ротондальные храмы построены в стиле классицизма, что говорит об ограниченности временного строительства рассматриваемых храмов.

Несмотря на то что вопрос о ротондальных культовых православных постройках на территории Саратовской губернии до настоящего времени не изучен, нельзя не принять во внимания сам факт их существования. Поэтому данной статьей хотелось вызвать интерес к столь нетрадиционным типам православных сооружений. И хотя строительство ротондальных храмов не было характерным явлением в Саратовской губернии, но, несомненно, эти постройки являются вкладом в историю российской архитектуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Терешина О. Б. Развитие ротондальных форм в мировой архитектуре // Наука

ЮУрГУ : мат. 60-й юбилейн. науч. конференции. Секции техн. наук. – Челябинск, 2008. – Т. 1. – С. 76–79.

2. Ежова И. К. Зубриловка. Надеждино. Дворцово-парковые ансамбли в Поволжье конца XVIII – начала XIX в. – Саратов : Приволжское книжное изд-во, 1979. – 119 с.
3. Холмогоровы В. и Г. Труды Саратовской Ученой Архивной Комиссии. Материалы для истории колонизации Саратовского северо-восточного края до II половины XVIII в. – Саратов, 1891. – Т III. – Вып. 2.
4. Справочная книга Саратовской епархии. – Саратов, 1912. – 706 с.
5. Дворжанский А. И. История Пензенской епархии. Храмы. Кн. 2 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pravoslavie58region.ru>.

Антипенко Магдалина Витальевна, ст. преподаватель кафедры «Дизайн архитектурной среды», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина»: Россия, 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77.

Тел.: (845-2) 99-86-65
E-mail: antipko@list.ru

ROTUNDA CHURCHES OF THE FIRST HALF OF THE XIX CENTURY AS UNIQUE LANDMARKS OF THE SARATOV PROVINCE

Antipenko Magdalina Vitaliyevna, senior lecturer of "Design of architectural environment" department, Saratov State technical university named after Y. A. Gagarin. Russia.

Keywords: Orthodox churches, rotunda churches, religious architecture, Saratov Province, regional features, planning structure.

The article addresses a unique phenomenon of the Saratov province, the construction of Orthodox churches of the rotunda type. The time frame of the construction of the religious buildings in question is from the end of the

XVIII century up to the first half of the XIX century. The construction of churches with the rotunda temple part in the Saratov region is represented by several objects, identified by the author. To date, no research in this field was conducted. The author has found that the religious objects of this type are located exclusively in the country estates and villages. The article deals with the common characteristics properties and regional features of rotunda churches of the Saratov province, describes the possible factors that influenced their architecture; the main planning and volumetric spatial solutions of the identified churches are given. The current state of the religious objects is also addressed.

REFERENCES

1. Tereshina O. B. Razvitie rotondal'nykh form v mirovoy arkhitekture [Development of rotunda forms in world architecture]. Nauka YuUrGU : mat. 60-y yubiley. nauch. konferentsii. Seksii tekhn. nauk – Science of South Ural State University: Conf. collected works. Chelyabinsk, 2008, Vol. 1. Pp. 76–79.
2. Ezhova I. K. Zubrilovka. Nadezhdino. Dvortsovo-parkovye ansambli v Povolzh'ye kontsa XVIII – nachala XIX vv. [Nadezhdino. Palaces and parks in the Volga region of late XVIII – early XIX centuries]. Saratov, 1979. 11 p.
3. Kholmogorovy V. and G. Trudy Saratovskoy Uchenoy Arkhivnoy Komissii. Materialy dlya istorii kolonizatsii Saratovskogo severo-vostochnogo kraya do II poloviny XVIII v. [Works of the Saratov Scientific Archives Commission.

Materials for the history of the colonization of the North-Eastern Saratov region up to the II half of the XVIII century.] Saratov, 1891. Vol. III, Is. 2.

4. *Spravochnaya kniga Saratovskoy eparkhii [Handbook of the Saratov eparchy]. Saratov, 1912. 706 p.*

5. *Dvorzhanskiy A. I. Istoriya Penzenskoy eparkhii. Khramy [History of the Penza eparchy. Churches]. Book 2. Available at: <http://pravoslavie58region.ru>.*

ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ В АРХИТЕКТУРЕ ПРАВОСЛАВНОГО ХРАМА

А. Н. БЕЛКИН

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
г. Москва

Аннотация. Статья посвящена актуальной проблеме интерпретации и соотношения исторических и современных форм в архитектуре православного храма, поискам соответствующего настоящему времени художественного языка. Охарактеризованы исторические особенности строительства храмов в нашей стране. На примерах разного времени показано соответствие композиционных особенностей храмов разного времени стилю каждой эпохи. Для выявления тенденций развития православной церковной архитектуры использованы материалы открытого конкурса «Современное архитектурное решение образа православного храма», проведенного Союзом архитекторов и Союзом благотворительных организаций России в декабре 2013 г. Дана оценка итогам конкурса, влиянию решений жюри на поиски современной образности. Среди проектов – победителей конкурса выделены три работы, отражающие, по мнению автора, перспективу развития художественного языка в композициях современной православной церковной архитектуры.

Ключевые слова: храм, православный, образ, стиль, история, современность.

История строительства православных храмов в нашей стране имела семидесятилетний перерыв. Время между последними дореволюционными постройками и всесоюзным конкурсом 1988 г. на храм в честь тысячелетия Крещения Руси в Москве вместило три периода развития отечественной архитектуры. Новаторство 20-х – начала 30-х гг., ретроспективизм 30–50-х гг. и минималистический функционализм 60–70-х гг. XX в. характерны не просто разной, но даже контрастной стилистикой. «Плотность» времени была такова, что эти периоды не наречия, не местные говоры. Это три разных архитектурных языка. Невольно хочется представить, каков был бы храм работы Константина Мельникова? Как бы выглядел собор, возведенный в честь Победы 1945 г.? Какой степени упрощения достигла бы архитектура приходских церквей, окруженных жилыми домами первых серий массового индустриального строительства в микрорайонах 60-х гг.? Всего этого, увы, не было.

Поэтому строительство православного храма оказалось новой задачей для современной архитектурной теории и практики. Действующие поколения отечественных архитекторов стали решать ее вполне традиционно для истории архитектуры, то есть эклектически. На это их нацеливали и нормативные документы: «Модернистские течения в архи-

тектуре могут привести чуждые религии, настроения и идеи, которые могут исказить религиозное сознание людей. В поисках образа современного православного храма следует ориентироваться не на модернистские течения в архитектуре, а на созвучное современным людям живое отражение в архитектурных формах смысла храма, красоты божественного устройства мира и Небесного Царства, что так ярко выражено в древнерусских храмах» [1, с. 42]. Как в сегодняшний день глядел А. А. Веснин: «С освоением архитектурного наследия получилась совершенно нелепая вещь. Большинство архитекторов подходит к наследству как к сундуку с приданым, каждый тащит оттуда то, что ему нравится, и приклеивает к своему проекту. Архитекторы и критики не понимают, что старая архитектура должна быть включена в новую в снятом виде» [2, с. 21].

История отечественной и мировой церковной архитектур отражает соответствие композиционных особенностей храмов разного времени стилю каждой эпохи. Это говорит о том, что вера, как и прежде, нужна современникам, поэтому выразительности храма стремились достичь современными композиционными средствами, используя современный архитектурный язык. Если не так, то зачем было менять архитектуру Успенского собора во Владимире или Покрова в Филях на

что бы то ни было? Куда уж лучше? Но развитие – это перемены и как, может быть, ошибочно, но всегда кажется современникам – к лучшему. Поэтому более чем тысячелетняя отечественная история храмового строительства – это история русской архитектуры в ее непрерывном развитии. История, явленная в постройках, наиболее важных для духовной жизни народа.

Архитектурные различия, особенности образного строя исторических церковных зданий поражают своим невероятным при общности функции разнообразием. Вот строгий и величественный собор-воин XII в. в Юрьевом монастыре под Новгородом, а вот его современник, исполненный изящества и тонкого лиризма храм Покрова на Нерли под Владимиром. Изысканная простота Духовской церкви Троице-Сергиевой лавры и многоголосие девятиглавого златоверхого Благовещенского собора на главной площади Московского Кремля. Вот устремленная в небо, готовая взлететь ракета церкви Вознесения в Коломенском, а неподалеку бесподобный в своей пластической и цветовой роскоши мажорный Покровский собор на Красной площади в Москве. Удивительная целостность многосложной россыпи красот собора Смольного монастыря в Санкт-Петербурге и откровенная светскость ротонды церкви Филиппа Митрополита в Москве. Как же они разнолики: своей колоннадой обнимающий Невский проспект Казанский собор и спрятавшаяся в глубине двора Марфо-Мариинской обители скромная и прекрасная церковь Покрова. Или крошечный простейший домик церкви Святого Лазаря, для контраста перенесенный поближе к светящимся осиновым лемехом двадцати двум главам Преображенского собора Кижского погоста.

Такое стилевое разнообразие означает, что православная вера оставалась актуальной, живой и необходимой тысячу лет, но формы архитектуры, приемы и средства композиции, язык выразительности церковных зданий менялись. Эволюционировали со временем, то есть всегда были понятными и близкими современникам. Так и сегодня: высокая значимость православия в нашей стране очевидна для миллионов людей. Они ходят в храм, как и их предки тысячу лет назад. Но предки не прилетали в город на самолете с другого континента, не подъезжали к церкви на

метро, читая электронную книгу, не отключали, входя в храм, звук мобильного телефона. Людям этого, настоящего, а не исторического времени, понятней и ближе современный язык. Поэтому современное храмовое строительство не может быть ограничено языком только исторической архитектуры, каким бы прекрасным он ни казался. Вера современна, а иначе ее нет.

Осенью 2013 г. Союзом архитекторов и Союзом благотворительных организаций России при поддержке Московского патриархата Русской православной церкви был проведен открытый конкурс «Современное архитектурное решение образа православного храма», привлекая деятельное внимание 111 участников. Значительно большее количество людей, причем не только архитекторов, заинтересованно ожидало результатов конкурса. Конкурсные проекты были показаны трижды: в здании Союза архитекторов России, где работали экспертиза и жюри, в Гостином дворе на фестивале «Зодчество-2013» и в Центральном доме архитекторов на выставке, устроенной в дни рождественских чтений 2014 г. Эти экспозиции, объявленные жюри итоги конкурса, и, конечно, современная практика строительства храмов позволяют говорить о вероятных тенденциях развития православной церковной архитектуры.

К сожалению, результаты конкурса иначе как упущенными возможностями не назовешь. По условиям конкурса и решению жюри были премированы 10 проектов [3]. Три из них интересны как попытки создания образа современного православного храма. Остальные проекты основаны на исторических стилях, а один из них просто буквально (и, по заявлению автора, принципиально) воспроизводит постройку более чем вековой давности. Тем самым жюри нарушило условия соревнования, основным содержанием которого был поиск современного архитектурного решения образа православного храма. Ответственное и компетентное жюри не должно было рассматривать эти проекты как несоответствующие основному условию конкурса и самой цели его проведения.

Премированные проекты экспонированы, опубликованы, представлены как образцы церковной архитектуры. Прочие, среди которых как раз и содержатся элементы современного творчества, не окажут влияния на про-

цесс поисков новой образности. Усилия их авторов пропадут впустую, не помогут решению не только творческой, но и важной общественной задачи. Известно хотя бы на примере конкурса на Дворец Советов, каково может быть влияние решения жюри на развитие архитектуры. Подобное повторение пройденного сегодня представляется крайне нежелательным.

Большинство конкурсных проектов, не замеченных жюри, отражало стремление к поиску нового языка для достижения образности русской церковной архитектуры. Авторы основывались на приемах и средствах композиции, характерных для последнего столетия развития отечественной и мировой архитектуры, применении новых материалов и их сочетаний, использовании современных инженерно-технических решений. Немногие из этих новаторских проектов можно было бы рекомендовать построить, может быть, потому что заданная конкурсантам чрезвычайно сложная цель не ставила задачи проектирования для реального строительства, но предусматривала лишь «современное архитектурное решение образа».

Только три проекта из премированных заслуженно получили свои награды. Они не только соответствуют условиям и целям конкурса, эти композиции могут и должны быть реализованы.

В. О. Шипков так пишет о своем проекте: «Спроектированный мной храм в плане представляет собой греческий крест с апсидой в восточной стороне. Его композиция ступенчатая за счет оригинальной кровли, которая расположена в четырех плоскостях, и если смотреть на храм с угла, то кровля на всех видимых частях видна зрителю в одной плоскости. Завершается храм граненым пятиглавием. Декоративное оформление храма весьма скудное, это характерно для древнего псковского и новгородского зодчества, где красота рождалась не в обилии декоративных элементов, а в суровой простоте».

Д. Е. Макаров раскрывает источник вдохновения: «Строгость и ясность новгородских храмов, выверенные пропорции и традиционные материалы создают образ, находящийся в прошлом и настоящем одновременно. Главной особенностью проекта является вариативность фасадных решений».

А. С. Литовский пишет о своей работе:

«Я не пытался искать новые образы для храма, но старался выразить старый образ современным архитектурным языком. Будущее храмового строительства – это традиционный образ, созданный при помощи новых материалов. Простой пример: есть такой материал, как бетон, неизвестный нашим предкам. Бетон может давать большие пролеты – понятно, что в храмовом строительстве его можно эффективно использовать, и это будет давать ход новым архитектурным решениям».

Очевидно, для успешного решения поставленной задачи потребуется не один конкурс, сейчас же получен важный, хоть и отрицательный результат: нельзя не поощрять, тем паче отвергать попытки честного достижения конкурсной цели. Ведь дело не в качестве представленных на конкурс проектов, а в ограниченности понимания экспертизой и жюри современности архитектурного образа православного храма.

Сегодня, как и в каждую из предшествующих исторических эпох, современный архитектурный язык может и должен быть использован для развития, обогащения и повышения выразительности православных храмов. Длительный перерыв в их строительстве безусловно усложняет задачу, но не отменяет необходимости ее решения. Рано или поздно архитектура православных храмов придет в соответствие со стилистикой и художественной образностью настоящего времени.

ЛИТЕРАТУРА

1. МДС 31-9.2003 Православные храмы. Православные храмы и комплексы : пособие по проектированию и строительству к СП 31-103-99, МДС 31-9.2003. Т. 2 / АХЦ «Арххрам». – М. : ГУП ЦПП, 2003. – 223 с.
2. Веснин А. А. Спорные вопросы // Литературная газета. – 8 окт. – 1934. / цит. по «Мастера советской архитектуры об архитектуре». – Т. 2. – М. : Искусство, 1975.
3. Итоги конкурса «Современное архитектурное решение образа православного храма» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tehne.com/event/novosti/itogi-konkursa-sovremennoe-arhitekturnoe-reshenie-obraza-pravoslavnogo-hrama>.

Белкин Александр Николаевич, канд. архитектуры, почетный работник высшей школы,

HISTORY AND MODERNITY IN THE ARCHITECTURE OF AN ORTHODOX CHRISTIAN TEMPLE

Belkin Aleksandr Nikolaevich, Cand. of Architecture, honored worker of higher school, Prof. of "Architecture of civil and industrial buildings" department, Moscow State construction university. Russia.

Keywords: temple, Orthodox Christian, image, style, history, modernity.

The work is devoted to the topical problem of the interpretation and ratio of historical and modern forms in the architecture of an Orthodox Christian temple, the search for an artistic language which corresponds to the present era. It characterizes the historical peculiarities of temples construction in our country. Based on the ex-

amples from different epochs, the work demonstrates the correspondence of the compositional features of temples to the style of each epoch. The materials of the open contest "Modern architectural solution of the image of an Orthodox Christian temple" organized by the Council of architects and the Council of charity organizations of Russia in December 2013 were used to uncover the development trends of Orthodox Christian church architecture. The work assesses the results of the contest and the influence the jury's decisions had on the search for modern imagery. It singles out three works among the winning projects which, in the author's opinion, reflect the prospects of artistic language development in the compositions of present-day Orthodox Christian church architecture.

REFERENCES

1. MDS 31-9.2003 Pravoslavnye hramy. Pravoslavnye hramy i komplekсы : posobie po proektirovaniyu i stroitel'stvu k SP 31-103-99, MDS 31-9.2003 [MDS 31-9.2003 Orthodox Christian temples. Orthodox Christian temples and complexes: guide for design and construction for CR 31-103-99, MDS 31-9.2003]. Vol. 2, AHTs "Arhhram", Moscow, 2003. 223 p.
2. Vesnin A. A. Spornye voprosy. Literaturnaja gazeta, 8 okt. 1934 [Debatable issues/ Literature gazette, 8 Oct 1934]. Mastera sovetskoj arhitektury ob arhitekture – Masters of Soviet architecture on architecture. Vol. 2, Moscow, Iskusstvo, 1975.
3. Itogi konkursa «Sovremennoe arhitekturnoe reshenie obraza pravoslavnogo hrama» [Results of the contest "Modern architectural solution of the image of an Orthodox Christian temple"]. Available at: <http://tehne.com/event/novosti/itogi-konkursa-sovremennoe-arhitekturnoe-reshenie-obraza-pravoslavnogo-hrama>.

ЗАДАЧИ НАДЕЖНОСТИ, РЕШАЕМЫЕ НА ЭТАПЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ИЗДЕЛИЙ ВМФ

С. Х. ЕКШЕМБИЕВ, В. П. КИСЕЛЕВИЧ, М. Ю. ХРАМОВ, К. Ю. ЛАВРОВ
ОАО «Концерн «Моринформсистема-Агат»,
г. Москва

Аннотация. Известно, что наряду с точными и, как правило, громоздкими моделями и методами, требующими машинного решения, должны присутствовать и простые наглядные методики для эскизной прикидки и оценивания характера поведения исследуемого параметра. Практически достижимый уровень надежности изделия можно оценить на этапе эксплуатации. При этом решаются две основные группы задач, связанных с надежностью. Первая группа – задачи определения и контроля достигнутого уровня надежности по статистическим данным эксплуатации объектов. Вторая группа – задачи поддержания надежности на требуемом уровне на протяжении заданного срока эксплуатации. Здесь и корректировка параметров технического обслуживания, и определение сроков ТО и замены изношенных агрегатов, и оценка необходимого состава ЗИП, и т. д. Некоторым задачам второй группы посвящена данная статья. Предлагаемая статья отвечает последнему утверждению в аспекте задач надежности, решаемых на этапе эксплуатации и хранения.

Ключевые слова: исследуемый параметр, эксплуатация объектов, уровень надежности, контроль и поддержание уровня надежности.

Системы эксплуатации

Практически достижимый уровень надежности можно оценить только на этапе эксплуатации. Важным аспектом деятельности специалистов является решение задачи поддержания надежности корабля на требуемом уровне на протяжении длительного срока эксплуатации, что характерно для технических систем изделий ВМФ.

Здесь и корректирование параметров технического обслуживания, и определение сроков и видов техобслуживания, и оценка необходимого состава ЗИП, и т. д.

Под системой эксплуатации понимают комплекс правил, на основе которых назначается программа обслуживания изделий в этом процессе.

Различают три системы (соответственно – и программы) эксплуатации:

- по ресурсу;
- по состоянию;

– по уровню надежности.

Изделия ВМФ в этом плане занимают промежуточное состояние между первой и второй системой. Это позволяет, по нашему опыту, снизить трудоемкость работ на 25–30% и почти в два раза уменьшить потребное число агрегатов оборотного фонда.

Профилактика при хранении

Программа эксплуатации определяется регламентом технической эксплуатации для каждого конкретного изделия. Прежде чем перейти к вопросам обслуживания эксплуатируемых систем, следует выделить отказы систем, которые исключены из эксплуатации, т. е. находятся на хранении. В этом случае привлекаются профилактические работы, которые также имеют периодичность.

Состояние системы, находящейся на хранении, можно представить диаграммой (рис. 1).

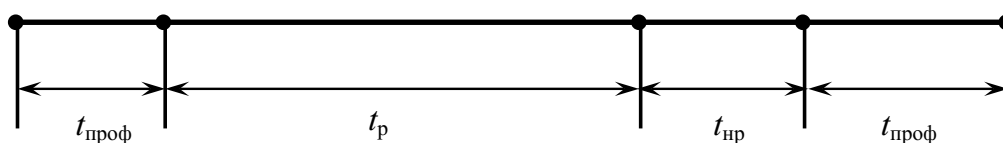


Рисунок 1. Периодичность и время проведения профилактических работ изделия при хранении: $t_{\text{проф}}$ – время профилактики; t_p – время работоспособного состояния; $t_{\text{нр}}$ – изделие неработоспособное

Неработоспособное состояние обусловлено наличием λ хранения.

Вводим параметр $t_{xp} = t_p + t_{np}$ – время хранения.

Время работоспособного состояния системы при хранении при показательном законе распределения его вероятностей:

$$t_p = \int_0^{t_{xp}} p(t) dt = \frac{1}{\lambda_{xp}} (1 - e^{-\lambda_{xp} \cdot t_{xp}}).$$

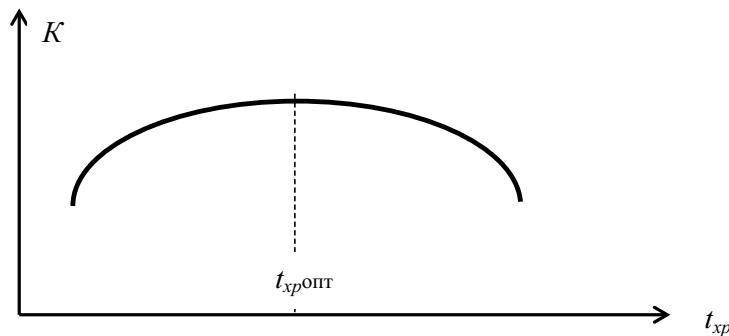


Рисунок 2. Оптимальная периодичность хранения

Взяв производную функции (1) по t_{xp} и приравняв ее к нулю, получаем оптимальный интервал времени хранения между профилактическими работами:

$$t_{x\text{ропт}} = \sqrt{\frac{t_{\text{проф}}}{\lambda_{xp}}}.$$

Оценка показателей надежности по результатам эксплуатации

Наиболее полной характеристикой надежности системы является интегральная функция распределения вероятностей времени безотказной работы $F(t)$. О виде этой функции можно судить по гистограмме относительных частот [1].

При этом на каждом i -м интервале времени Δt получаем:

$$\lambda_i(t) = \frac{n_i}{N(t) \Delta t},$$

где n_i – число отказов на i -м интервале; $N(t)$ – число исправных объектов к началу рассматриваемого интервала.

Известно по результатам эксплуатации многих систем, что функция λ_i имеет характер, показанный на рисунке 3.

Период приработки $(0, t_1)$ заканчивается при $\frac{d\lambda_i}{dt} \approx 0$.

Для интервала (t_1, t_2) вероятность безотказной работы равна

$$p(t_1, t_2) = \frac{p(t_2)}{p(t_1)} = \exp\left[-\int_{t_1}^{t_2} \lambda(t) dt\right]. \quad (2)$$

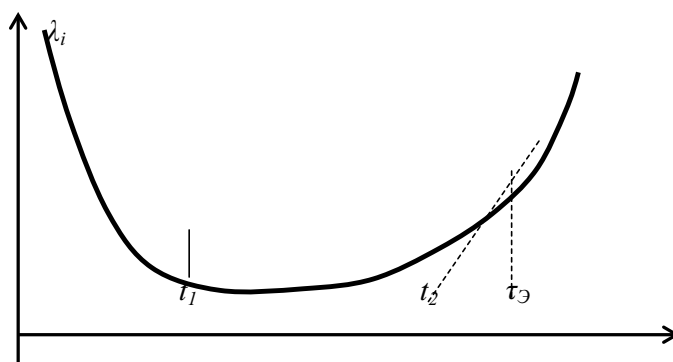


Рисунок 3. Зависимость $\lambda(t)$

Зависимость не явно выраженных интервалов:

- приработки $(0, t_1)$;
- плановой эксплуатации (t_1, t_2) ;
- износа $(t > \tau_э)$.

Из эмпирической кривой на рисунке 3 следует, что

$$\lambda(t_2) - \lambda(t_1) \approx 0. \quad (3)$$

В результате решения системы уравнений из (2) и (3) получаем приближенное значение безотказной работы $p(t)$ на этапе равномерной плановой эксплуатации (t_1, t_2) .

Замена агрегатов после выработки ресурса с учетом материальных затрат

В общем случае интенсивность отказов λ за интервал плановой эксплуатации τ_3 прак-

тически не является постоянной:

$$\lambda(t) = \lambda(t_1) + \varphi(t) = \lambda_0 + \varphi(t), \quad (4)$$

где $\varphi(t)$ – некая составляющая, зависящая от времени.

Иными словами, участок плановой эксплуатации (t_1, t_3) имеет тенденцию повышения λ_i по мере перехода в стадию износа.

Введем допущение, что кривая интенсивности отказов после t_1 имеет вид согласно рисунку 4. За начало координат t берем $t = t_1$.

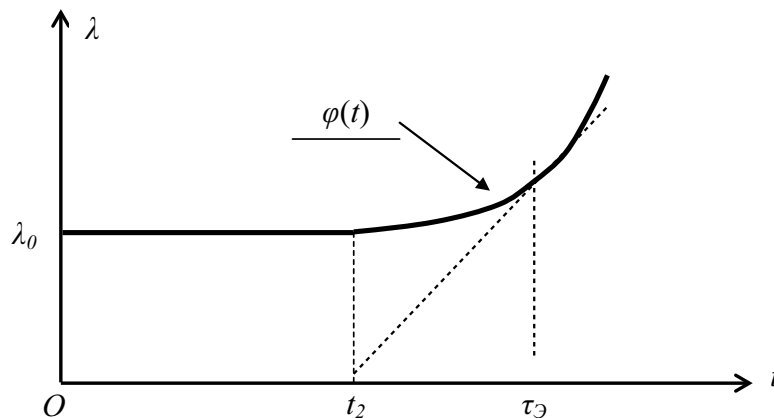


Рисунок 4. Идеализированная кривая $\lambda(t)$ на этапе плановой эксплуатации

Воспользуемся представлением $\varphi(t)$ при $t \geq t_2$ через распределение вероятностей Вейбулла [2]:

$$\begin{aligned} \varphi(t) &= \mu \cdot C \cdot \alpha (t - t_2)^{\alpha-1} \\ \begin{cases} \mu = 0 & \text{при } t < t_2 \\ \mu = 1 & \text{при } t \geq t_2. \end{cases} \end{aligned} \quad (5)$$

Началу эксплуатации системы предшествовали затраты S_0 .

Средние затраты на устранение одного отказа обозначим как S_0 , тогда на устранение n отказов в течение времени τ_3 эксплуатации затраты составят $S_3 = S_0 \cdot n(\tau_3)$.

Заметим, что τ_3 больше t_2 и захватывает процесс износа, где и происходит замена агрегатов.

В итоге имеем:

$S = S_C + S_0 \cdot n(\tau_3)$ – общие затраты;

$$S_{\text{отн}} = \frac{S}{\tau_3} = \frac{1}{\tau_3} [S_C + n(\tau_3)S_0] \text{ – относительные затраты.}$$

Определим ожидаемое число отказов $n(\tau_3)$ как интеграл в пределах $(0, \tau_3)$:

$$n(\tau_3) = \int_0^{\tau_3} \lambda(t) dt. \quad (6)$$

Проведя интегрирование (6) с учетом (4) и (5), получаем

$$n(\tau_3) = \lambda_0 \tau_3 + \mu \cdot C (\tau_3 - t_2)^\alpha. \quad (7)$$

Вернемся к относительным затратам с учетом (7):

$$S_{\text{отн}} = \frac{1}{\tau_3} \left\{ S_C + S_0 \left[\lambda_0 \tau_3 + \mu \cdot C (\tau_3 - t_2)^\alpha \right] \right\}. \quad (8)$$

Несколько слов о параметрах распределения вероятностей Вейбулла – α и C .

Параметр α определяет форму дифференциальной функции распределения $f(x)$ для технических систем, $\alpha = 1,4 - 1,7$.

Параметр C – нормирующий множитель, который определяется из условия, что площадь под кривой $f(x)$ на интервале (x_1, x_2) равна единице:

$$C \int_{x_1}^{x_2} f(x) dx = 1.$$

Задавшись диапазоном (x_1, x_2) , параметр C можно найти, пользуясь таблицами функции Лапласа [3]. В нашем случае величина C со-

ставляет несколько единиц: 1, 2 и реже – 3.

Выражение (8) представим графически (рис. 5).

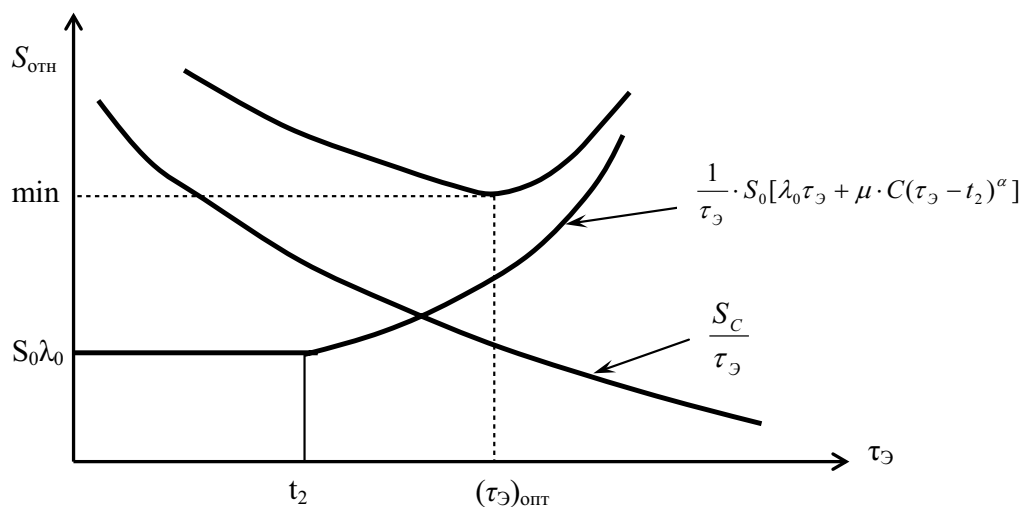


Рисунок 5. Графическое определение $(\tau_{\text{э}})_{\text{опт}}$

Как видно из графика, относительная стоимость ремонта путем замены изношенных агрегатов имеет ярко выраженный оптимизационный минимум, отсюда получаем границу этапа плановой эксплуатации – $(\tau_{\text{э}})_{\text{опт}}$.

Выводы

Если обратиться к характеристикам надежности эксплуатируемых систем, обеспечиваемым профилактическими мероприятиями и заменой изношенных агрегатов, то теоретически они имеют ярко выраженные экстремумы. Казалось бы, что этот вывод сначала кажется неожиданным, но результаты анализа карточек отказов из эксплуатирующих организаций подтверждают это утверждение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Половко А. М., Гуров С. В. Основы теории надежности. Практикум. – СПб. : БХВ-Петербург, 2006.
2. Клячкин В. Н. Статистические методы в управлении качеством: компьютерные

технологии. – М. : Финансы и статистика, 2007.

3. Шор Я. Б., Кузьмин Ф. И. Таблицы для анализа и контроля надежности. – М. : Советское радио, 1968.

Екшембиев Сайфула Хасанович, д-р экон. наук, зам. ген. директора – ген. конструктора по управлению издержками производства, экономике и финансам, ОАО «Концерн «Моринформсистема-Агат»: Россия, 105275, г. Москва, шоссе Энтузиастов, 29.

Киселевич Валерий Павлович, канд. хим. наук, зам. генерального директора по производству – технический директор, ОАО «Концерн «Моринформсистема-Агат»: Россия, 105275, г. Москва, шоссе Энтузиастов, 29.

Храмов Михаил Юрьевич, канд. техн. наук, первый заместитель ген. конструктора – директор НТК-1, ОАО «Концерн «Моринформсистема-Агат»: Россия, 105275, г. Москва, шоссе Энтузиастов, 29.

Лавров Кирилл Юрьевич, зам. директора НТК-1, ОАО «Концерн «Моринформсистема-Агат»: Россия, 105275, г. Москва, шоссе Энтузиастов, 29.

Тел.: (495) 673-40-63

E-mail: andreeva_olia@mail.ru

RELIABILITY TASKS SOLVED AT THE STAGE OF OPERATING THE TECHNICAL SYSTEMS OF NAVY PRODUCTS

Ekshembiev Sajfula Hasanovich, Dr. of Econ. Sci., deputy director general-designer general for managing production costs, economics and finance, "Koncern "Morinformsistema-Agat" JSC. Russia.

Kiselevich Valerij Pavlovich, Cand. of Chem. Sci., deputy director general for production - technical director, "Koncern "Morinformsistema-Agat" JSC. Russia.

Hramov Mikhail Yurjevich, Cand. of Tech. Sci., first deputy designer general - director of NTK-1, "Koncern "Morinformсистема-Agat" JSC. Russia.

Lavrov Kitill Yurjevich, deputy director of NTK-1, "Koncern "Morinformсистема-Agat" JSC. Russia.

Keywords: studied parameter, operation of objects, reliability level, control and maintenance of reliability level.

It is known that along with precise and typically large models and methods which require machine solutions there must be simple, virtual methods for design estimates and assessing the nature of the behavior of the stud-

ies parameter. The practically achievable level of product reliability can be assessed at the stage of operation. This solves two groups of tasks connected with reliability. The first group consists of the tasks of determining and controlling the achieved level of reliability based on statistical data of objects operation. The second group includes the tasks of maintaining reliability at the required level in the course of a set time period of operation. This means correcting technical maintenance parameters, determining the terms of maintenance and replacement of worn aggregates, assessing the necessary composition of SPU, etc. The work is devoted to some of the tasks from the second group. It looks into the aspect of reliability tasks solved at the stage of operation and storage.

REFERENCES

1. Polovko A. M., Gurov S. V. *Osnovy teorii nadezhnosti. Praktikum [Foundations of reliability theory. Practical course]*. Saint Petersburg, BHV-Peterburg, 2006.
 2. Kljachkin V. N. *Statisticheskie metody v upravlenii kachestvom: komp'yuternye tehnologii [Statistical methods in managing quality: computer technologies]*. Moscow, Finansy i statistika, 2007.
 3. Shor Ja. B., Kuz'min F. I. *Tablicy dlja analiza i kontrolja nadezhnosti [Tables for analyzing and controlling reliability]*. Moscow, Sovetskoe radio, 1968.
-

МЕТОД ДОСТИЖЕНИЯ МАКСИМАЛЬНОЙ БЕЗОТКАЗНОСТИ ИЗДЕЛИЯ В УСЛОВИЯХ ОГРАНИЧЕНИЙ НА МАТЕРИАЛЬНЫЕ ЗАТРАТЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ

С. Х. ЕКШЕМБИЕВ, В. П. КИСЕЛЕВИЧ
ОАО «Концерн «Моринформсистема-Агат»,
г. Москва

Аннотация. Очевидно, что материальные затраты на изготовление различных приборов изделия неодинаковы. Однако даже при наличии ограничений сверху на материальные затраты можно достичь требуемых показателей надежности некой системы, используя не равно надежные входящие элементы. Если произвести декомпозицию изделия с позиции надежности, то она будет выглядеть как последовательная цепочка из входящих элементов. Причем общее значение безотказности $P_{об}$ изделия является результатом произведения частных значений безотказности элементов P_i . Опыт авторов показывает, что, манипулируя частными значениями P_i , можно достигнуть повышения значения $P_{об}$. Одно из направлений этого действия формулируется следующим образом: если снизить затраты на изготовление сложного дорогого элемента системы и употребить освобожденные средства на повышение надежности менее дорогого простого элемента, то можно получить повышение надежности системы в целом.

Ключевые слова: материальные затраты, показатели надежности, входящие элементы, безотказность, электронный модуль.

Задача о минимизации функции

Затраты на производство в конечном итоге суммируются по статьям. Для анализа в аспекте надежности электронных модулей таких статей должно быть немного [1], например, всего три:

- x_1 – стоимость покупных изделий;
- x_2 – монтаж и сборка;
- x_3 – регулирование и испытание.

Далее формируем некую функцию F , которая представляет сумму квадратов расходов по статьям:

$$F(x_1, x_2, x_3) = a_1 x_1^2 + a_2 x_2^2 + a_3 x_3^2. \quad (1)$$

При этом $x_1 + x_2 + x_3 = c$; $x_1 \geq 0$, $x_2 \geq 0$, $x_3 \geq 0$; $a_1 + a_2 + a_3$ – известные положительные величины.

Квадраты от переменных x_1 , x_2 , x_3 позволяют разнести их значения, что удобнее для анализа [2].

Допустим, что c – ресурсы (материалы + трудозатраты), которые надо распределить таким образом, чтобы функция (1) была минимальной. Иными словами, надо найти:

$$x_i = f_i(c, a_1, a_2, a_3); i = 1, 2, 3, \text{ чтобы } F = F_{\min}.$$

Решение

1. Введем дополнительные обозначения:

$$x_1 = c_1; x_1 + x_2 = c_2; x_1 + x_2 + x_3 = c_3.$$

2. Разделим ресурсы c на две части: x_3 и $(c - x_3) = c_2$ и запишем рекуррентное соотношение:

$$\begin{aligned} f_3(c_3) = f_3(c) &= \min_{0 \leq x_3 \leq c} [a_3 x_3^2 + f_2(c_2)] =, \\ &= \min_{0 \leq x_3 \leq c} [a_3 x_3^2 + f_2(c - x_3)], \end{aligned} \quad (2)$$

которое можно трактовать следующим образом: найти такую функцию от c , которая в пределах $0 \leq x_3 \leq c$ достигала бы минимума при выделении части x_3 ресурсов для третьей составляющей функции F и части $(c - x_3)$ ресурсов для оставшихся двух составляющих.

3. Разделим оставшуюся после выделения x_3 часть ресурса $c_2 = c - x_3$ на две части: x_2 и $(c_2 - x_2)$.

Тогда функция, достигающая минимума в пределах $0 \leq x_2 \leq c_2$, имеет выражение:

$$\begin{aligned} f_2(c_2) &= \min_{0 \leq x_2 \leq c_2} [a_2 x_2^2 + f_1(c_1)] = \min_{0 \leq x_2 \leq c_2} [a_2 x_2^2 + f_1(c_2 - x_2)] \\ &= \min_{0 \leq x_2 \leq c_2} [a_2 x_2^2 + f_1(c_2 - x_2)]. \end{aligned} \quad (3)$$

4. Оставшаяся часть ресурсов – это ресурсы, приходящиеся на первую составляющую:

$$f_1(c_1) = f_1(x_1) = f_1(c_2 - x_2) = a_1 c_1^2 = a_1 (c_2 - x_2)^2. \quad (4)$$

Теперь эти формулы (4), (5), (6) путем подстановок надо «пройти» дважды: снизу вверх (от конца к началу), подставляя последующие формулы в предыдущие, при этом находят условно оптимальные значения x_{i1} , выраженные через c_i , и сверху вниз (от начала к концу) – при этом определяются строго оптимальные значения $x_{i\text{опт}} = f_i(c, a_1, a_2, a_3)$.

5. Подставим (4) в (3) и найдем выражение $x_2 = f_2(c_2, a_1, a_2)$, минимизирующее функцию $f_2(c_2)$:

$$f_2(c_2) = \min_{0 \leq x_2 \leq c_2} [a_2 x_2^2 + a_1 (c_2 - x_2)^2]. \quad (5)$$

Берем производную от выражения в квадратных скобках и приравняем ее к нулю:

$$[a_2 x_2^2 + a_1 (c_2 - x_2)^2]' = 2a_2 x_2 - 2a_1 c_2 + 2a_1 x_2 = 0.$$

Тогда

$$x_2 = \frac{a_1}{a_1 + a_2} c_2. \quad (6)$$

(Поскольку вторая производная $2(a_1 + a_2)$ положительна, значение (6) придает функции (5) минимум).

Подставляя (6) в (5), получаем:

$$f_2(c_2) = \frac{a_1 a_2}{a_1 + a_2} c_2 = \frac{a_1 a_2}{a_1 + a_2} (c - x_3). \quad (7)$$

После подстановки (7) в (2) возьмем производную по x_3 от выражения в квадратных скобках и, приравняв ее к нулю, определим оптимальное (уже не условное) значение $x_{3\text{опт}}$:

$$f_3(c) = \min_{0 \leq x_3 \leq c} [a_3 x_3^2 + \frac{a_1 a_2}{a_1 + a_2} (c - x_3)^2];$$

$$\begin{aligned} [a_3 x_3^2 + \frac{a_1 a_2}{a_1 + a_2} (c - x_3)^2]' &= \\ &= 2a_3 x_3 - \frac{2a_1 a_2}{a_1 + a_2} c + 2 \frac{a_1 a_2}{a_1 + a_3} x_3 = 0; \end{aligned}$$

$$x_{3\text{опт}} = \frac{c}{a_1 (\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} + \frac{1}{a_3})}.$$

Подставим в (6) вместо c_2 значение $c_2 = c - x_{3\text{опт}}$, тогда

$$x_{2\text{опт}} = \frac{c}{a_2 (\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} + \frac{1}{a_3})}. \quad (8)$$

Наконец определим

$$x_{1\text{опт}} = c_1 = c_2 - x_{2\text{опт}} = c - x_{3\text{опт}} - x_{2\text{опт}},$$

отсюда

$$x_{1\text{опт}} = \frac{c}{a_1 (\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} + \frac{1}{a_3})}. \quad (9)$$

Обеспечение максимальной вероятности безотказной работы системы

Известно, что вероятность безотказной работы системы (или изделия), состоящей из n элементов с интенсивностями отказов λ_i , в течение времени t равняется

$$p(t) = e^{-\sum_{i=1}^n \lambda_i t}. \quad (10)$$

Из этого выражения видно, что максимальное значение $p(t)$ достигается при минимальном значении $\left| \sum_{i=1}^n \lambda_i \right|$ (значение t будет влиять только на численное значение оптимума).

Допускаем, что стоимость (материальные затраты на производство) i -го элемента системы зависит от λ_i и может быть представлена в виде [4]:

$$c_i = k_i (1 + \frac{k_{\lambda_i}}{\lambda_i}) \lambda_i = \frac{k_i k_{\lambda_i}}{c_i - k_i}, \quad (11)$$

где k_i, k_{λ_i} – известные положительные числа.

При проектировании системы может стоять задача о назначении таких значений λ_i , чтобы $\sum_{i=1}^n \lambda_i \rightarrow \min$ при условии $\sum_{i=1}^n c_i < c$, где c – материальные средства, выделенные на создание системы (изделия) в целом.

Подставляя (11) в (10), получаем:

$$p(t) = \exp \left(- \sum_{i=1}^n \frac{k_i k_{\lambda_i}}{c_i - k_i} \right) = \exp \left(- \sum_{i=1}^n \frac{a_i}{b_i} t \right), \quad (12)$$

где $a_i = k_i k_{\lambda_i}$; $b_i = c_i - k_i$, то есть $b_i = f(c_i)$.

Таким образом, с учетом (12), математическая формулировка указанной задачи приобретает вид: необходимо найти такие $b_i (i = 1, n)$, а соответственно и λ_i , чтобы функция

$$\frac{a_1}{b_1} + \frac{a_2}{b_2} + \dots + \frac{a_n}{b_n} = \min, \quad (13)$$

т. е. была минимальна в области $b_1 + b_2 + b_3 + \dots + b_n = B$ при $b_i > 0$.

Введем обобщенное значение B :

$$B = \sum_{i=1}^n (c_i - k_i) = \sum_{i=1}^n c_i - \sum_{i=1}^n k_i = c - \sum_{i=1}^n k_i.$$

Пример. Пусть $n = 4$, то есть система состоит из четырех элементов. Введем обозначения: $b_1 + b_2 + b_3 + b_4 = B$; $b_1 + b_2 = B_1$, $b_1 = B_1$.

Воспользовавшись решением задачи о минимизации функции и с учетом (13), получим последовательность минимизируемых функций:

$$f_4(B) = \min_{0 \leq b_4 \leq B} \left[\frac{a_4}{b_4} + f_3(B) \right] = \min_{0 \leq b_4 \leq B} \left[\frac{a_4}{b_4} + f_3(B - b_4) \right]; \quad (14)$$

$$f_3(B_3) = \min_{0 \leq b_3 \leq B_3} \left[\frac{a_3}{b_3} + f_2(B_2) \right] = \min_{0 \leq b_3 \leq B_3} \left[\frac{a_3}{b_3} + f_3(B_3 - b_3) \right]; \quad (15)$$

$$f_2(B_2) = \min_{0 \leq b_2 \leq B_2} \left[\frac{a_2}{b_2} + f_1(B_1) \right] = \min_{0 \leq b_2 \leq B_2} \left[\frac{a_2}{b_2} + f_1(B_2 - b_2) \right]; \quad (16)$$

$$f_1(B_1) = \frac{a_1}{b_1} = \frac{a_1}{B_2 - b_2}. \quad (17)$$

Соотношения (14)–(17) представляют собой описание многошаговой процедуры распределения материальных средств между элементами системы и обеспечивают выполнение условия (13).

Найдем сначала условное оптимальное распределение на всех шагах, то есть «пройдем» весь процесс от конца к началу. Подставим (17) в (16) и из условия минимального значения выражения в квадратных скобках найдем условно оптимальное значение b_2 и соответствующее ему значение функции $f_2(B_2)$:

$$\begin{aligned} \left[\frac{a_2}{b_2} + \frac{a_1}{B_2 - b_2} \right]' &= -\frac{a_2}{b_2^2} + \frac{a_1}{(B_2 - b_2)^2} = 0; \\ b_2 &= \frac{\sqrt{a_2}}{\sqrt{a_1} + \sqrt{a_2}} B_3; \\ f_2(B_2) &= \frac{(\sqrt{a_1} + \sqrt{a_2})^2}{B_3 - b_3}. \end{aligned} \quad (18)$$

Повторением процедуры после подстановки (18) в (15) находим:

$$\begin{aligned} b_3 &= \frac{\sqrt{a_3}}{\sqrt{a_1} + \sqrt{a_2} + \sqrt{a_3}} B_3; \\ f_3(B_3) &= \frac{(\sqrt{a_1} + \sqrt{a_2} + \sqrt{a_3})^2}{B - b_4}. \end{aligned} \quad (19)$$

Наконец, подставив (19) в (16), определяем оптимальное (уже не условное) значение b_4 :

$$b_{4\text{опт}} = \frac{\sqrt{a_4}}{\sum_{i=1}^n \sqrt{a_i}} B. \quad (20)$$

В общем случае для системы из n элементов получаем:

$$\frac{k_i k_{\lambda_i}}{\lambda_{\text{юпт}}} = \frac{\sqrt{k_i k_{\lambda_i}}}{\sum_{i=1}^n \sqrt{k_i k_{\lambda_i}}} (c - \sum_{i=1}^n k_i) \quad i = \overline{1, n}.$$

Отсюда получаем минимальное значение интенсивности отказов:

$$\lambda_{\text{юпт}} = \frac{\sqrt{k_i k_{\lambda_i}} \sum_{i=1}^n \sqrt{k_i k_{\lambda_i}}}{c - \sum_{i=1}^n \sqrt{k_i}}, \quad i = \overline{1, n}. \quad (21)$$

После определения $\lambda_{\text{юпт}}$ находится уже максимальное значение вероятности $P_{\text{об}}$ безотказной работы системы, которое можно обеспечить, вложив в разработку системы средства объемом c .

Выводы

Естественно, представленный метод позволяет варьировать затратами при изготовлении только в небольших пределах, хотя увеличение безотказности системы в целом при этом может быть заметным.

Например, если обратиться к известному графику зависимости потока отказов $\omega(t)$ от времени, то площадь участка приработки при тщательном планировании распределения затрат уменьшается до трех раз.

Аналогично может быть решена обратная задача по назначению надежности элементов системы для обеспечения заданной величины вероятности безотказной работы $[p(t)]_{\text{зад}}$ при минимуме материальных затрат на ее создание.

В обоих случаях решается оптимизационная задача достижения максимально возможного уровня надежности при наличии ограничений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных технических систем / Круглов В. И. [и др.]. – М. : Логос, 2003.
2. Кузьмин Ф. И. Задачи и методы оптимизации показателей надежности. – М. : Советское радио, 1972.
3. Борисов В. В., Мисник А. Е. Способ оперативного управления на основе комбинированного моделирования // Научное обозрение. – 2014. – № 1. – С. 117–122.
4. Проников А. С. Параметрическая надежность машин. – М. : Изд-во МГТУ им. Баумана, 2002.

Екшембиев Сайфула Хасанович, д-р экон. наук, зам. ген. директора – ген. конструктора по управлению издержками производства, экономике и финансам, ОАО «Концерн «Моринформсистема-Агат»: Россия, 105275, г. Москва, шоссе Энтузиастов, 29.

Киселевич Валерий Павлович, канд. хим. наук, зам. генерального директора по производству – технический директор, ОАО «Концерн «Моринформсистема-Агат»: Россия, 105275, г. Москва, шоссе Энтузиастов, 29.

Тел.: (495) 673-40-63

E-mail: info@concern-agat.ru

METHOD OF ACHIEVING MAXIMUM INFALLIBILITY OF A PRODUCT IN THE CONDITIONS OF LIMITATIONS ON MATERIAL COSTS OF PRODUCTION

Ekshembiev Sajfula Hasanovich, Dr. of Econ. Sci., deputy director general - designer general for managing production costs, economics and finance, "Koncern "Morinformsistema-Agat" JSC. Russia.

Kiselevich Valerij Pavlovich, Cand. of Chem. Sci., deputy director general for production - technical director, "Koncern "Morinformsistema-Agat" JSC. Russia.

Keywords: material costs, reliability indicators, components, infallibility, electronic module.

It is obvious that material costs of manufacturing various devices are different. However, even in the presence of upper limits of material costs it is possible to achieve the

required reliability parameters of a certain system by using components of different reliability. If a product is decomposed from the position of reliability, it will look like a successive chain of components. The total value of product infallibility $P_{\text{об}}$ is the result of multiplying the specific values of infallibility of elements P_i . The experience of the authors shows that by manipulating specific values P_i , it is possible to achieve an increase in the value $P_{\text{об}}$. One of the directions of this action is formulated in the following manner: if the costs of producing a complex expensive element are decreased and the free resources are spent on increasing the reliability of a less expensive simple element, it is possible to achieve an increase in the reliability of a system as a whole.

REFERENCES

1. Kruglov V. I. et al. *Teoreticheskie osnovy ispytaniy i jeksperimental'naja otrabotka slozhnyh tehnicheskikh sistem* [Theoretic foundations of tests and experimental development of complex technical systems]. Moscow, Logos, 2003.
2. Kuz'min F. I. *Zadachi i metody optimizacii pokazatelej nadezhnosti* [Tasks and methods of optimizing reliability parameters]. Moscow, Sovetskoe radio, 1972.
3. Borisov V. V., Misnik A. E. *Sposob operativnogo upravlenija na osnove kombinirovannogo modelirovanija* [Method of operative management on the basis of combined modeling]. *Nauchnoe obozrenie – Science Review*. 2014, No. 1. Pp. 117-122. (in Russ.)
4. Pronikov A. S. *Parametricheskaja nadezhnost' mashin* [Parametric reliability of machines]. Moscow, Izd-vo MGTU im. Baumana, 2002.

ПОЛУЧЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННОГО ВЯЖУЩЕГО НА ОСНОВЕ ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ

Ю. Г. ИВАЩЕНКО, С. А. ЕВСТИГНЕЕВ, А. В. СТРАХОВ

ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина»,
г. Саратов

Аннотация. Рассмотрена актуальность предлагаемого решения по изготовлению гипсового вяжущего на основе техногенного сырья. Описаны основные свойства и структура фосфогипса дигидрата производства ООО «БМУ». Рассмотрен способ получения композиционного вяжущего на основе отходов производства ортофосфорной кислоты с применением минеральных добавок техногенного и природного происхождения алюмосиликатного состава при гидротермальном синтезе сырьевой смеси. Описаны основные свойства минеральных алюмосиликатных добавок. Рассмотрено влияние физико-химических свойств алюмосиликатного сырья на основные свойства разрабатываемого вяжущего материала, влияние режимов гидротермального синтеза на формирование вяжущих свойств композиционного фосфогипсового вяжущего. Описано влияние механохимической активации сырьевой смеси на формирование основных физико-механических характеристик вяжущего и изделий на его основе. Работа выполнена с целью определения оптимальных режимов тепловой обработки исходного сырья для получения эффективного фосфогипсового вяжущего.

Ключевые слова: фосфогипс, минеральные добавки, гидротермальный синтез, механоактивация, композиционное вяжущее.

В последнее время происходит увеличение объемов строительства: только за 2012 г. в России было введено в строй 65,2 млн. м² жилой недвижимости. Это количество на 4,7% больше показателя 2011 г. Такие данные приводит в своем отчете Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Это объясняется запуском целого ряда программ и проектов по обеспечению населения доступным жильем. В связи с этим значительно возрос спрос на строительные материалы на основе гипсового вяжущего, отвечающего современным требованиям. Но даже в России, обладающей большими запасами природного гипса, наблюдается дефицит данного продукта. Поэтому актуальной проблемой является разработка альтернативных материалов, способных заменить природный гипс. Наиболее перспективным является использование фосфогипса. Химический состав фосфогипса идентичен природному гипсовому камню, однако фосфогипс содержит примеси, которые негативным образом влияют на реакционную способность получаемых на его основе вяжущих веществ [1, 2].

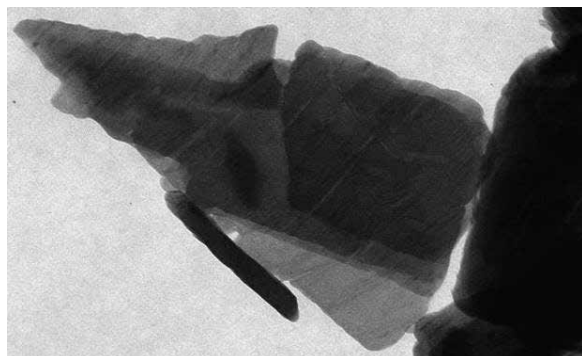
В данной работе рассматривается получение композиционного гипсового вяжущего на основе фосфогипса, полученного на пред-

приятии ООО «Балаковские минеральные удобрения» (ООО «БМУ»). Рассматриваемый фосфогипс представляет собой светло-серую сыпучую мягкую массу в виде дисперсного порошка влажностью до 40%, состоящую более чем на 50% из частиц размером менее 50 мкм с примесями несвязанной ортофосфорной кислоты. Частицы фосфогипса имеют вид правильных кристаллов игольчатой формы и пучкообразных агрегатов (рис. 1).

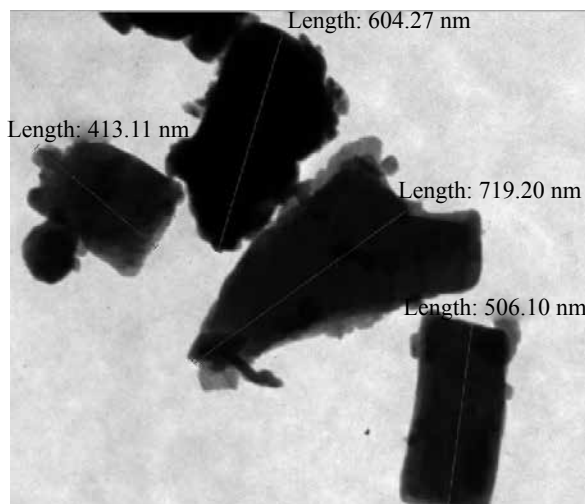
Сложный химический состав и наличие примесей затрудняют использование фосфогипса в чистом виде, а перевод его в вяжущее посредством обжига (180–220 °С), промывки или нейтрализации щелочными добавками увеличивает энергоемкость процесса и, соответственно, стоимость готового продукта. Ввиду этого была проведена работа по исследованию возможности получения композиционного вяжущего с применением алюмосиликатных минеральных добавок на основе природного и техногенного сырья Саратовской области (кремнистая опока и керамическая крошка). Выбор опоки и керамической крошки обусловлен алюмосиликатным составом и наличием адсорбционной способности, каталитическими свойствами, наличием высокоразвитой пористости, а также до-

ступностью сырья. Процессы, протекающие при гидротермальной обработке алюмосили-

катных компонентов и фосфогипса, на данный момент мало изучены.



а)



б)

Рисунок 1. Частицы исходного фосфогипса (увеличение $\times 5000$)

Алюмосиликатный компонент природного и техногенного происхождения применя-

ли в виде мелкодисперсного порошка, химический состав которого представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав алюмосиликатного сырья

Алюмосиликатный компонент	Химический состав, масс. %						
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	п.п.п.
Опока карьера села Поливановка, Саратовская область	86,0–92,0	3,0	$\leq 2,5$	1,0	1,5	0,3	3,06
Трепел Зикеевского месторождения, Калужская область	85,0–89,0	9,14	$\leq 5,0$	1,55	1,3	1,09	4,1
Диатомит Балашейского месторождения, Самарская область	82,0–87,0	8,68	$\leq 4,34$	0,57	0,83	0,7	6,62
Керамическая крошка ЗАО «Строительные материалы. Энгельсский кирпичный завод»	58,75–69,64	5,99–7,13	6,87–9,15	3,12–4,98	1,12–1,18	0,09	0,65
Керамическая крошка ООО «Завод керамического кирпича»	63,57–71,22	6,43–7,44	5,68–8,97	3,08–4,67	1,08–1,15	0,08	0,73
Керамзитовая пыль ООО «Кронверк»	56,38–59,25	18,32–19,85	7,0–9,2	1,38–3,1	2,35–3,10	1,4	1,05

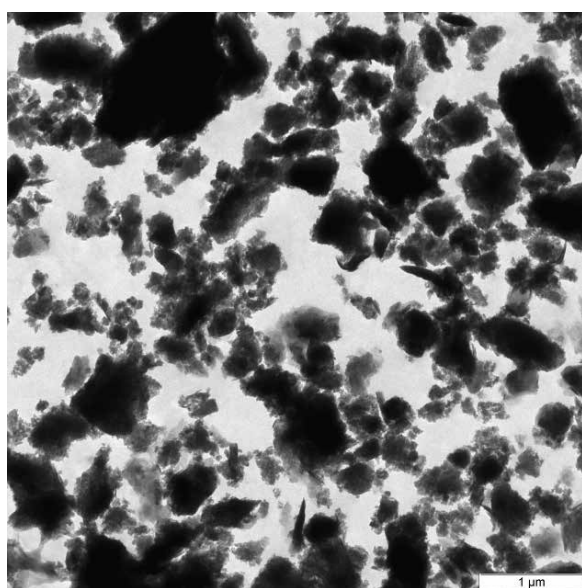
Основной положительный эффект от введения в композицию алюмосиликатного компонента природного и техногенного происхождения достигается за счет его повышенной адсорбционной способности. В результате совместного помола (механоактивации) фосфогипса дигидрата и алюмосиликатного компонента происходит физико-химическая адсорбция пассивирующих пленок с поверхности частиц фосфогипса дигидрата за

счет высокоразвитой удельной поверхности $S_{уд}$ и пористости алюмосиликатного компонента (опока: $S_{уд} = 90\text{--}120 \text{ м}^2/\text{г}$, эффективный диаметр пор – $52 \text{ \AA}$; трепел: $S_{уд} = 96\text{--}135 \text{ м}^2/\text{г}$, эффективный диаметр пор – $48 \text{ \AA}$; диатомит: $S_{уд} = 81\text{--}92 \text{ м}^2/\text{г}$, эффективный диаметр пор – $39 \text{ \AA}$; МБКК: $S_{уд} = 75\text{--}81 \text{ м}^2/\text{г}$, эффективный диаметр пор – $36 \text{ \AA}$; керамзитовая пыль $S_{уд} = 87\text{--}99 \text{ м}^2/\text{г}$, эффективный диаметр пор – $41 \text{ \AA}$) [3, 4].

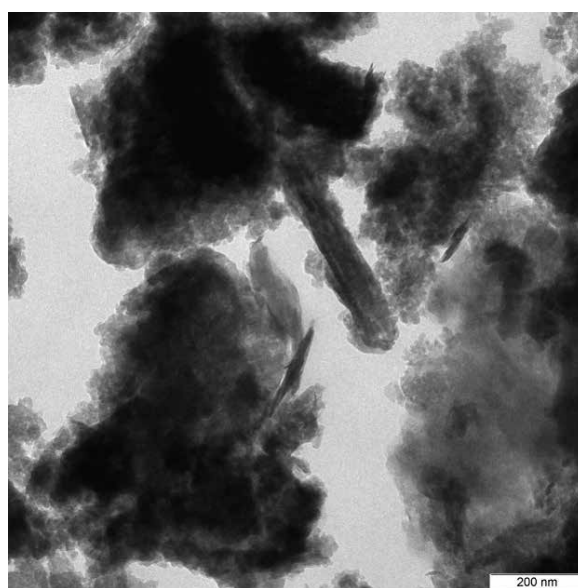
Повышение прочности вяжущего объясняется стерическим эффектом, когда определенный объем наполнителя участвует в образовании каркаса в сочетании с частицами фосфогипса дигидрата. Ультрадисперсные частицы кремнеземсодержащего компонента в результате совместной механоактивации с фосфогипсом дигидратом выполняют роль каркаса в затвердевшем материале, что позволяет повысить прочность вяжущего до 16–20 МПа.

Приготовление вяжущего производят в такой последовательности: необожженный фосфогипс дигидрат с влажностью не более 16–18% и удельной

поверхностью частиц $S_{уд} = 1600–1800 \text{ см}^2/\text{г}$ в количестве 77,0–87,5 масс.% от общего количества и кремнеземсодержащий компонент с удельной поверхностью частиц $S_{уд} = 2000–2500 \text{ см}^2/\text{г}$ в количестве 10–20 масс.% от общего количества помещают в шаровую мельницу, где производят совместный помол (механоактивацию) сырьевой смеси до получения удельной поверхности частиц $S_{уд} = 3500–4200 \text{ см}^2/\text{гр}$. Полученную смесь загружают в тепловой агрегат, в котором осуществляют обработку при 150 °С в течение 2 ч (низкотемпературная гидротермальная обработка), после чего готовое вяжущее упаковывают в герметичную тару.



а)



б)

Рисунок 2. Частицы полученного фосфогипсового вяжущего: а) увеличение $\times 1000$; б) увеличение $\times 5000$

Появление вяжущих свойств у композиционного фосфогипсового вяжущего проявляется за счет химического взаимодействия фосфатных пленок с алюминатной составляющей алюмосиликатных компонентов, что приводит к образованию водонерастворимых фосфатов алюминия. Аморфный кремнезем в составе алюмосиликатных компонентов выступает в роли катализатора химического процесса образования фосфатов алюминия. Наличие повышенного содержания воды в составе фосфогипса дигидрата приводит к появлению эффекта гидротермального синтеза в замкнутом пространстве теплового агрегата.

Анализ микрофотоснимков вяжущего (рис. 2) показывает наличие на поверхности

частиц вяжущего материала слабо закристаллизованного фосфата алюминия, что косвенно подтверждает физико-химическое взаимодействие алюминатной составляющей кремнеземистых компонентов и фосфатных пленок исходного двухводного фосфогипса при гидротермальной обработке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Румянцев Б. М., Жуков А. Д., Орлов А. В. Декоративно-акустические гипсосодержащие материалы : монография. – М. : Московский государственный строительный университет : ЭБС АСВ, 2014. – 255 с.

2. Сучков В. П. Механохимическая активация природного и техногенного сырья при производстве гипсовых строительных материалов и изделий : дис. ... д-ра техн. наук: 05.23.05. – Самара, 2012. – 271 с.
3. Пат. 2538556 Рос. Федерация. Вяжущее. – № 2013146483/03 ; заявл. 17.10.2013 ; опубл. 10.01.2015. – Бюл. № 1. – 6 с.
4. Пат. 2540706 Рос. Федерация. Вяжущее. – № 2013146748/03 ; заявл. 18.10.2013; опубл. 10.02.2015. – Бюл. № 4. – 6 с.

Иващенко Юрий Григорьевич, д-р техн. наук, зав. кафедрой «Строительные материалы и технологии», ФГБОУ ВПО «Саратовский государствен-

ный технический университет им. Ю. А. Гагарина»: Россия, 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77.

Евстигнеев Сергей Александрович, ассистент кафедры «Строительные материалы и технологии», соискатель, ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина»: Россия, 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77.

Страхов Александр Владимирович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Строительные материалы и технологии», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина»: Россия, 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77.

Тел.: (845-2) 99-86-65

E-mail: strachov83@mail.ru

PRODUCTION OF COMPOSITE BINDER ON THE BASIS OF TECHNOGENIC RAW MATERIALS

Ivashchenko Yuriy Grigoryevich, Dr. of Tech. Sci., head of "Construction materials and technology" department, Saratov State technical university named after Y. A. Gagarin. Russia.

Evstigneev Sergey Aleksandrovich, assistant lecturer of "Construction materials and technology" department, applicant, Saratov State technical university named after Y. A. Gagarin. Russia.

Strakhov Aleksandr Vladimirovich, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof. of "Construction materials and technology" department, applicant, Saratov State technical university named after Y. A. Gagarin. Russia.

Keywords: phosphogypsum, mineral additives, hydrothermal synthesis, mechanical activation, composite binder.

The relevance of the proposed solutions for the production of gypsum binder based on technogenic raw ma-

terials is examined. The basic properties and structure of dihydrate phosphogypsum produced by "BMU" LLC are described. The way of obtaining a composite binder on the basis of production wastes of orthophosphoric acid with the use of mineral supplements of technogenic and natural origin of aluminosilicate composition with hydrothermal synthesis of the raw material mixture is reviewed. The basic properties of the aluminosilicate mineral supplements are described. The interrelation of physical and chemical properties of aluminosilicate raw material with the basic properties of the developed binder is examined. The influence of the hydrothermal synthesis conditions on the formation of astringency of phosphogypsum composite binder is examined. The effect of mechanical activation of raw material mixture on the basic physical and mechanical properties of the binder and products based on it is described. The work has been aimed at determining the optimal conditions of thermal treatment of raw materials for the efficient production of phosphogypsum binder.

REFERENCES

1. Rumyantsev B. M., Zhukov A. D., Orlov A. V. *Dekorativno-akusticheskie gipsosoderzhashchie materialy : monografiya [Decorative-acoustic gypsum-containing materials]*. Moscow, 2014. 255 p
2. Suchkov V. P. *Mekhanokhimicheskaya aktivatsiya prirodnogo i tekhnogenogo syrya pri proizvodstve gipsovykh stroitelnykh materialov i izdeliy : dis. ... d-ra tekhn. nauk [Mechanochemical activation of natural and technogenic materials in the production of gypsum building materials and products: Dr. Diss.]*. Samara, 2012. 271 p.
3. Vyazhushchee [Binder]. Patent 2538556 RF. № 2013146483/03. 2015. 6 p.
4. Vyazhushchee [Binder]. Patent 2540706 RF. № 2013146748/03. 2015. 6 p.

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА БЕЛКОВО-УГЛЕВОДНОГО ГРАНУЛЯТА

Е. А. НЕРЕТИНА, С. В. ВАРАКСИН, С. М. ДОЦЕНКО

ФГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный аграрный университет»,
г. Благовещенск, Амурская обл.

Аннотация. Показана необходимость создания технологии получения водостойких гранул для рыб с низкой крошимостью. На основании существующих требований, предъявляемых к гранулам для рыб, разработана рабочая гипотеза, в соответствии с которой необходимо создание конструкции смесителя-гранулятора, позволяющего получить бинарную белково-углеводную композицию без воздушных пор, то есть плотной структуры. На основании анализа существующих технологических схем производства гранулированных кормов для рыб авторами статьи разработана более эффективная технология с использованием белкового (соевого) и углеводного (картофельного) компонентов. Создан смеситель-гранулятор кормовых смесей на основе бинарной композиции «соевая мука + картофельная паста», обоснованы его параметры с учетом критерия крошимости гранул. Отличительной особенностью конструкции является наличие так называемой компрессионной камеры. Оценка эффективности принятых технологических и технических решений проведена на основе экономико-математической модели. Приведены результаты энерго- и металлоемкости, экономической эффективности предлагаемого устройства.

Ключевые слова: рыба, гранулы, крошимость, технология, смеситель-гранулятор, параметры, экономическая эффективность.

Известно, что производство товарной рыбы требует значительного количества кормов, на долю которых приходится до 50% общих затрат. При этом корма должны быть высокой биологической ценности и соответственно иметь заданный состав и свойства [1].

Биологическую ценность кормов определяет наличие незаменимых аминокислот в белках, эссенциальных жирных кислот в липидах, а также присутствие в них необходимых минеральных веществ, витаминов и ферментов [2].

Богатым источником данных нутриентов является соя, а также продукты ее переработки, и в первую очередь – необезжиренная соевая мука. Такая мука имеет сбалансированный аминокислотный состав, содержит полиненасыщенные жирные кислоты (ω -3 и ω -6), а также витамины группы Е. В связи с этим получение водостойких гранул с использованием данного компонента является актуальной задачей.

В то же время комбикорма для рыб должны быть быстроразбухаемыми, водостойкими, сбалансированными и полноценными по питательным веществам [2]. В зависимости от возраста рыб комбикорма поставляют в виде крупки размером 0,1–2,5 мм и гранул диаме-

тром 3,2–10,0 мм длиной, не превышающей 1,5 значения диаметра.

По запаху и цвету комбикорма должны соответствовать набору исходных компонентов, без затхлого, плесневелого и других посторонних запахов. По техническим условиям максимальная влажность готовой продукции не должна превышать 14,5%.

Увеличение крошимости гранул на 3–4% повышает себестоимость товарной рыбы на 28–45%. С учетом условий автоперевозок и многократных перевалок процент крошимости непрочных гранул значительно увеличивается.

При уменьшении крупности помола компонентов и надлежащем их кондиционировании в смесителе пресс-гранулятора при соблюдении условий прессования можно добиться необходимых показателей прочности и водостойкости гранул [2].

По своему составу комбикорма для рыб условно делятся на следующие виды [2]:

- с высоким содержанием протеина (более 23%);
- с низким содержанием протеина (до 23%);
- с высоким содержанием жира (более 8%);
- с высоким содержанием крахмала (более 35%);

– с высоким содержанием клетчатки (более 11%).

Целью исследований является разработка обоснованных научных положений, направленных на получение водостойких гранул с низкой крошимостью.

Рабочей гипотезой при проведении данных исследований принято предположение, что получить качественную гранулированную кормовую смесь для рыб можно на основе бинарной композиции – обезжиренная термообработанная соевая мука + картофельная паста, путем перераспределения влаги между компонентами в процессе их транспортирования с последующим уплотнением в компрессионной камере с помощью специального

смесителя-гранулятора, при соответствующих рациональных значениях его конструктивно-режимных параметров, обеспечивающих эффективное относительное перераспределение частиц компонентов, с исключением воздушных пор в продукте, а также формирование влажных гранул и их сушка.

Результаты исследований

На основании анализа существующих технологических схем производства гранулированных кормов для рыб авторами статьи разработана более эффективная технология с использованием белково-соевого и углеводно-картофельного компонентов (рис. 1).

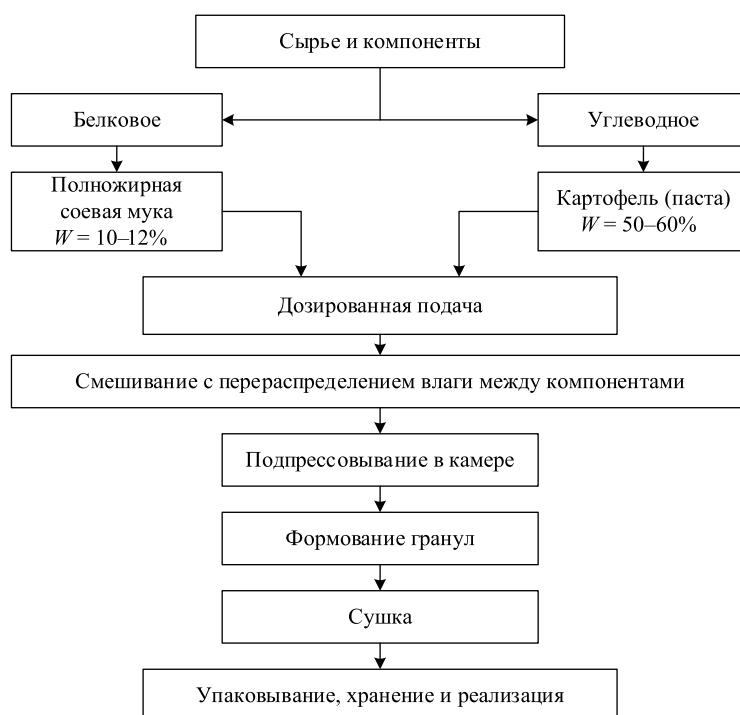


Рисунок 1. Технологическая схема приготовления белково-углеводных гранул для рыб

На основании проведенного анализа существующих технологических операций приготовления гранулированных кормов для рыб, а также конструкций смесителей-грануляторов нами разработана конструктивно-технологическая схема (рис. 3) гранулятора кормовых смесей на основе бинарной композиции соевая мука + картофельная паста. Отличительной особенностью данной конструкции является наличие так называемой компрессионной камеры.

Наличие данной камеры позволяет создать в ней давление и удалить воздушные поры в структурной сетке полученного продукта и тем самым создать благоприятные условия для получения более прочных гранул.

На основе двухкомпонентной смеси процесс получения гранул с минимальной возможной крошимостью характеризуется в первую очередь равномерностью перераспределения влаги между углеводным, имеющим $W = 50\text{--}60\%$ влаги, и белковым, имеющим $W = 8\text{--}10\%$ влаги, компонентами.

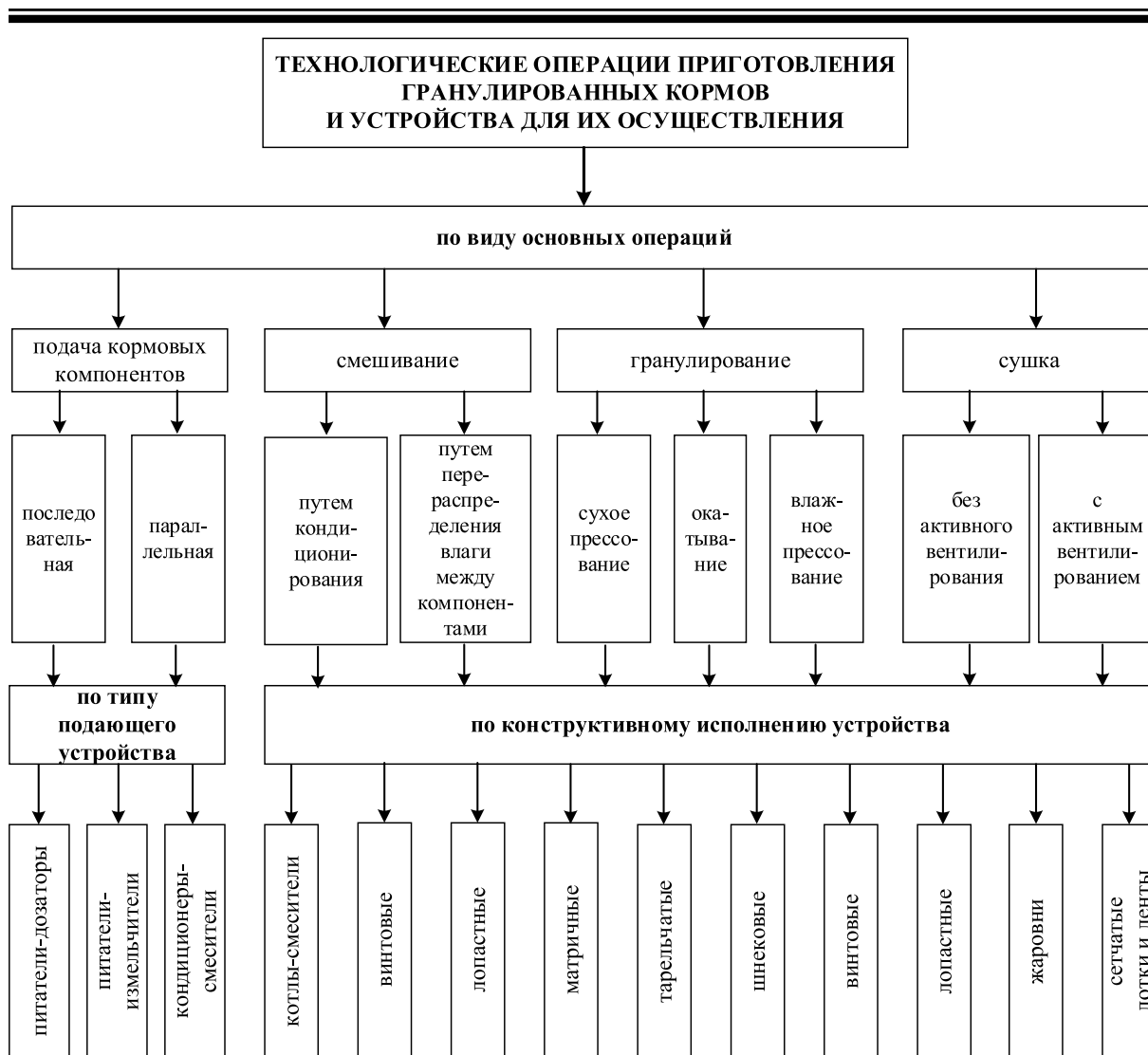


Рисунок 2. Схема классификации основных технологических операций приготовления гранулированных кормов для рыб и устройств для их осуществления

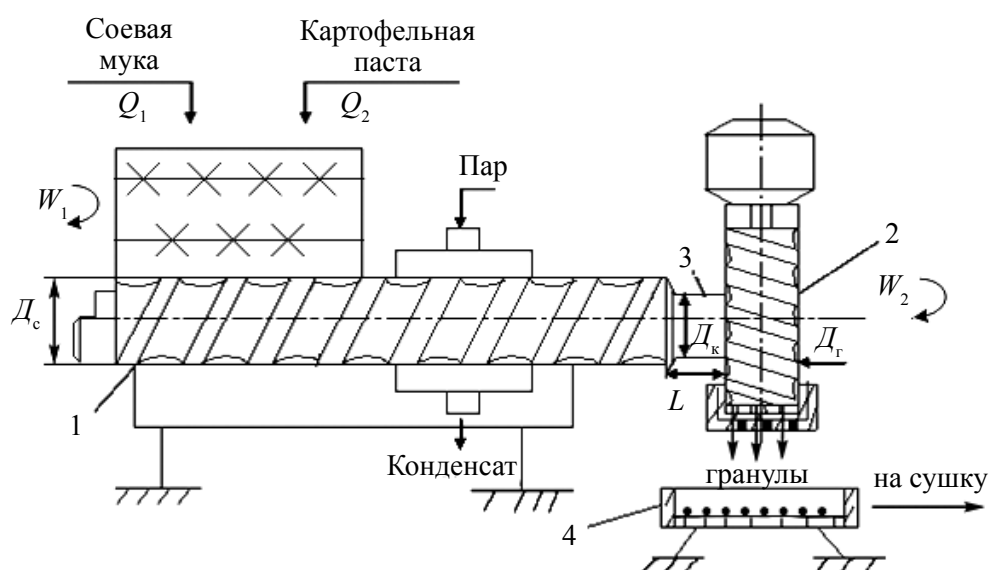


Рисунок 3. Конструктивно-технологическая схема смесителя-гранулятора: 1 – смеситель; 2 – гранулятор; 3 – компрессионная камера; 4 – лоток сетчатый

При этом в процессе такого перераспределения влаги углеводный компонент отдает влагу, а белковый – получает ее. Причем в процессе получения такой влажности белковым компонентом происходит набухание белковых веществ, находящихся в соевой муке.

Эффективность принятых технологических и технических решений с учетом проведенного анализа можно оценить с помощью следующей экономико-математической модели:

$$\left. \begin{aligned} \Delta &= 0,01 \cdot (K_p^B - K_p^H) \cdot t_r \cdot D_r \cdot C \rightarrow \max \\ K_p &= f(Pr) \rightarrow \min \\ Pr &= 100 - [A - B \cdot k_y] \end{aligned} \right\} (1)$$

где Δ – годовой экономический эффект, получаемый за счет возможности приготовления гранул с меньшей их крошимостью; K_p^B , K_p^H – показатели крошимости соответственно по базовому и новому вариантам; Q – производительность линии оборудования по приготовлению гранул; t_r – годовой фонд рабочего времени линии; D_r – количество дней в году работы линии; C – реализационная цена гранул; K_p – крошимость гранул; Pr – прочность

гранул; A , B – эмпирические коэффициенты; k_y – степень уплотнения бинарной композиции в компрессионной камере.

В результате исследований получена модель, характеризующая процесс приготовления белково-углеводного гранулята.

За критерий оптимизации процесса сушки принята прочность белково-углеводных гранул – Pr , % (Y), которая связана с крошимостью следующей зависимостью:

$$Pr = 100 - K_p.$$

В качестве управляемых факторов были определены следующие:

– X_1 (W_n , %) – начальная влажность гранул;

– X_2 (C) – соотношение компонентов (необезжиренная соевая мука: картофельная паста);

– X_3 (t , °C) – температура сушки гранул.

В общем виде искомая зависимость может быть представлена как

$$Y_4 = f(x_1, x_2, x_3) \rightarrow 100\%.$$

В таблице 1 представлены факторы и уровни их варьирования.

Таблица 1 – Факторы и уровни их варьирования по изучению процесса сушки белково-углеводных гранул

Уровни факторов	Факторы		
	Начальная влажность гранул, %	Соотношение компонентов	Температура сушки, °C
	X_1/w_n	X_2/C	X_3/t , °C
Верхний уровень	45	1,2	70
Основной уровень	40	1,0	60
Нижний уровень	35	0,8	50
Интервал варьирования	5	0,2	10

На основании проведенной математической обработки определены коэффициенты искомой модели оценки процесса сушки белково-углеводных гранул.

Данная модель имеет следующий вид в кодированной форме:

$$Y_4 = 94,683 + 0,528X_1 + 1,043X_3 - 0,625X_1X_2 - 1,408X_1^2 - 2,763X_2^2 - 2,424X_3^2 \rightarrow \max. (2)$$

На основании проведенного анализа построена модель оценки процесса сушки белково-углеводных гранул в ее раскодированной форме:

$$Pr = -187,33 + 5,238W_n + 163,17C + 3,014t^0 - 0,625W_nC - 0,056W_n^2 - 69,085C^2 - 0,024(t^0) \rightarrow \max. (3)$$

Оптимальными параметрами процесса сушки гранул являются следующие:

$$W_n = 41\%; C = 0,996 - 1,0; t^0 = 62,2 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

В результате произведенной проверки получен продукт влажностью $W_k = 12,5\%$, прочностью $Pr \geq 95,0\%$ и, соответственно, крошимостью $Kp \leq 5\%$.

Значения коэффициента уплотнения бинарной композиции k_y определили путем теоретического анализа процесса сжатия продукта в компрессионной камере 3 смесителя-гранулятора 2 (рис. 3 и 4):

$$k_y = \frac{F_{\text{см}} \cdot v_{\text{см}}}{F_{\text{к}} \cdot v_{\text{к}}}, \quad (4)$$

где $F_{\text{см}}$, $F_{\text{к}}$ – соответственно площадь поперечного сечения в камере смесителя и в компрессионной камере; $v_{\text{см}}$, $v_{\text{к}}$ – соответствен-

но скорость движения бинарной композиции (продукта) в смесителе и в компрессионной камере.

В результате проведенных исследований экспериментальная зависимость $Pr = f(Kp) \rightarrow \max$ аппроксимирована выражением следующего вида:

$$Pr = 100 - [18,50 - 10,38k_y], \quad (5)$$

где k_y изменяется в пределах $k_y = 1,1-1,3$.

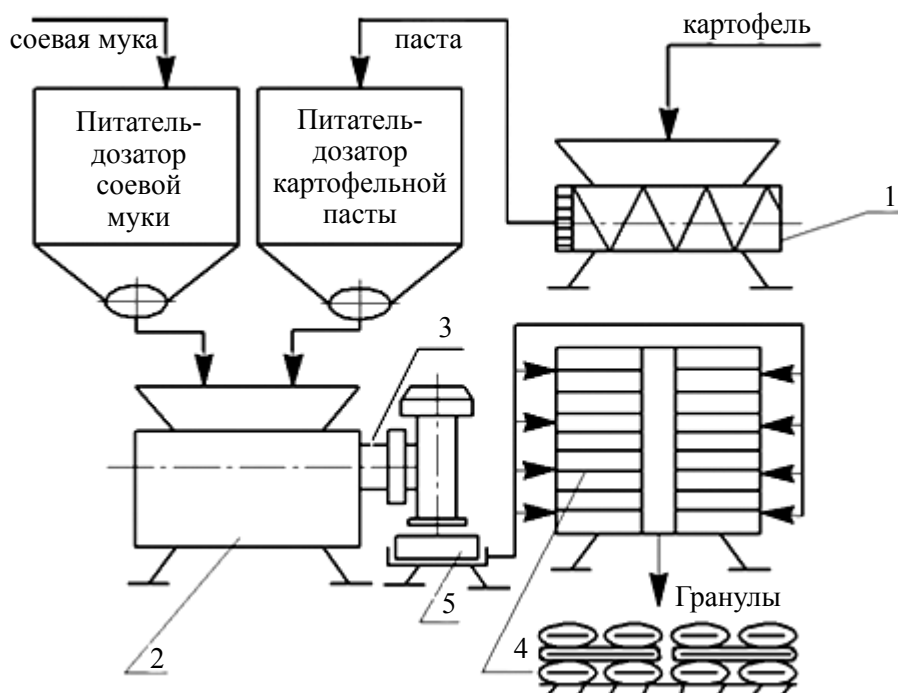


Рисунок 4. Конструктивно-технологическая схема оборудования линии по производству белково-углеводного гранулята: 1 – измельчитель-пастоизготовитель; 2 – смеситель-гранулятор; 3 – компрессионная камера; 4 – сушильный шкаф «Универсал»-ЭСПИС-4; 5 – сетчатый лоток

Выводы

Расчеты, проведенные по сравнительной технико-экономической оценке базового варианта (ОГМ-0,8) и предлагаемого (ЛПБУГ-1) показали, что энергоемкость по предлагаемому варианту на 36%, а металлоемкость – на 46% ниже, чем по базовому.

Экономическая эффективность по приведенным затратам составляет 108500 руб. при годовом объеме производства гранул в количестве 350 т и 700800 руб. – за счет снижения их крошимости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Комбикорма для рыб: производство и методы кормления / Е. А. Гамыгин, А. Я. Лысенко, В. Я. Скляр [и др.]. – М. : Агропромиздат, 1989. – 168 с.
2. Водостойкие гранулированные комбикорма / О. П. Калиновская, И. Ш. Тюктяев, В. Я. Лысенко [и др.]. – М. : Пищевая промышленность, 1975. – 153 с.

Неретина Евгения Александровна, аспирант, ФГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный аграрный университет»: Россия, 675000, Амурская обл., г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86.

Вараксин Сергей Викторович, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Дальневосточный го-

сударственный аграрный университет»: Россия, 675000, Амурская обл., г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86.

Доценко Сергей Михайлович, д-р техн. наук, заслуженный изобретатель РСФСР, профессор, ФГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный

аграрный университет»: Россия, 675000, Амурская обл., г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86.

Тел.: (416) 222-65-51

E-mail: sci14znn@gmail.com

SCIENTIFIC FOUNDATIONS OF THE TECHNOLOGY OF PROTEIN-CARBOHYDRATE GRANULATE PRODUCTION

Neretina Evgenija Aleksandrovna, postgraduate student, Far Eastern State agrarian university. Russia.

Varaksin Sergej Viktorovich, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof., Far Eastern State agrarian university. Russia.

Dotsenko Sergej Mihajlovich, Dr. of Tech. Sci., honored inventor of the USSR, Prof., Far Eastern State agrarian university. Russia.

Keywords: fish, granules, crumbliness, technology, mixer-granulator, parameters, economic efficiency.

The article demonstrates the necessity of creating the technology of producing low-crumbliness water resistance granules for fish. Based on the existing requirements towards granules for fish, the work develops the working hypothesis. In accordance with the later, it is necessary to create the design of a mixer-granulator, which makes it

possible to obtain a binary protein-carbohydrate composition without air pores, i. e. a dense structure. Attention is paid to the fact of the creation of a mixer-granulator with a compression camera. The work substantiates its parameters with the consideration of the criterion of granules crumbliness. It demonstrates the economic efficiency of the developed technological and technical solutions. The text is accompanied by illustrations showing the classification of the main technological operations involved in producing granulated feeds for fish and devices for their implementation; the structure of the mixer-granulator (mixer, granulator, compression camera, mesh tray); the design-technological scheme of the equipment for the protein-carbohydrate granulate production line (grinder-pastemaker, mixer-granulator, compression camera, drying closet, mesh tray with granules for fish).

REFERENCES

1. Gamygin, E. A., Lysenko A. Ja., Skljarov V. Ja. et al. *Kombikorma dlja ryb: proizvodstvo i metody kormlenija* [Compound feed for fish: production and feeding methods]. Moscow, Agropromizdat, 1989. 168 p.
2. Kalinovskaja O. P., Tjuktjaev I. Sh., Lysenko V. Ja. et al. *Vodostojkie granulirovannye kombikorma* [Water resistant granulated compound feeds]. Moscow, Pishhevaja promyshlennost', 1975. 153 p.

ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ПРОМЫШЛЕННОМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИИ ОТ АТОМНЫХ ЭНЕРГОИСТОЧНИКОВ

А. О. МИРАМ, В. М. БЕЛОВ

*ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
г. Москва*

Аннотация. В настоящей статье определяется роль атомных источников теплоты в замещении органического топлива ядерным в сфере теплоснабжения, рассмотрены варианты использования действующих энергоисточников в системах теплоснабжения, дается оценка целесообразности атомного теплоснабжения от источников различного технологического назначения. Рассмотрены методы отпуска теплоты в паре от атомных энергоисточников различного типа. Авторы статьи отмечают, что основным недостатком схем теплоснабжения со смешанной нагрузкой, основанной на использовании единого теплоносителя, является необходимость перехода на количественное регулирование тепловой нагрузки и связанное с этим увеличение годовой недовыработки электроэнергии. Также исследователи обращают внимание на необходимость рассмотрения предложенной схемы отпуска пара от АЭИ и оценки ее экономической эффективности по сравнению с другими вариантами пароснабжения из-за существенной экономии органического топлива и возможности расширения атомной теплофикации за счет присоединения принципиально новых потребителей.

Ключевые слова: атомные энергоисточники, промышленное теплоснабжение.

Решение вопросов, связанных с учетом роли атомных станций в теплоснабжении промышленных (в первую очередь – паровых) потребителей, находится на начальной стадии. Обусловлено это тем, что пароснабжение от атомных источников сопряжено с более значительными трудностями, чем отпуск теплоты в горячей воде. Трудности эти определяются главным образом требованиями ядерной безопасности, существенной разнохарактерностью промышленных технологий, особенностью транспортировки пара и т. д. и поэтому отличаются более жесткими требованиями к атомным энергоисточникам как в части схемных решений, так и по режиму отпуска теплоты.

Принципиально новые атомные источники теплоснабжения, как и источники, применяемые в традиционной «огневой» энергетике, могут предназначаться либо для производства теплоты, либо для комбинированного производства тепловой и электрической энергии. В последнее время начаты проработки проектов атомных станций промышленного теплоснабжения, предназначенных для снабжения потребителей как горячей водой, так и паром; тем не менее, принимая во внимание более высокую энергетическую и технико-экономическую эффективность

комбинированного производства тепловой и электрической энергии, экономически более целесообразным представляется строительство специализированных промышленно-отопительных АТЭЦ.

Отличительной способностью атомных источников, используемых для обеспечения потребностей промпредприятий в технологическом паре, является необходимость удовлетворения двух трудносовместимых требований.

С одной стороны, по условиям транспорта пара источник теплоты должен быть максимально приближен к потребителям. Предельное расстояние от источника до потребителей определяется технико-экономическими расчетами и зависит от параметров пара, необходимых по техническим условиям производства, параметров пара, отпускаемого источником, и других показателей и не превышает 8–15 км, даже при значительной расчетной нагрузке района (1500 МДж/с).

С другой стороны, желательно расположение источника на значительном расстоянии от потребителей, поскольку чем ближе источник к району теплоснабжения, тем более жесткими являются требования радиационной безопасности и, соответственно, тем сложнее технически и дороже их обеспечение.

Указанные требования делают практически невозможным отпуск значительного количества пара традиционным способом от намечаемых к сооружению и действующих АЭС первого поколения.

В России отпуск пара в небольших количествах на нужды промплощадки и стройбазы производится от действующих АЭС. Однако санитарными правилами [1] и общими положениями обеспечения безопасности атомных станций [3] регламентируется отпуск теплоты в паре внешним потребителям.

Так, на АЭС с водо-водяными энергетическими реакторами (ВВЭР) отпуск пара может производиться из коллектора собственных нужд или непосредственно из отбросов турбин, что находится в противоречии с п. 3.7 санитарных правил: «Отпуск пара из отборов турбин и редуccionных установок для внешних потребителей (промышленной зоны, жилищно-коммунального сектора и других потребителей) не допускается».

На АЭС с реакторами РБМК (реактор большой мощности канальный) отпуск пара производится через промежуточный контур от генератора «чистого» пара, подключенного к первому нерегулируемому отбору цилиндра высокого давления. От парогенератора в номинальном режиме работы турбины может быть обеспечен отпуск 16 МДж/с теплоты и пара давлением 0,6 МПа. В этом случае нарушается п. 4.4.3.1.3 общих положений обеспечения безопасности: «Давление греющей среды должно быть не ниже давления сетевого теплоносителя».

В современных двухконтурных АЭС такими свойствами обладает основной поток пара в турбоагрегате после прохождения сепараторов-пароперегревателей (СПП). Однако использование его в качестве греющей среды приводит к значительной недовыработке электроэнергии, поэтому целесообразность создания таких схем пароснабжения неочевидна, и необходимо проведение детальных технико-экономических исследований.

В связи с этим особую актуальность приобретает поиск новых решений, позволяющих использовать для целей промышленного теплоснабжения уже освоенные атомные энергоисточники.

Одним из путей создания систем является использование в промконтуре теплоносителя, отличного от водяного, например, инертно-

го газа или органического соединения. В этом случае необходимо проведение как технико-экономических исследований по определению их конкурентоспособности по сравнению с альтернативными вариантами пароснабжения, так и специальных исследований, подтверждающих техническую возможность создания и работоспособность указанных систем отпуска пара от АЭС.

Другим решением, наиболее технически подготовленным в настоящее время, является использование высокотемпературной сетевой воды для транспорта теплоты АЭС с последующим получением пара в местных парогенераторах.

В роли такого парогенератора могут выступать водопаропреобразовательные установки. Применение указанной схемы позволяет охватить значительное количество потребителей, однако даже при достаточно высокой температуре сетевого теплоносителя, отпускаемого со станции ($\sim 170^\circ\text{C}$), в местном контуре предприятия может быть получен насыщенный пар с давлением не более 0,6 МПа, что существенно ограничивает возможности применения такой схемы пароснабжения.

Использование этой схемы пароснабжения в настоящее время затруднено по ряду причин: отсутствие технологического оборудования необходимых мощностей; недостаточная проработка режимных вопросов отпуска теплоты от АЭС; необходимость подбора соответствующего соотношения паровой и водяной нагрузок в регистре и т. п.

Свободным от указанных недостатков и наиболее просто реализуемым в настоящее время представляется способ удовлетворения паровой нагрузки от АЭС по схеме с «огневым» догревом.

Предпосылкой для рассмотрения таких схем служит широкое распространение паровых котельных на органическом топливе в системах пароснабжения промышленных потребителей. В этом случае АЭС отпускается теплота в виде горячей воды. Часть ее поступает в систему коммунально-бытового теплоснабжения, часть – в модифицированные паровые котельные на органическом топливе. Там она испаряется, при необходимости полученный пар перегревается и поступает к потребителям. При такой организации паровой котельной отпадает необходимость в использова-

нии органического топлива на подогрев воды в системах регенерации и экономайзерах.

В широкораспространенных паровых котлах ДКВР (двухбарабанные водотрубные реконструированные) подача в котельный агрегат питательной воды с температурой 170 °С с одновременной заменой экономайзера воздухоподогревателем позволяет сэкономить до 25% расхода органического топлива.

Основным недостатком схем теплоснабжения со смешанной (паровой и в горячей воде) нагрузкой, основанных на использовании единого теплоносителя, является необходимость перехода на количественное регулирование тепловой нагрузки и связанное с этим увеличение годовой недовыработки электроэнергии. Однако существенная экономия органического топлива в этом случае и возможность расширения атомной теплофикации за счет присоединения принципиально новых потребителей (паровых) диктуют необходимость рассмотрения предложенной схемы отпуска пара от атомных энергоисточников (АЭИ) и оценки ее экономической эффективности по сравнению с другими вариантами пароснабжения.

Наряду с разработкой различных методов и схем удовлетворения промышленной тепловой нагрузки от АЭС наиболее масштабным путем вытеснения органического топлива в сфере промышленного теплоснабжения

является создание специализированных источников пароснабжения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тепловые и атомные электрические станции : справочник / ред. В. А. Григорьев, В. М. Зорин. – 2-е изд. – М. : Энергоиздат, 1989. – 608 с.
2. Мунц Ю. Г., Мунц Н. В. Об инвестиционной привлекательности проектов повышения надежности тепловых сетей // Научное обозрение. – 2012. – № 4. – С. 434–441.
3. Санитарные требования к проектированию и эксплуатации систем централизованного теплоснабжения от атомных станций. – М., 1984.
4. Общие положения обеспечения безопасности атомных станций при проектировании, сооружении и эксплуатации. – М., 1982.

Мирам Андрей Олегович, канд. техн. наук, профессор кафедры «Теплотехника и теплогазоснабжение», ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Белов Виталий Михайлович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Теплотехника и теплогазоснабжение», ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Тел.: (495) 783-08-09

E-mail: m-andrey@inbox.ru

MAIN TRENDS IN INDUSTRIAL HEAT SUPPLY FROM NUCLEAR ENERGY SOURCES

Miram Andrej Olegovich, Cand. of Tech. Sci., Prof. of "Heat engineering and heat and gas supply" department, Moscow State construction university. Russia.

Belov Vitalij Mihajlovich, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof. of "Heat engineering and heat and gas supply" department, Moscow State construction university. Russia.

Keywords: nuclear energy sources, industrial heat supply.

The article determines the role of nuclear heat sources in replacing organic fuel with nuclear one in the sphere of heat supply. It examines the variants of using the existing energy sources in heat supply systems, assesses the reasonability of nuclear heat supply from the sources of

various technological purpose and studies the methods of heat supply in the steam from nuclear sources of different types. The authors of the article point out that the main drawback of heat supply schemes with mixed load based on the usage of a single heat carrier is the necessity of transitioning to the quantitative regulation of heat load and the associated increase of yearly energy underproduction. The researchers also pay attention to the necessity of examining the suggested scheme of steam supply from NPS and assessing its economic effectiveness in comparison with other variants of steam supply due to the significant saving of organic fuel and the possibility of expanding nuclear heating through the involvement of principally new consumers.

REFERENCES

1. Teplovye i atomnye jelektricheskie stancii : spravochnik [Heat and nuclear electrical power stations: reference book]. Ed. by V. A. Grigorjev, V. M. Zorin. 2nd ed. Moscow, Energoizdat, 1989. 608 p.

2. Munc Ju. G., Munc N. V. *Ob investicionnoj privlekatel'nosti projektov povyshenija nadezhnosti teplovyh setej* [On the investment attractiveness of projects in the sphere of increasing heat networks reliability]. *Nauchnie obozrenie – Science Review*. 2012, No. 4. Pp. 434-441. (in Russ.)

3. *Sanitarnye trebovanija k proektirovaniju i jekspluatacii sistem centralizovannogo teplosnabzhenija ot atomnyh stancij* [Sanitary requirements towards designing and operating centralized heating systems from nuclear power stations]. Moscow, 1984.

4. *Obshhie polozhenija obespechenija bezopasnosti atomnyh stancij pri proektirovanii, sooruzhenii i jekspluatacii* [General provisions of providing the safety of nuclear power stations in design, construction and operation]. Moscow, 1982.

ПЕНОСТЕКЛО НА ОСНОВЕ СТЕКЛОБОЯ И ВЫСОКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ГОРНЫХ ПОРОД

Д. Р. ДАМДИНОВА, М. М. ЗОНХИЕВ, Р. Р. БЕППЛЕ

**ФГБОУ ВПО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления»,
г. Улан-Удэ, Республика Бурятия**

Аннотация. Статья посвящена одному из способов решения актуальной проблемы теплоизоляции зданий, сооружений и коммуникаций с помощью пеностекла. Авторами статьи разработаны рецептуры пеностекел на основе стеклобоя и цеолитов, исследованы их свойства, разработана энергосберегающая технология производства и начаты работы по коммерциализации результатов научных изысканий. Основное преимущество разработанной технологии – возможность использования в качестве сырья широкого спектра местных сырьевых материалов, запасы которых в Бурятии достаточны для освоения производства пеностекла в промышленных масштабах. Кроме того, подготовлены квалифицированные научные и производственные кадры для проектируемого производства, проведены маркетинговые исследования, бизнес-планирование, предпроектные работы и заключены договоренности о намерениях поддержки проекта. Реализация проекта обеспечит выпуск импортзамещающей, конкурентоспособной и экологически чистой теплоизоляционной продукции, утилизацию стеклоотходов, в том числе – техногенных, создание новых рабочих мест и увеличение доходов бюджетов.

Ключевые слова: стеклобой, витрокластический туф, цеолитсодержащая порода, механохимическая активация, стеклошихта, предварительная гидротермическая обработка.

Осуществление мероприятий по повышению энергоэффективности существующих и вновь возводимых объектов строительства в России требует применения для их теплоизоляции конкурентоспособных теплоизоляционных материалов. Данная проблема особенно актуальна в холодных и влажных регионах Севера, Сибири и Дальнего Востока, где эффективная теплоизоляция может дать значительный экономический эффект.

Одним из направлений решения данной проблемы является проведение НИОКР и внедрение их результатов в производство высокоэффективного теплоизоляционного материала – пеностекла, применение которого в объектах строительства, в том числе автодорожного, рассчитано на неограниченно длительный срок службы, превосходящего по долговечности все используемые в настоящее время теплоизоляционные материалы.

Вопросами синтеза пеностекел занимались такие ведущие вузы и научные учреждения России, как МГСУ (Москва), ИХС РАН (Санкт-Петербург), БГТУ им. В. Г. Шухова (Белгород), ВГАСУ (Воронеж) и др. [1–3].

Технология получения пеностекел по сокращенной схеме без энергоемкого стеклования разработана в Восточно-Сибирском го-

сударственном технологическом университете (ВСТУ), где созданы пеностекла на основе эффузивных пород и стеклобоя. В исследованиях А. Д. Цырепилова, Д. Р. Дамдиновой и других повышению эффективности пеностекел способствовали механохимическая активация сырья, а для регулирования их поровой структуры и свойств применялись добавки-катализаторы и специальные технологические приемы термообработки [4].

Актуальность исследований вызвана потребностью строительной индустрии в эффективных теплоизоляторах. Основное преимущество разработанной технологии – это возможность использования широкого спектра местных сырьевых материалов, например эффузивных пород (перлитов, нефелиновых сиенитов и базальтов), запасы которых в Бурятии достаточны для освоения производства пеностекла в промышленных объемах.

Использование энергонасыщенных эффузивных горных пород при получении из них пеностекел по сокращенной технологии, как правило, требует подшихтовки стеклобоем и/или добавки щелочного компонента, а также тонкого измельчения и механоактивации компонентов шихты. Удельная поверхность, являясь кинетическим фактором, сни-

жает энергозатраты при обжиге пеностекла. В особенности это важно для получения качественных пеностекла при непосредственном вспенивании размягченной стекломассы, поскольку в этом случае трудно добиться степени однородности расплава, которая достигается при высокотемпературной варке. Несомненна также роль химического и фазового составов исходного сырья, которые также определяют энергозатраты производства пеностекла.

В последующих работах для синтеза пеностекла применялись стеклобой и цеолитовые горные породы, представленные витрокластическим туфом и цеолитсодержащей породой, а в качестве щелочного компонента использован гидроксид натрия.

Цеолитовые минералы характеризуются сообщаемыми между собой окнами, каналами и полостями на уровне кристаллической решетки, которые обуславливают уникальные свойства цеолитов, такие как ситовой эффект, высокие ионообменные, сорбционные и каталитические способности. Указанная особенность этих минералов, содержащихся в исходных породах, проявляется при предварительной обработке прессовок-сырцов перед обжигом и влияет на структуру и свойства синтезируемых пеностекла.

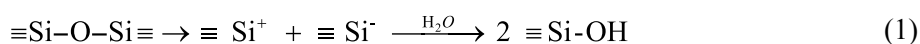
Свойства полученных пеностекла главным образом зависят от их поровой структуры, содержания кристаллофаз и распределения их по объему, которые, в свою очередь, обусловлены рядом химико-технологических факторов, к которым относятся структура исходных горных пород и стеклобой, уникаль-

ные способности цеолитовых минералов, содержащихся в изучаемых породах, изменения в их структуре при механохимической активации и предварительной подготовке сырцовых прессовок перед обжигом.

Известно, что для увеличения скорости химических реакций необходима энергетическая активация реагирующей системы, которая направлена на перевод компонентов и всей системы в термодинамически нестабильное состояние [1–4].

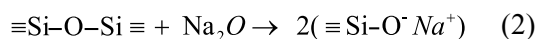
Активация может быть вызвана воздействием механической, тепловой, химической и других видов обработки. Очевидно, что меньшие энергозатраты на активацию потребуются тем системам, которые уже имеют высокий исходный энергетический уровень, и наоборот. В этом отношении рассматриваемые модельные системы «стеклобой – витрокластический туф» (СБ-ВТ) и «стеклобой – цеолитсодержащая порода» (СБ-ЦСП) различаются уровнем исходного энергетического состояния, что отражается на процессе поризации алюмосиликатного расплава. ВТ и ЦСП, несмотря на близость химического состава, различаются минералогическим составом и содержанием стеклофазы.

При синтезе пеностекла механизм воздействия механоактивации на структуру алюмосиликатных пород и стеклобой заключается главным образом в разрыве Si–O–Si-связей и превращении в присутствии воды силоксановых связей в силанольные по известной схеме (1):



и, как следствие, снижении энергии активации процессов фазо- и порообразования в стекле на стадии обжига.

Активация вызывается также и химическим воздействием, то есть молекулы приобретают нужную энергию и в процессе химической реакции. При введении в систему щелочного компонента в виде гидроксида натрия флюсующее воздействие щелочных ионов на структуру пород и стеклобой выражается в разрыве мостиков Si–O–Si по схеме (2):



и образовании водородных связей O–H...O.

Полученные в ходе работ пеностекла на основе высококристаллических горных пород

и стеклобой – это обжиговый стеклоконгломерат, в котором вяжущая часть представлена затвердевшим алюмосиликатным стеклорасплавом, а поры являются специфической разновидностью теплоизоляционного заполнителя. Микроструктура пеностекла представлена стеклофазой, которая состоит из легкоплавких компонентов, не успевших выкристаллизоваться ввиду большой скорости остывания расплава. Вспучиванию вследствие поризации в процессе обжига подвергается стеклофаза, находящаяся в пиропластическом состоянии.

В технологии производства пеностекла по сокращенной схеме особая роль в формировании структуры и свойств материала принад-

лежит подготовительным операциям. На этом этапе раскрываются потенциальные свойства сырьевых материалов и достигается повышение их активности различными способами, направленными на интенсификацию физико-химических процессов на основной технологической операции – вспенивании при обжиге.

Представляло интерес изучение влияния предварительной подготовки формованных сырцовых прессовок в виде длительной выдержки в нормальных условиях или пропаривания перед обжигом на структуру и свойства пеностекло.

Применение различной интенсивности предварительной гидротермической обработки сырцов пенообразующих смесей показало механизм активации, заключающийся в том, что при предварительной выдержке и пропаривании происходит интенсификация проникновения ионов натрия в структуру (окна, каналы и полости) кристаллической решетки цеолитового минерала, что вызывает трансформацию Si–O–Si-связей в Si–O–Na-связи и образование водородных – O–H...O-связей.

Повышенное количество цеолитового минерала в используемых породах рассматривается как фактор, интенсифицирующий физико-химические процессы при получении пеностекло, и обуславливает интерес к применению механохимической активации пород и предподготовки отпрессованных сырцов для создания пеностекло с заданными свойствами.

Вопрос получения эффективных пеностекло в данной работе был сведен к интенсификации физико-химических процессов обжига в результате комплексного воздействия

механоактивации сырьевых компонентов и щелочной среды, создаваемой гидроксидом натрия и предварительной подготовки сырцовых прессовок перед обжигом.

Главная практическая задача исследований состояла в том, чтобы, варьируя рецептурно-технологические факторы (химико-минералогический состав исходных сырьевых материалов, содержание щелочного компонента в составе шихты, режимы механоактивации компонентов, условия предварительной подготовки сырцов перед обжигом и температура обжига) в условиях низкотемпературного обжига получить пеностекло с заданными свойствами.

В монографии Б. К. Демидовича [5] есть мнение о положительном влиянии предварительной гидротермальной обработки стекла на снижение температуры начала вспенивания и расширение его интервала и установлено, что кипячение проб пенообразующей смеси сократило время их предварительной обработки.

Пеностекло как теплоизоляционный материал характеризуется средней плотностью и изолирующей способностью. В ходе работы были изучены физико-механические и эксплуатационные свойства пеностекло: средняя плотность, прочность при сжатии, водопоглощение, теплопроводность, морозостойкость и химическая устойчивость.

При исследовании свойств полученных пеностекло руководствовались соответствующими ГОСТ, ТУ, и т. д., регламентирующими методы испытаний пеностекло и стеновых материалов.

Таблица 1 – Физико-технические свойства полученных пеностекло

№ п/п	Свойства	Ед. изм.	Показатели свойств	
			СБК	
			ВТ	ЦСП
1	2	3	4	5
1	Пеностекло без обработки (обжиг сразу после формования прессовок)			
	Средняя плотность	кг/м ³	951	510
	Прочность при сжатии	мПа	12,1	3,4
	Водопоглощение	масс. %	13	12
2	Пеностекло с выдержкой в течение 12 часов в нормальных условиях			
	Средняя плотность	кг/м ³	599	419
	Прочность при сжатии	мПа	8,3	2,4

1	2	3	4	5
	Водопоглощение	масс. %	14	15
3	Пеностекла с пропариванием в течение 0,5 часа при $T = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$			
	Средняя плотность	кг/м ³	289	343
	Прочность при сжатии	мПа	1,9	2,3
	Водопоглощение	масс. %	14	12

Результатом исследований стали пено-стекла с физико-техническими свойствами, отраженными в таблице 1, из которой наглядно видно влияние предварительной гидротермической обработки на их среднюю плотность, а следовательно, и на их теплоизолирующие свойства.

Обоснованность и достоверность основных положений и выводов работы обусловлены объемом исследований с использованием рентгенографического, ИК-спектроскопического анализов, электронной микроскопии, а также методов математического планирования и статистической обработки результатов.

Творческий коллектив проекта после проведения лабораторных исследований и получения опытных образцов инновационного продукта – пеностекла не остановился на достигнутых научных результатах, а продолжил работы по коммерциализации разработки и созданию промышленной технологии пеностекол. На первом этапе жизненного цикла инновационного продукта – пеностекла были проведены маркетинговые исследования и анализ рынка теплоизоляционных материалов Бурятии, бизнес-планирование, проектирование технологии и подбор оборудования.

Маркетинговые исследования показали, что в исследуемом регионе для теплоизоляции преимущественно используются завозные минераловатные и плитные изделия и вспененные синтетические материалы, такие как пенопласты, пеноизол и другие, как местного производства, так и привозные из соседних регионов или импортные. Эти недорогие материалы и изделия отличаются хорошими теплоизолирующими свойствами и низкой плотностью, но являются недолговечными и опасными в пожарном отношении, особенно при использовании для утепления деревянных построек или при применении в вентилируемых фасадах.

В ходе маркетинговых исследований был проведен поиск предложений пеностекольной

продукции в России и в мире. Было выяснено, что пеностекольная продукция и разработки на сегодняшний день предлагаются следующими зарубежными и отечественными производителями:

1. ОАО «Гомельстекло» [7] – пеностекло по СТБ 1322-2002. Поставщик в Россию ООО «Экострой-Сити». Средняя цена пеностекла 10500 руб. за м³ и пенокрошки – 3100 руб. за м³.

2. Пеностекло FOAMGLASS [6]. Поставщик в Россию ООО «СеверСпецКомплект». Цена 16000 руб. за м³.

3. ЗАО «Пеноситал» разработано пеностекло по ТУ № 5914-001-73893595-2005.

4. ООО НПО «Трансполимер» [8]. НИОКР по технологии пеностекла по ТУ № 5712-010-75645238-2008 марки «Стеклозит».

5. Пеностекло китайской фирмы «ДиелНио» [9] марки «Нео Тим». Цена от 7700 руб. за м³.

Анализ конкурентной среды показал, что в современной России исследования и разработки пеностекол проводятся во многих научных учреждениях страны, но масштабного промышленного производства пока не создано.

В ходе маркетинговых исследований также была исследована сырьевая база проектируемого производства. Исследования выявили, что сегодня в Бурятии добываются следующие виды минерально-сырьевых ресурсов:

1) перлиты, витротуфы и липариты – Мухор-Талинское месторождение. Ориентировочные запасы пород по категориям $A+B+C_1$ – 15764 тыс. т, по категории C_2 – 55 тыс. т, забалансовые запасы – 8754 тыс. т³;

2) известняки, сиениты – Челутайское месторождение и карьер Татарский ключ. Балансовые запасы – по категориям $A+B+C_1$ – 4214 тыс. т;

3) карбонатные породы – известняки и доломиты – Грязнухинское проявление известняков. Балансовые запасы по категориям $A+B+C_1$ – 114402 тыс. т;

4) сиениты – Ново-Брянское месторождение. Балансовые запасы – по категориям $A+B+C_1$ – 17090 тыс. т;

5) Базальты – Цаган-Нурское месторождение. Балансовые запасы – по категориям $A+B+C_1$ – 617,6 тыс. т.

Месторождения этих минерально-сырьевых ресурсов активно разрабатываются в Заиграевском районе РБ, имеющем развитую транспортную инфраструктуру. С его администрацией заключено соглашение о намерениях поддержки проекта через выделение земельного участка для размещения завода.

Очередным шагом в коммерциализации инновации явилась разработка технологии, подбор оборудования, составление инвестиционного проекта и бизнес-плана промышленного производства пеностекла по способу, разработанному и испытанному в ходе проведения НИОКР. Реализация проекта была разбита на несколько этапов с нарастанием объемов производства и ассортимента выпускаемой продукции. В начале предполагается создание недорогого пилотного мини-производства, которое со временем будет масштабироваться и совершенствоваться.

Технологическая линия пеностекло:

1) дробильно-размольный участок (ДРУ) – предварительное измельчение и размол компонентов с целью получения тонкодисперсных порошков;

2) смесительно-формовочное отделение – сухое смешивание порошков, затворение щелочным раствором и формование сырцов;

3) термическое отделение – гидротермическая обработка сырцов, обжиг, отжиг и остужение готовых изделий;

4) участок калибровки, классификации, сортировки и упаковки готовой продукции.

Выводы

Сегодня в Бурятии сложились все условия для организации производства пеностекла.

Республика обладает запасами минерального сырья, достаточными для производства пеностекла в промышленных объе-

мах, а также квалифицированными научными и производственными кадрами.

На кафедре «Производство строительных материалов и изделий (ПСМИ)» ВСГУТУ проблемами пеностекла и подготовкой высококвалифицированных кадров занимается доктор технических наук, профессор Д. Р. Дамдинова. Под ее руководством подготовлено 5 кандидатов наук, а также ежегодно выпускаются инженеры, бакалавры и магистры в этой области строительного материаловедения.

Достигнуты договоренности в виде соглашений о намерениях: с администрацией Заиграевского района Республики Бурятия – о выделении земельного участка для размещения завода и с одной из ведущих строительных организаций Бурятии – о сбыте продукции.

Реализация проекта позволит достичь следующих результатов:

- производство импортозамещающей теплоизоляционной продукции, способной обеспечить надежную теплозащиту зданий, сооружений и конструкций в соответствии с современными требованиями по энергосбережению;

- выпуск экологически чистой продукции, превосходящей по ряду свойств (долговечности, био- и огнестойкости) применяемые сейчас материалы;

- утилизация стеклоотходов, в том числе демеркуризированного стеклосбоя и улучшение экологической ситуации через снижение объема накопленных ТБО;

- создание новых рабочих мест и обеспечение занятости выпускников высших и средних профессиональных учебных заведений;

- увеличение доходной части бюджетов всех уровней.

Согласно параметрам бизнес-плана себестоимость теплоизоляционной продукции завода будет равна 1930,42 руб./м³ в мини-производстве и 1370,74 руб./м³ при полноформатном производстве.

Кроме того, универсальное оборудование отрасли строительных материалов, которым предполагается оснастить завод, будет производить широкий ассортимент сопутствующей продукции: сухие строительные смеси (ССС), вспученные минеральные заполнители, негашеную известь и другие, что является одним из условий жизнеспособности предприятия, организуемого в рамках реализации инвестиционного проекта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Китайгородский И. И., Кешишян Т. Н. Пеностекло. – М. : Промстройиздат, 1953. – 132 с.
2. Кешишян Т. Н., Мусвик О. А. Влияние добавок кварца на физико-механические свойства пеностекла // Тр. Моск. хим.-технол. ин-та им. Д. И. Менделеева, 1977. – № 98. – С. 150–152.
3. Бутт Л. М., Полляк В. В. Технология стекла. – М. : Стройиздат, 1976. – 368 с.
4. Дамдинова Д. Р., Хардаев П. К., Константинова К. К. Эффективные пеностекла на основе эффузивных пород и стеклобоя : монография. – Улан-Удэ : Изд-во ВСГТУ, 2006. – 166 с.
5. Демидович Б. К. Производство и применение пеностекла. – Минск : Наука и техника, 1972. – 304 с.
6. Сайт пеностекла FOAMGLAS® [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.foamglas.ru>.

7. Сайт ОАО «Гомельстекло» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.gomelglass.com/ru.
8. Сайт ООО НПО «Трансполимер» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://npo-transpolimer.neobroker.ru>.
9. Сайт Компании «ДиелНио» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.dlnio.ru.

Дамдинова Дарима Ракшаевна, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВПО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления»: Россия, 670013, Республика Бурятия, г.Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40в, стр. 1.

Зонхиев Марк Максимович, канд. техн. наук, доцент б/а, ФГБОУ ВПО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления»: Россия, 670013, Республика Бурятия, г.Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40в, стр. 1.

Беппле Рейнгольд Рейнгольдович, доцент, ФГБОУ ВПО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления»: Россия, 670013, Республика Бурятия, г.Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40в, стр. 1.

Тел: (301-2) 43-14-15

E-mail: damdinova@mail.ru

FOAMGLASS BASED ON GLASS CULLET AND HIGHLY CRYSTALLINE ROCKS

Damdinova Darima Rakshevna, Dr. of Tech. Sci., Prof., Eastern Siberian State university of technologies and management. Russia.

Zonhiev Mark Maksimovich, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof., Eastern Siberian State university of technologies and management. Russia.

Bepple Rejngol'd Rejngol'dovich, Ass. Prof., Eastern Siberian State university of technologies and management. Russia.

Keywords: glass cullet, vitroclastiv tuff, zeolite-containing rock, mechanical-chemical activation, glass batch, preliminary hyrdothermal treatment.

The work is devoted to one of the ways of solving the topical problem of heat insulation of buildings, structures and communications with the help of foamglass. The

authors develop the recipes of foamglasses based on glass cullet and zeolites, study their properties, create the energy-saving production technology and start work on commercializing the results of research. The main advantage of the technology is the possibility of using a wide range of local raw materials. There is enough of these in Buryatia for developing the production of foamglass on an industrial scale. Moreover, the highly qualified scientific and production personnel for the planned production has been prepared, marketing research, business planning, pre-project work have been carried out, agreements on the intentions of supporting the project have been signed. The implementation of the project will provide the production of import replacement, competitive and ecologically clean heat insulation products, the recycling of glass waste, including technogenic one, the creation of new workplaces and the increase of budgets income.

REFERENCES

1. Kitajgorodskij I. I., Keshishjan T. N. Penosteklo [Foamglass]. Moscow, Promstrojizdat, 1953. 132 p.
2. Keshishjan T. N., Musvik O. A. Vlijanie dobavok kvarca na fiziko-mehanicheskie svojstva penostekla [Influence of quartz additives on the physical-mechanical properties of foamglass]. Tr. Mosk. him.-tehnol. in-ta im. D. I. Mendeleeva – Works of Moscow chem-technol. in-t named after D. I. Mendeleev. 1977, No. 98. Pp. 150-152. (in Russ.)
3. Butt L. M., Polljak V. V. Tehnologija stekla [Glass technology]. Moscow, Strojizdat, 1976. 368 p.
4. Damdinova D. R., Hardaev P. K., Konstantinova K. K. Jefferktivnye penostekla na osnove jeffuzivnyh porod i stekloboja : Monografija [Effective foamglasses based on volcanic rocks and glass cullet: monograph]. Ulan-Ude, Izd-vo VSGTU, 2006. 166 p.

-
5. Demidovich B. K. *Proizvodstvo i primeneniye penostekla [Production and usage of foamglass]*. Minsk, Nauka i tekhnika, 1972. 304 p.
 6. Website of FOAMGLAS® foamglass. Available at: www.foamglas.ru/.
 7. Website of "Gomel'steklo" JSC. Available at: www.gomelglass.com/ru/.
 8. Website of "Transpolimer" RPE JSC. Available at: npo-transpolimer.neobroker.ru/.
 9. Website of "DielNio" company. Available at: www.dlnio.ru/.
-

МОДЕЛЬ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СЕТИ

М. В. КОЛЕСНИКОВ, М. Р. КИБА

ФГБОУ ВПО «Ростовский государственный университет путей сообщения»,
г. Ростов-на-Дону

Аннотация. Проанализированы актуальность и новизна изучения профессиональных информационных сетей. В статье составлен подробный обзор профессиональных сетей. Охвачены основные, самые популярные профессиональные информационные сети, а также особенности их функционирования. В ходе статьи выявлены основные достоинства и недостатки известных профессиональных информационных сетей. Акцентируются возможности этих сетей для реализации краудсорсинга и краудфандинга. Выявлена необходимость проектирования и создания специализированной, узконаправленной профессиональной информационной сети, которая будет отличаться от других методами принятия решений и функционирования. В статье предложены основные принципы для построения узконаправленных информационных сетей, которые будут решать задачи экспертным путем в областях, где стандартные сети помочь не могут. В качестве выводов актуализирована необходимость и предложены принципы создания специализированных профессиональных сетей.

Ключевые слова: профессиональная информационная сеть, Linkedin, XING, Профessionалы.ru, краудсорсинг, краудфандинг, специализированная профессиональная сеть.

В настоящее время в сфере информационных технологий переживают бум своей популярности информационные сети: Одноклассники.ru, Facebook, Twitter, ВКонтакте и др. Они стали средством интенсивного бытового общения, массовой пропаганды, управления общественным мнением. Интерес данной работы смещается в сторону профессиональных информационных сетей. Профессиональные сообщества нуждаются в более тесных, оперативных, целеориентированных контактах.

Профессиональные информационные сети отличаются от обычных информационных сетей тем, что предназначены для поиска работы или сотрудников. Данные информационные сети помогают автоматизировать процесс поиска сотрудников в отделе HR либо соискателям расширить свой кругозор для поиска новой работы.

Профессиональную информационную сеть можно представить в виде графа $A(B, C)$, в котором B – множество вершин графа (агенты информационной сети), а C – ребра (множество отношений между агентами). Причем отношения эти могут быть только сугубо деловыми. Отношения между клиентами информационной сети не обязательно подкреплены офлайн-отношениями.

Профессиональные информационные сети помогают облегчить гибкую и динамичную систему подготовки и отбора кадров на соответствующие рабочие места. Благодаря использованию профессиональных информационных сетей специалисты по работе с персоналом могут автоматизировать и оптимизировать подбор кадров, увеличив процент качества поиска.

Информационные сети текущего назначения отличаются наличием мощных серверов, расположенных по всему миру, огромной рекрутской базой, взаимодействие с пользователями осуществляется по принципу клиент-серверного приложения. Изнутри данная информационная сеть представляет собой обширную базу данных из большого количества человек, в анкете которых в основном преобладает информация об их профессиональных навыках и качествах.

Самая большая в мире профессиональная сеть – это сеть Linkedin [1]. В Linkedin насчитывается более 200 миллионов зарегистрированных пользователей. В США Linkedin – один из основных инструментов поиска работы и подбора сотрудников. Эта социальная сеть может быть незаменимым помощником при поиске и установлении международных контактов и связей. К сожалению, на

территории России она развита слабо. Одной из причин тому является преимущественное использование английского языка. В связи с этим обзор данной сети в работе ограничен общим описанием, полезным для сравнения и развития функционала в российских информационных профессиональных сетях.

Основными отличительными функциями LinkedIn являются:

- отслеживание изменений в сформированных профилях. Можно видеть возникающие изменения соответствующих страниц на своей главной странице;
- поиск рабочих вакансий. Вакансии могут искаться бесплатно, но можно подключить платный пакет, что дает существенное конкурентное преимущество;
- поиск нужных специалистов, экспертов, талантов. Данная услуга в LinkedIn тарифицирована;
- оценка компетенций;
- проведение опросов специалистов, респондентов.

Информационная сеть LinkedIn представляет собой многостороннюю бизнес-модель. Профессиональные пользователи могут использовать не только функционал найма и поиска работы, но также и расширенный функционал системы, который позволяет расширить свои возможности [2].

Следующая анализируемая профессиональная социальная сеть – XING. Это бизнес-ориентированная социальная сеть для поиска и администрирования деловых и личных контактов. В настоящее время в ней насчитывается более 11 млн пользователей. В Германии, Австрии и Швейцарии XING успешно конкурирует с американской платформой LinkedIn, а также Viadeo. В июне 2007 г. XING поглотил испанскую профессиональную бизнес-сеть Neurona, а в январе 2008 г. – турецкую социальную сеть Cember. XING – международная социальная сеть для установления бизнес-контактов.

Функциональные особенности XING

XING поддерживает многоязычный интерфейс пользователя: немецкий, английский, испанский, французский, итальянский, русский, португальский, голландский, шведский, финский, польский, венгерский, турецкий, китайский, японский, корейский языки.

Платформа XING обладает широкой функциональностью. Она включает личный профиль, профиль компании, размещение и поиск вакансий, средства для организации и управления мероприятиями, встроенную систему продажи билетов, группы и форумы для дискуссий и др. Для защиты данных на платформе XING используется HTTPS.

Регистрация и пользование базовым членством этой платформы бесплатны, но некоторые расширенные функции доступны только после приобретения премиального (привилегированного) членства, плата за которое составляет около 5 евро в месяц. Для рекрутеров имеется специальное членство с дополнительными возможностями поиска и фильтрации результатов.

Как работает XING:

- предоставляет возможность создавать личный профиль пользователя (но чтобы писать незнакомым пользователям, видеть их контактные данные, надо, как минимум, знать их точный электронный адрес);
- пользователь может зарегистрировать страничку компании и группировать вокруг нее сотрудников;
- позволяет размещать и искать вакансии;
- обеспечивает организацию мероприятий (конференций, семинаров) и даже продажу платного доступа на них;
- поддерживает дискуссионную составляющую: групповое общение и форумы.

Серьезная конкуренция за посетителей между крупнейшими социальными сетями заставляет ресурсы развиваться и совершенствоваться в интересах пользователей. Не стала исключением и социальная платформа XING. Это сообщество – один из многих двойников знаменитой сети Facebook. Но есть и отличие – XING предназначена для общения деловых людей и используется преимущественно для ведения бизнеса.

Одним из важнейших аспектов при регистрации и создании анкеты на данной платформе является грамотное заполнение анкеты. В ней есть два важных поля: *wants* (что ищет человек) и *haves* (что человек умеет), именно по ключевым словам, указанным во втором поле, рекрут ищет нужного кандидата. Помимо поиска работы портал помогает наладить контакты с интересными и известными людьми. Также данная социальная сеть

интегрирует в себе около 16 полезных приложений. Для некоторых рекрутов XING – это новый шаг в автоматизации поиска нужных кадров.

Профессионалы.ru – российская деловая информационная сеть, которая объединяет специалистов и бизнесменов по отраслевым, профессиональным и географическим признакам [1]. На сервисе имеются сообщества, используемые для обсуждения профессиональных вопросов, поиска бизнес-партнеров, инвесторов и новых идей.

Функциональность сети Профессионалы.ru

Пользователи могут устанавливать связи с другими пользователями и тем самым создавать свой контакт-лист профессиональных знакомств.

Профиль пользователя на Профессионалы.ru – его визитная карточка. Он напоминает резюме: в нем указывается информация о предыдущих местах работы, образовании, навыках и профессиональных интересах.

Пользователям доступны следующие функции:

- вступление в отраслевые, региональные и корпоративные сообщества, а также создание собственных сообществ;
- создание страницы компании с возможностью организации полноценного корпоративного представительства в сети;
- возможность для работодателей размещать вакансии, а для соискателей – осуществлять поиск по базе вакансий сайта.

Основными целями сети Профессионалы.ru является поиск кадров, создание новых деловых контактов, проведение мозговых штурмов и краудсорсинга.

Большую популярность среди активной и развивающейся молодежи нашей страны набирает информационная сеть «Бизнес молодость». Данная информационная сеть представляет собой сообщество молодых бизнесменов и людей, которые мечтают начать свое дело.

«Бизнес молодость» – обширная база знаний и идей разных предпринимателей. Данная информационная сеть позиционирует себя как проект, помогающий молодым предпринимателям советами и опытом предыдущих. Помимо этого в данной информа-

ционной сети достаточно ученых, которые помогают синтезировать знания и предпринимательские умения.

Помимо базы знаний данная профессиональная информационная сеть предлагает своим пользователям пройти курсы развития бизнеса и личности в целом. Также на портале представлены так называемые кейсы, которые позволяют наглядно изучить путь разных людей к высокому доходу и статусу грамотного предпринимателя. Кроме этого, в кейсах описаны методы достижения успеха.

В информационную сеть выкладываются вебинары бесплатного и платного доступа, а также мастер-классы и интервью участников проекта.

Кратко платформу «Бизнес молодость» можно описать как проект, который:

- помогает предпринимателям искать новые методы ведения бизнеса;
- несет определенную базу знаний, накопленную экспертами в области бизнеса, образуя собой мини-экспертную систему;
- позволяет людям начать собственное образование за счет офлайн-мероприятий;
- позволяет людям из разных городов обмениваться опытом;
- мотивирует молодежь на интересные занятия в сфере бизнеса.

Положительной чертой профессиональных информационных сетей является также возможность осуществления на их основе краудсорсинга и краудфандинга.

Краудсорсинг означает передачу некоторых производственных функций неопределенному кругу лиц, решение общественно значимых задач силами добровольцев, как правило, координирующих свою деятельность с помощью информационных технологий. Краудсорсинг следует отличать от аутсорсинга.

Всю необходимую работу делают неоплачиваемые или малооплачиваемые специалисты-любители, тратящие свое свободное время на создание контента, решение проблем или даже на проведение исследований и разработку.

Среди примеров краудсорсинговых проектов указываются:

- википедия, материалы которой в данной работе активно цитируются;
- проект NASA, созданный с целью проанализировать массив снимков марсианской

поверхности силами астрономов-любителей и др.

Платформа Профessionалы.ru уже используется для проведения краудсорсинг-проектов. На базе Профessionалы.ru проводились проекты «Сбербанк-21» и «Национальная предпринимательская инициатива по улучшению инвестиционного климата в России» (под эгидой Агентства стратегических инициатив).

Краудфандинг – это коллективное сотрудничество людей (доноров), которые добровольно объединяют свои деньги или другие ресурсы вместе для поддержания усилий других людей или организаций (реципиентов). Сбор средств может служить для различных целей – помощь пострадавшим от стихийных бедствий, поддержка со стороны болельщиков, поддержка политических кампаний, финансирование стартап-компаний и малого предпринимательства, создание свободного программного обеспечения, получение прибыли от совместных инвестиций и многого другого. В настоящее время суммы, которые можно использовать через краудфандинг, значительно возросли. Первой краудфандинговой платформой в России стал проект Kroogi, основанный в 2007 г.

С другой стороны, профессиональную информационную сеть можно рассматривать не только как платформу для поиска сотрудников, тем самым оптимизируя данный процесс. Профессиональная информационная сеть позволяет охарактеризовать себя так же, как собрание людей по их узким интересам и наращиванию профессиональных связей.

Недостатки профессиональных сетей

- Чрезмерная открытость, ограничивающая создание инновационных продуктов, а ведь это основное преимущество подключения сети пользователей для решения трудных вопросов;

- массовая доступность, провоцирующая промышленный шпионаж, способствующая утечке интеллектуальной собственности;

- средний уровень профессионализма участников проекта снижается при увеличении их числа;

- чрезмерно широкий спектр интересов участников сети, что затрудняет концентрацию усилий на отдельном проекте.

Таким образом, профессиональные информационные сети приспособлены решать

задачи определенного свойства и малопригодны в качестве экспертов проблем и разработчиков частных, высокопрофессиональных задач с вынужденно закрытой тематикой. Сюда можно, например, отнести следующие задачи:

- разработка систем горючей автоматизации на сортировочных станциях [3]. Нужны знания и компетенции специалистов-разработчиков и пользователей этих систем. Широкое обсуждение проблем только навредит проекту (потеря времени, информационных ресурсов на обработку запросов и предложений, снижение качества решений и т. д.), но и нельзя потерять ценного заинтересованного и подготовленного специалиста;

- исследование солитона (одиночной волны, распространяющейся в сплошной среде, в том числе среде предпринимателей) [4]. Здесь выборочно нужны специалисты разных областей знаний: математики, гидротехники, сейсмологи, физики, экономисты. Это знания, доступные узкому кругу посвященных людей. Включать механизм профессиональных информационных сетей в том виде, как они сейчас существуют, очевидно, бессмысленно;

- реструктуризация образовательной системы страны. Животрепещущая тема, на которую, естественно, откликнется огромное число респондентов сети, которые и «похоронят» проблему, ориентируясь в основном на эмоции, а не на научный подход [5].

Во всех перечисленных случаях нужна сеть, выходящая своими возможностями за рамки простой экспертной комиссии, назначаемой на предприятии, в регионе, отрасли для решения сложных научно-производственных задач. Как правило, назначаемые эксперты оказываются ангажированными (зависимостью от работодателя, принадлежностью к системе) и мыслящими в рамках установленных традиций. Подключение «свежих мыслей» желательно, поиск заинтересованных участников обязателен.

На основе проведенного анализа разработаны требования к модели специализированной (а не социальной) профессиональной сети:

- необходим мозговой центр синтезируемой сети, формирующий начальное проблемное поле;

- следует определить критерии допуска специалистов в сеть, фильтрующие респондентов сети (назначение фильтра: исключить

балласт участников и негативные силы, не пропустить нужного специалиста);

– необходимо разработать механизм общения в сети, который в силу статуса задачи должен быть более формализованным;

– следует выработать методы систематизации результатов коллективного исследования на базе известных в менеджменте методов мозгового штурма, сценариев и др.;

– необходимо установить механизмы принятия решения о судьбе сети: формате продолжения работы (изменение условий или закрытия сети).

С учетом перечисленных требований в настоящее время ведется активная работа по формированию специализированной профессиональной информационной сети для решения частных высокопрофессиональных задач в области автоматизации управления персоналом на железнодорожном транспорте. Элементы модели проходят апробацию и отладку.

Выводы

1. Сформулированы требования к модели специализированной профессиональной информационной сети для решения частных высокопрофессиональных задач.

2. Формируется модель специализированной профессиональной информационной сети для автоматизации управления персоналом на железнодорожном транспорте, элементы которой проходят апробацию и отладку.

ЛИТЕРАТУРА

1. Hoffman R. Жизнь как стартап. Строй карьеру по законам Кремниевой долины = The

Start-Up of You: Adapt to the Future, Invest in Yourself, and Transform Your Career / Hoffman R., Kasnocha B. M. : Альпина Паблишер, 2012. – 240 с.

2. Профессиональная информационная сеть LinkedIn [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.linkedin.com/company/linkedin>.

3. Лябах Н. Н., Шабельников А. Н. Техническая кибернетика на железнодорожном транспорте : учебник. – Ростов н/Д, 2002. – 283 с.

4. Паланджянц Л. Ж., Куижева С. К. О точных решениях уравнения Кортевега-де Фриза-Бюргерса // Математика и ее приложения. Экономическое прогнозирование: модели и методы : мат. Междунар. науч.-практ. конференции. – Орел ; Воронеж, 2011. – С. 55–57.

5. Сергеев А. Л. Реформа образования в России: проблемы и перспективы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: lawfront.su.

Колесников Максим Владимирович, д-р техн. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Ростовский государственный университет путей сообщения»: Россия, 344038, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского стрелкового полка народного ополчения, 2.

Киба Мария Романовна, аспирант, ФГБОУ ВПО «Ростовский государственный университет путей сообщения»: Россия, 344038, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского стрелкового полка народного ополчения, 2.

Тел. (863) 245-06-13

E-mail: kmv-d@list.ru

MODEL OF SPECIALIZED PROFESSIONAL INFORMATION NETWORK

Kolesnikov Maksim Vladimirovich, Dr. of Tech. Sci., Ass. Prof., Rostov State transport university. Russia.

Kiba Mariya Romanovna, postgraduate student, Rostov State transport university. Russia.

Keywords: professional information network, LinkedIn, XING, Professional.ru, crowdsourcing, crowdfunding, specialized professional network.

The relevance and novelty of studies of professional information networks are analyzed. The article contains a detailed overview of professional networks. The main, most popular, information networks are included, as well as

the specific aspects of their functioning. The main advantages and disadvantages of the well-known professional information networks are identified. The possibilities for crowdsourcing and crowdfunding presented by these networks are emphasized. The need for designing and developing a highly specialized professional information network is established, which would be different from the existing ones in the methods of decision making and functioning. The main principles of designing highly specialized information networks are proposed, that will help find expert solutions in the fields where standard networks are ineffective. The article concludes with stressing the necessity and suggesting the principles of creating specialized professional networks.

REFERENCES

1. Hoffman R., Kasnocha B. *Zhizn kak startap. Stroy kariyeru po zakonam Kremnievoy doliny [he Start-Up of You: Adapt to the Future, Invest in Yourself, and Transform Your Career]*. Moscow, 2012. 240 p.
 2. *Professionalnaya informatsionnaya set LinkedIn [Professional information network LinkedIn]*. Available at: <http://www.linkedin.com/company/linkedin>.
 3. Lyabakh N. N., Shabelnikov A. N. *Tekhnicheskaya kibernetika na zheleznodorozhnom transporte : uchebnik [Technical cybernetics in railroad transport: course book]*. Rostov-on-Don, 2002. 283 p.
 4. Palandzhyants L. Zh., Kuizheva S. K. *O tochnykh resheniyakh uravneniya Kortevega – de Friza – Byurgersa [On exact solutions of the Korteweg – de Vries – Burgers equaion]*. *Matematika i ee prilozheniya. Ekonomicheskoe prognozirovanie: modeli i metody. Mat. Mezhdunar. nauch.-prakt. konferentsii – Mathematics and its applications. Economic Forecasting: models and methods. Int. Conf. collected works. Orel; Voronezh, 2011. Pp. 55–57.*
 5. Sergeev A. L. *Reforma obrazovaniya v Rossii: problemy i perspektivy [Education reform in Russia: problems and prospects]*. Available at: lawfront.su.
-

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ НЕЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ ЧАСТОТНЫМ МЕТОДОМ

А. Л. ЛЯШЕНКО

ФГБОУ ВПО «Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»,
г. Санкт-Петербург

Аннотация. В данной статье рассмотрены направления в решении проблемы анализа систем с распределенными параметрами с помощью частотных методов. Сформулирована и решена задача по модификации критерия Михайлова для анализа нелинейных систем с распределенными параметрами. Произведена оценка устойчивости нелинейной системы при различных значениях пространственно-временных мод. Автор статьи приходит к выводу, что разработанная методика позволяет производить оценку устойчивости нелинейных систем с распределенными параметрами при различных значениях пространственно-временных мод, что может использоваться при синтезе распределенных систем управления. Текст статьи сопровождается иллюстративными материалами, на которых представлены структурная схема системы управления и изображение построения годографов Михайлова, свидетельствующее о нахождении системы на границе устойчивости и подтверждающее полученные в ходе исследования результаты о возможности возникновения автоколебаний.

Ключевые слова: частотные характеристики, годограф, критерий Михайлова, автоколебания, распределенная система управления, управление, системный анализ.

Частотный метод базируется на использовании характеристического уравнения системы, которая после гармонической линеаризации нелинейного элемента и подстановки $p = j\omega$ принимает вид:

$$A(G, j\omega) + B(G, j\omega) [q(G, A, \omega) + j q'(G, A, \omega)] = 0.$$

После выделения вещественной и мнимой частей и приравнивания их к нулю получаем два уравнения для определения двух параметров A и ω .

Пусть нелинейная система описывается характеристическим уравнением:

$$D(G, p) = A(G, p) + F(G, A) B(G, p) = 0.$$

Для возникновения колебаний в системе необходимо в характеристическом уравнении иметь пару чисто мнимых корней $p = \pm j\omega$.

Это значение $p = j\omega$ подставим в уравнение системы

$$A(G, p) + F(G, A) B(G, p) = 0.$$

Выделим вещественную и мнимую части системы:

$$U(G, A, \omega) + jV(G, A, \omega) = 0.$$

Такое равенство возможно, если вещественные и мнимая части равны нулю:

$$U(G, A, \omega) = 0;$$

$$V(G, A, \omega) = 0.$$

Согласно критерию Михайлова в системе может возникнуть автоколебательный режим, если годограф Михайлова при A_0 и ω_0 проходит через начало координат. Рассмотрим пример.

Структурная схема исследуемой системы представлена на рисунке 1.



Рисунок 1. Структурная схема системы управления

Математическая модель объекта описывается уравнением:

$$\frac{\partial Q(x, r, \varphi, t)}{\partial t} = a \left(\frac{\partial^2 Q(x, r, \varphi, t)}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial Q(x, r, \varphi, t)}{\partial r} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 Q(x, r, \varphi, t)}{\partial \varphi^2} + \frac{\partial^2 Q(x, r, \varphi, t)}{\partial x^2} \right), \quad (1)$$

Граничные и начальные условия задаются следующими соотношениями:

$$\begin{aligned} Q(L_x, r, \varphi, t) = 0, \quad \frac{\partial Q(x, R, \varphi, t)}{\partial r} = 0, \\ \lambda \frac{\partial Q(0, r, \varphi, t)}{\partial x} = U(r, \varphi, t), \quad Q(x, r, \varphi, 0) = 0. \end{aligned} \quad (2)$$

Передаточные функции таких объектов управления могут быть аппроксимированы передаточными функциями вида [1, 3]:

$$W_\eta(p) = \frac{K_\eta}{T_\eta \cdot p + 1} \quad (\eta = 1, 2, \dots). \quad (3)$$

Значения параметров K_η, T_η определяются по результатам численного моделирования.

Для этого на вход системы подадим входное воздействие вида:

$$\alpha(x, y, p) = C_{\eta, \gamma}(p) \sin(\Psi_\eta \cdot x) \cdot \sin(\bar{\Psi}_\gamma \cdot y),$$

где $C_{\eta, \gamma} = e^{j\omega\tau}$; $\Psi_\eta = \pi \cdot \eta / L_x$; $\bar{\Psi}_\gamma = \pi \cdot \gamma / L_y$. (4)

Значение обобщенной пространственной координаты определим по выражению:

$$G = \Psi_\eta^2 + \bar{\Psi}_\gamma^2. \quad (5)$$

По результатам моделирования определим параметры K_η, T_η .

Передаточная функция исполнительного механизма имеет вид:

$$W_{\text{им}}(p) = \frac{K_{\text{им}}}{p(T_{\text{им}} \cdot p + 1)}. \quad (6)$$

В качестве регулятора выберем трехпозиционное реле с зоной нечувствительности со статической характеристикой:

$$F(x) = \begin{cases} b & \text{при } x > a \\ 0 & \text{при } -a < x < a \\ -b & \text{при } x < -a. \end{cases} \quad (7)$$

Требуется оценить устойчивость системы и возможность возникновения автоколебаний. Определим устойчивость полученного решения для $\eta = 1$ по методике, рассмотренной в [2].

Общий вывод. Данная система имеет два решения:

– при $A = 0,5073$ в системе имеется неустойчивый колебательный режим;

– при $A = 2,948$ в системе имеется устойчивый колебательный режим.

Рассмотрим случай для $\eta = 3, 5, 7, 9, 11$. По результатам моделирования определим значения параметров K_η, T_η и произведем расчет АФЧХ и $Z(G, A)$.

Как показали расчеты, $A(G, \omega)$ имеет значение 0,0089. Сравнивая $A(G, \omega)$ со значениями $Z(G, A)$, приходим к выводу, что общих точек пересечения они не имеют. Такие же результаты получаем при расчетах при $\eta = 7$ и последующих значениях η . Следовательно, при $\eta = 5$ и последующих значениях η автоколебания в системе возникать не будут. Проверим это утверждение с помощью критерия Михайлова. Для этого применим следующую методику.

1. Запишем характеристический полином замкнутой нелинейной распределенной системы:

$$D(G, p, A) = T_\eta T p^3 + (T_\eta + T) p^2 + p + kq(G, A).$$

2. Разложим этот полином в ряд по степеням $j\omega$.

$$\begin{aligned} D(\alpha + j\omega) &= D(\alpha) + \left(\frac{dD}{dp} \right)_\alpha (j\omega) + \\ &+ \frac{1}{2!} \left(\frac{d^2 D}{dp^2} \right)_\alpha (j\omega)^2 + \frac{2}{3!} \left(\frac{d^3 D}{dp^3} \right)_\alpha (j\omega)^3 + \dots, \end{aligned}$$

где $D(G, \alpha, A) = T_\eta T \alpha^3 + (T_\eta + T) \alpha^2 + \alpha + kq(G, A)$;

$$\frac{D(G, \alpha, A)}{dp} = 3T_\eta T \alpha^2 + (T_\eta + T) \alpha + 1;$$

$$\frac{1}{2!} \cdot \frac{D^2(G, \alpha, A)}{dp^2} = 3T_\eta T \alpha + (T_\eta + T);$$

$$\frac{1}{3!} \cdot \frac{D^3(G, \alpha, A)}{dp^3} = T_\eta T.$$

3. Выделим вещественную часть $U(G, \alpha, A, \omega)$ и мнимую часть $V(G, \alpha, A, \omega)$:

$$\begin{aligned} U(G, \alpha, A, \omega) &= T_\eta T \alpha^3 + (T_\eta + T) \alpha^2 + \\ &+ \alpha + kq(G, A) - (3T_\eta T \alpha + (T_\eta + T)) \omega^2 = 0; \\ V(G, \alpha, A, \omega) &= (3T_\eta T \alpha^2 + 2(T_\eta + T) \alpha + \\ &+ 1 - T_\eta T \omega^2) \omega = 0. \end{aligned}$$

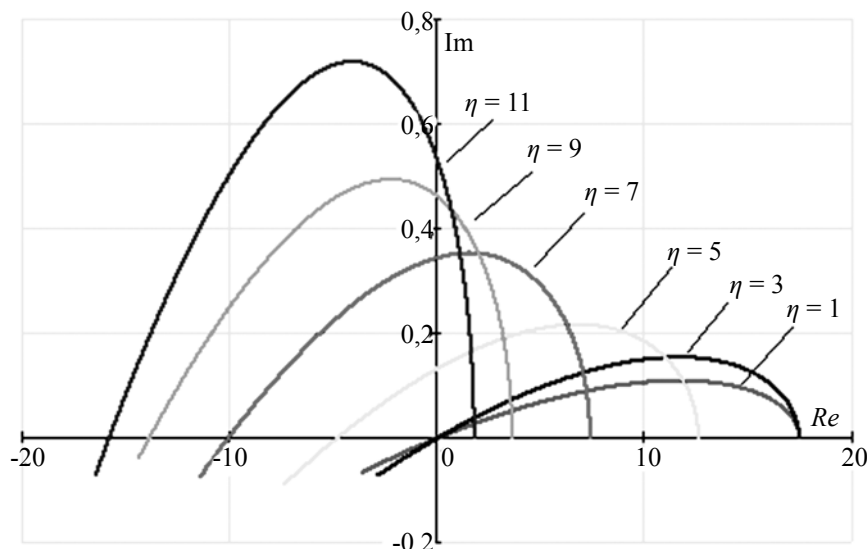


Рисунок 2. Годографы Михайлова

4. Используя полученные выражения и учитывая, что при $\alpha = 0$ система находится на границе устойчивости и в ней возможно возникновение автоколебаний, построим годографы Михайлова.

Как видим из представленных результатов, годографы Михайлова для $\eta = 1$ и $\eta = 3$ проходят через начало координат, что свидетельствует о нахождении системы на границе устойчивости и подтверждает полученные ранее результаты о возможности возникновения автоколебаний в системе при $\eta = 1$ и $\eta = 3$.

Разработанная методика позволяет производить оценку устойчивости нелинейных систем с распределенными параметрами при различных значениях пространственно-временных мод, что может использоваться при синтезе распределенных систем управления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бесекерский В. А., Попов Е. П. Теория систем автоматического управления. – 4-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Профессия, 2007. – 752 с.
2. Ляшенко А. Л. Применение модифицированного метода Гольдфарба для исследования нелинейных систем с распределенными параметрами // Научное обозрение. – 2014. – № 3. – С. 67–72.
3. Першин И. М. Анализ и синтез систем с распределенными параметрами. – Пятигорск: РИА на КМВ, 2007. – 244 с.

Ляшенко Александр Леонидович, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВПО Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»: Россия, 199106, г. Санкт-Петербург, Васильевский остров, 21-я линия, 2.

Тел.: (812) 328-90-14

E-mail: akuna_matata_kmv@mail.ru

ASSESSMENT OF THE STABILITY OF NON-LINEAR SYSTEMS WITH DISTRIBUTED PARAMETERS BY MEANS OF FREQUENCY METHOD

Ljashenko Aleksandr Leonidovich, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof., National minerals and raw materials university "Gorny". Russia.

Keywords: frequency characteristics, hodograph, Mihajlov's criterion, autooscillations, distributed control system, control, system analysis.

The article studies the directions of solving the problem of analyzing systems with distributed parameters with the help of frequency methods. It formulates and solves the problem of modifying Mihajlov's criterion for analyzing non-linear systems with distributed parameters, assesses the stability of a non-linear system under different values of spatial-temporal modes. The author of the article comes to the conclusion that the developed method makes it possible to assess the stability of non-linear systems with distrib-

uted parameters under different values of spatial-temporal modes, which can be used in the synthesis of distributed control systems. The text is accompanied by illustrations which demonstrate the structural scheme of control system

and depict the design of Mihajlov's hodographs, which is evident of the fact that the system borders on stability and support the possibility of autooscillations determined in the course of research.

REFERENCES

1. Besekerskij V. A., Popov E. P. *Teorija sistem avtomaticheskogo upravlenija [Theory of autmoated control systems]. 4th ed., rewritten and expanded. Saint Petersburg, Professija, 2007. 752 p.*
 2. Ljashenko A. L. *Primenenie modifitsirovannogo metoda Gol'dfarba dlja issledovanija nelinejnyh sistem s raspredelennymi parametrami [Usage of modified Goldfarb's method for researching non-linear systems with distributed parameters]. Nauchnoe obozrenie – Science Review. 2014, No. 3. Pp. 67-72. (in Russ.)*
 3. Pershin I. M. *Analiz i sintez sistem s raspredelennymi parametrami [Analysis and synthesis of systems with distributed parameters]. Pjatigorsk, RIA na KMV, 2007. 244 p.*
-

ПРОГРАММА ПОИСКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ ДИЗЕЛЕЙ МОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

В. В. ЛЯНДЕНБУРСКИЙ, А. С. ИВАНОВ*, А. И. ТАРАСОВ, М. В. НЕФЕДОВ, В. В. СУДЬЕВ
ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»,
***ФГБОУ ВПО «Пензенская государственная сельскохозяйственная академия»,**
г. Пенза

Аннотация. Настоящее исследование посвящено изучению программы поиска неисправности дизелей мобильной техники. По мнению авторов статьи, основные резервы эффективности технической эксплуатации подвижного состава не могут быть реализованы без развития внешнего и встроенного диагностирования, которое является средством персональной оперативной информации о техническом состоянии автомобилей и каждого узла в отдельности, что особенно необходимо для транспортных средств, работающих в отрыве от производственных баз. Исследователи отмечают, что разработанная программа встроенной системы диагностирования автомобилей обеспечит повышение эффективности диагностирования. Текст статьи сопровождается иллюстративными материалами: рисунками и схемами, показывающими окно с осциллограммами и отображающими оцифровку графика давления топлива, логическую схему программы и характерные точки на графике давления топлива. Особое внимание уделяется случаю, когда неисправностей в топливной системе не выявлено и система осуществляет опрос по наиболее характерным признакам в мобильной технике, на основании чего выявляется наиболее вероятная неисправность транспортного средства.

Ключевые слова: неисправность, встроенная система диагностирования, мобильная техника, программа.

Для оперативного ежедневного контроля состояния мобильной техники предлагается разработать программу, работа которой основана на фиксации и анализе показателей при использовании встроенного диагностирования.

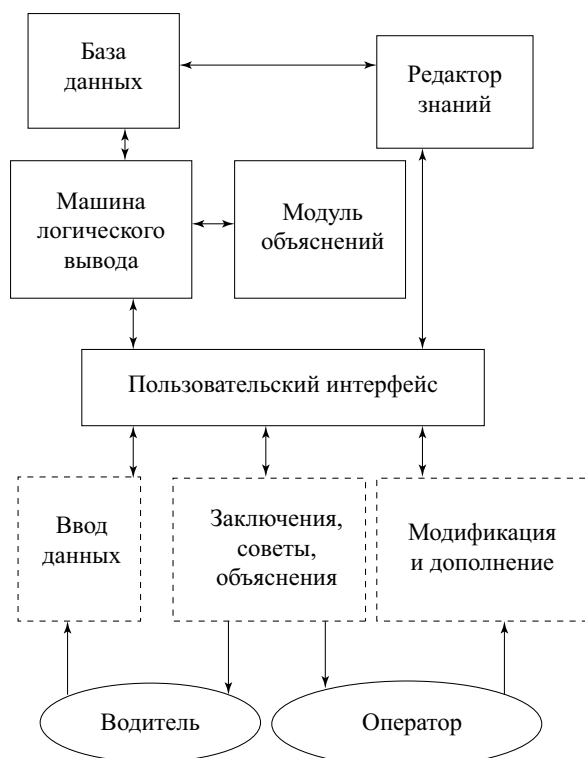


Рисунок 1. Логическая схема программы

Программа включает блоки формирования баз данных по результатам встроенного диагностирования (рис. 1) и сведениям по работе двигателя со слов водителя на основе встроенного редактора знаний и логического вывода. Результаты расчета и анализа выводятся на экран прибора, расположенного в кабине транспортного средства или на экран диспетчера. Данная информация является основанием для своевременного принятия решений по выполнению профилактических воздействий.

Первая часть программы – аналитическая, определяет наличие и вид неисправностей в топливной системе дизеля, вторая часть – опросная, рассчитана на остальные системы двигателя.

Считанные значения автоматически записываются в базу данных программы, затем на основании этих данных строятся графики давления топлива. По давлению топлива в контрольных точках определяется наличие неисправности и ее вид.

Изменение давления анализируется следующим образом (рис. 2).

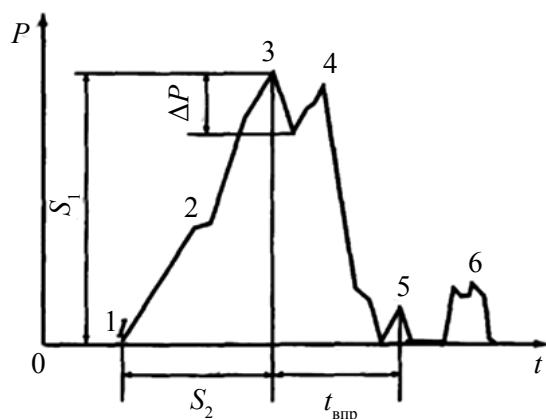


Рисунок 2. Характерные точки на графике давления топлива

Здесь в точке 1 начинается повышение давления в результате движения плунжера насоса, в точке 2 срабатывает нагнетательный клапан, и при малой скорости движения плунжера рост давления на некоторое время замедляется. В точке 3 поднимается игла форсунки. При этом давление падает, поскольку высвободившийся объем не успевает заполниться топливом, а затем снова повышается до определенной величины.

Точка 4 на большой частоте вращения коленчатого вала двигателя может характеризовать максимальное давление процесса впрыска. Однако для нормального процесса

в режиме холостого хода это давление обычно фиксируется по характерному пику точки 3. В точке 5 происходит «посадка» иглы форсунки и впрыскивание заканчивается, после чего происходит «посадка» в седло нагнетательного клапана плунжера. Импульсы остаточного давления (6) появляются в результате недостаточной герметичности нагнетательного клапана. Величина сигнала S_1 определяет затяжку пружины форсунки и статическое давление начала впрыска. Перепад давления ΔP характеризует подвижность иглы форсунки. Путем интегрирования на периоде впрыска $t_{впр}$ можно оценить цикловую подачу топлива. Время задержки впрыска S_2 характеризует зазор в плунжерной паре, вызывающий утечку топлива между гильзой и плунжером.

При разработке программы учитывались данные по давлению топлива в дизельных двигателях (КамАЗ). Показания давления снимались с двигателей на двух режимах работы – холостой ход и нагрузочный режим.

Необходима предварительная подготовка, которая должна проходить в условиях, приближенных к производственным, т. е. на экране компьютера должно воспроизводиться возможное изменение давления в топливной системе, соответствующее заданной неисправности, а диагност должен правильно его идентифицировать.

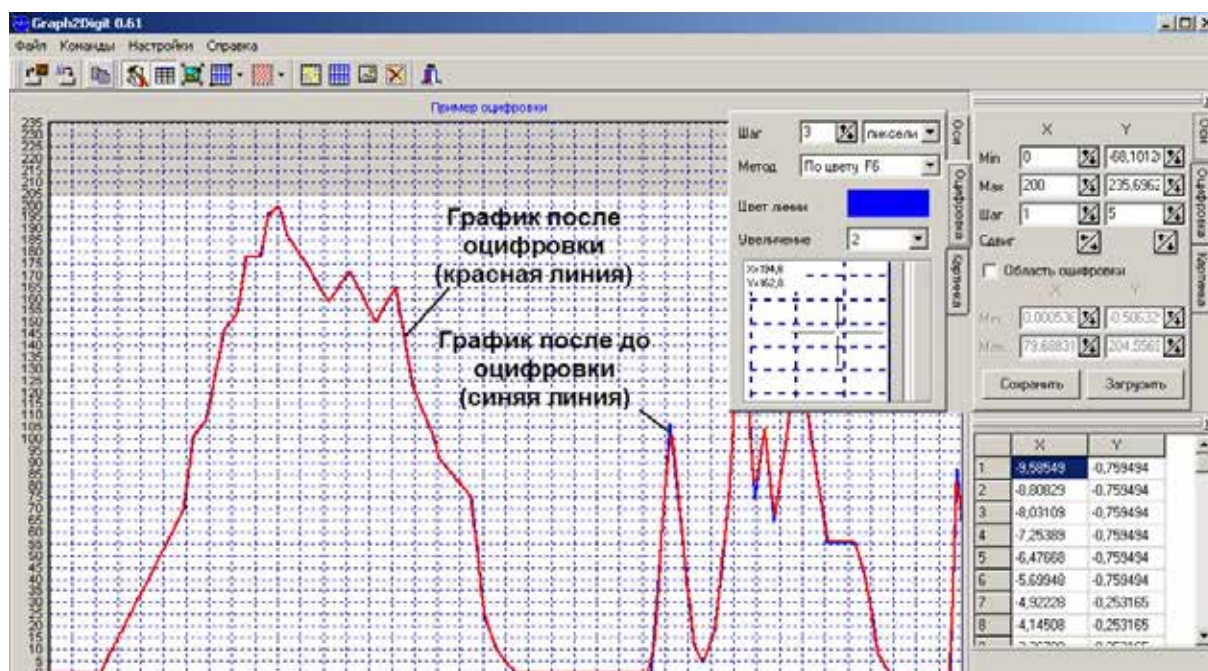


Рисунок 3. Оцифровка графика давления топлива

С этой целью предлагается ввести модуль, воспроизводящий осциллограммы давления при различных неисправностях элементов системы питания, на основе чего создается база данных с осциллограммами давления при различных неисправностях топливной системы.

Так как описать осциллограммы аналитическими зависимостями не предоставляется возможным, то при создании базы осциллограмм использован метод оцифровки уже существующих осциллограмм, которая производилась с помощью программы Graph2Digit 2. Оцифровка выполнялась по цвету линии графика (цвет линии – синий), который был предварительно подготовлен (рис. 3). Далее были заданы пределы и шаги оцифровки по координатным осям. Поскольку весь процесс изменения давления при впрыске топлива проходил за 20 мс, предел по абсциссе был принят равным 200. Шаг в нашем случае равен 1, что в переводе в миллисекунды составило 0,1 мс. Такие параметры позволили

наиболее точно оцифровать исходный график и получить базу данных по данной зависимости, которая была трансформирована в файл системы управления базами данных Paradox.

Для выхода в режим диагностирования системы питания предлагается запустить двигатель и нажать кнопку F4 «Осциллограмма».

На экране появится осциллограмма синего цвета 1 (рис. 4), характеризующая пульсацию давления в топливной системе диагностируемого двигателя, и осциллограмма зеленого цвета 2, характеризующая изменение давления топлива при отсутствии неисправностей (контрольная осциллограмма). Сопоставляя эти осциллограммы, программа по допустимому значению может найти совпадающие осциллограммы синего цвета 1 (осциллограмма диагностируемого двигателя) и красного цвета 3 (осциллограмма из базы данных соответствующая известной неисправности), т. е. определить неисправность топливной системы дизеля.



Рисунок 4. Окно с осциллограммами

Добавив функцию вызова осциллограмм давления топлива с возможными неисправностями во время диагностирования двигателя, можно обеспечить сравнение реальной и базовой осциллограмм. Это позволит упростить процесс выявления отказов.

При запуске программы оператор выбирает дату проведения диагностирования, на-

работку дизеля, категорию условий эксплуатации и климатические условия эксплуатации автомобиля.

При диагностировании топливной системы на графиках изначально присутствуют кривые нормальной работы элементов топливной системы дизеля.

Под графиками в случае выявления неисправности появляется надпись, характеризующая эту неисправность, например «Нарушение подвижности иглы распылителя».

Если неисправностей в топливной системе не выявлено, то система осуществляет опрос по наиболее характерным признакам в мобильной технике, на основании которого выявляется наиболее вероятная неисправность транспортного средства.

Разработанная программа поиска неисправности позволит выполнить макетный образец встроенной системы диагностирования автомобильных дизелей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Борщенко Я. А. Разработка метода диагностирования автомобильных дизелей по неравномерности вращения коленчатого вала : дис. ... канд. техн. наук. – Тюмень, 2003. – 175 с.
2. Захаров Ю. А., Кульков Е. А. Анализ оборудования, применяемого для диагностики, испытания и проверки форсунок дизельных ДВС автомобилей // Молодой ученый. – 2015. – № 2. – С. 154–157.
3. Лянденбургский В. В., Тарасов А. И., Федосков А. В., Кривобок С. А. Вероятностно-логический метод поиска неисправностей автомобилей // Мир транспорта и технологических машин. – 2011. – № 4. – С. 3–9.
4. Кривобок С. А., Лянденбургский В. В., Тарасов А. А., Федосков А. В. Анализ неисправностей топливных систем дизельных автомобилей // Мир транспорта и технологических машин. – 2011. – № 3. – С. 3–11.
5. Лянденбургский В. В., Родионов Ю. В., Кривобок С. А. Встроенная система диагностирования автомобилей с дизельным двигателем // Автотранспортное предприятие. – 2012. – № 11. – С. 45–48.
6. Лянденбургский В. В., Иванов А. С., Кравченко Е. В. Совершенствование процесса диагностирования топливной системы дизельного двигателя // Мир транспорта и технологических машин. – 2012. – № 3. – С. 57–61.
7. Лянденбургский В. В., Иванов А. С., Родионов Ю. В., Кравченко Е. В. Виртуальное диагностирование топливной системы дизельного двигателя // Мир транспорта и технологических машин. – 2012. – № 4(39). – С. 3–8.
8. Лянденбургский В. В., Родионов Ю. В., Кривобок С. А., Мнекин П. А. Морфологический анализ методов поиска неисправностей транспортных средств // Наукоедение. – 2012. – № 4(13). – С. 84.
9. Лянденбургский В. В., Тарасов А. И., Кривобок С. А. Программа поиска неисправностей дизельных двигателей // Контроль. Диагностика. – 2012. – № 8. – С. 28–33.
10. Лянденбургский В. В. Средства для диагностирования топливной аппаратуры автомобилей с дизельными двигателями : монография. – Пенза : ПГУАС, 2012. – 298 с.
11. Лянденбургский В. В., Тарасов А. И. Вероятностно-логический метод поиска неисправностей автомобилей : монография. – Пенза : ПГУАС, 2013. – 220 с.
12. Лянденбургский В. В., Баженов А. В., Коновалов В. В. Основы научных исследований : учеб. пособие. – Пенза : ПГУАС, 2013. – 388 с.
13. Лянденбургский В. В., Коновалов В. В., Баженов А. В. Основы научных исследований : учеб. пособие. – Пенза : ПГУАС, 2011. – 248 с.
14. Исследование изнашивания прецизионных деталей дизельной топливной аппаратуры / А. В. Новичков, Е. В. Новиков, Е. Г. Рылякин, А. В. Лахно, П. И. Аношкин // Международный научный журнал. – 2014. – № 3. – С. 108–111.
15. Лянденбургский В. В., Нефедов М. В., Сейфетдинов Р. Р. Встроенная система диагностирования бензиновых двигателей // Наукоедение. – 2014. – № 3(22). – С. 12.

Лянденбургский Владимир Владимирович, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»: Россия, 440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, 28.

Иванов Александр Семенович, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Пензенская государственная сельскохозяйственная академия»: Россия, 440014, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30.

Тарасов Александр Иванович, канд. техн. наук, инженер, ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»: Россия, 440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, 28.

Нефедов Максим Владимирович, студент, ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный уни-

PROGRAM FOR DETECTING THE FAILURES OF MOBILE EQUIPMENT DIESELS

Ljandenburskij Vladimir Vladimirovich, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof., Penza State university of architecture and construction. Russia.

Ivanov Aleksandr Semenovich, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof., Penza State agricultural academy. Russia.

Tarasov Aleksandr Ivanovich, Cand. of Tech. Sci., engineer, Penza State university of architecture and construction. Russia.

Nefedov Maksim Vladimirovich, student, Penza State university of architecture and construction. Russia.

Sud'ev Vladimir Vladimirovich, student, Penza State university of architecture and construction. Russia.

Keywords: failure, in-built system of diagnostics, mobile equipment, program.

The study is devoted to studying the program which searches for failures of mobile equipment diesels. In the

opinion of the authors of the article, the main effectiveness reserves of the technical operation of the rolling stock can not be put into use without the development of external and in-built diagnostics, which is the means of personal operative information on the technical state of automobiles and each separate node, this being especially important for vehicles working away from production bases. The researchers point out that the developed program of the in-built system of automobile diagnostics will ensure the increase in the effectiveness of diagnostics. The text is accompanied by illustrations: images and schemes showing the window with waveforms and demonstrating the digitalized fuel pressure graph, logical scheme of the program and characteristic points on fuel pressure graph. Special attention is given to the case when no failures are discovered in the fuel system, and the system carries out a poll on the basis of the most characteristic features of mobile equipment, thus determining the most probable failure of the vehicle.

REFERENCES

1. Borshhenko Ja. A. Razrabotka metoda diagnostirovanija avtomobil'nyh dizelej po neravnomernosti vrashhenija kolenchatogo vala [Development of the method of diagnosing automobile diesels based on the unevenness of crankshaft rotation]. Ph. D. Diss. (Tech. Sci.). Tyumen, 2003. 175 p. (in Russ.)
2. Zaharov Ju. A., Kul'kov E. A. Analiz oborudovanija, primenjaemogo dlja diagnostiki, ispytaniya i proverki forsunok dizel'nyh DVS avtomobilej [Analysis of equipment used for diagnosing, testing and checking the nozzles of diesel ICE of automobiles]. Molodoj uchenyj – Young scientist. 2015, No. 2. Pp. 154-157. (in Russ.)
3. Ljandenburskij V. V., Tarasov A. I., Fedoskov A. V., Krivobok S. A. Veroyatnostno-logicheskij metod poiska neispravnostej avtomobilej [Probabilistic-logical method of detecting failures in automobiles]. Mir transporta i tehnologicheskikh mashin – World of transport and technological machines. 2011, No. 4. Pp. 3-9. (in Russ.)
4. Krivobok S. A., Ljandenburskij V. V., Tarasov A. A., Fedoskov A. V. Analiz neispravnostej toplivnyh sistem dizel'nyh avtomobilej [Analysis of failures in the fuel systems of diesel automobiles]. Mir transporta i tehnologicheskikh mashin – World of transport and technological machines. 2011, No. 3. Pp. 3-11. (in Russ.)
5. Ljandenburskij V. V., Rodionov Ju. V., Krivobok S. A. Vstroennaja sistema diagnostirovanija avtomobilej s dizel'nym dvigatelem [In-built system of diagnosing automobiles with a diesel engine]. Avtotransportnoe predpriyatje – Autotransport enterprise. 2012, No. 11. Pp. 45-48. (in Russ.)
6. Ljandenburskij V. V., Ivanov A. S., Kravchenko E. V. Sovershenstvovanie processa diagnostirovanija toplivnoj sistemy dizel'nogo dvigatelja [Improvement of the process of diagnosing the fuel system of a diesel engine]. Mir transporta i tehnologicheskikh mashin – World of transport and technological machines. 2012, No. 3. Pp. 57-61. (in Russ.)
7. Ljandenburskij V. V., Ivanov A. S., Rodionov Ju. V., Kravchenko E. V. Virtual'noe diagnostirovanie toplivnoj sistemy dizel'nogo dvigatelja [Virtual diagnostics of the fuel system of a diesel engine]. Mir transporta i tehnologicheskikh mashin – World of transport and technological machines. 2012, No. 4(39). Pp. 3-8. (in Russ.)
8. Ljandenburskij V. V., Rodionov Ju. V., Krivobok S. A., Mnekin P. A. Morfologicheskij analiz metodov poiska neispravnostej transportnyh sredstv [Morphological analysis of the methods of detecting failures in vehicles]. Naukovedenie – Science of science. 2012, No. 4(13). P. 84. (in Russ.)
9. Ljandenburskij V. V., Tarasov A. I., Krivobok S. A. Programma poiska neispravnostej dizel'nyh dvigatelej [Program for detecting failures of diesel engines]. Kontrol'. Diagnostika – Control. Diagnostics. 2012, No. 8. Pp. 28-33. (in Russ.)
10. Ljandenburskij V. V. Sredstva dlja diagnostirovanija toplivnoj apparatury avtomobilej s dizel'nymi dvigateljami : monografija [Means for diagnosing the fuel equipment of automobiles with diesel engines: monograph]. Penza, PGUAS, 2012. 298 p.
11. Ljandenburskij V. V., Tarasov A. I. Veroyatnostno-logicheskij metod poiska neispravnostej avtomobilej : monografija [Probabilistic-logical method of detecting failures in automobiles: monograph]. Penza, PGUAS, 2013. 220 p.

-
12. Ljandenburskij V. V., Bazhenov A. V., Konovalov V. V. *Osnovy nauchnyh issledovanij : ucheb. posobie* [Foundations of research: course book]. Penza, PGUAS, 2013. 388 p.
13. Ljandenburskij V. V., Konovalov V. V., Bazhenov A. V. *Osnovy nauchnyh issledovanij : ucheb. posobie* [Foundations of research: course book]. Penza, PGUAS, 2011. 248 p.
14. Novichkov A. V., Novikov E. V., Ryljakin E. G., Lahno A. V., Anoshkin P. I. *Issledovanie iznashivaniya precizionnyh detalej dizel'noj toplivnoj apparatury* [Study of the wear of precision parts of diesel fuel equipment]. *Mezhdunarodnyj nauchnyj zhurnal – International scientific journal*. 2014, No. 3. Pp. 108-111. (in Russ.)
15. Ljandenburskij V. V., Nefedov M. V., Seifetdinov R. R. *Vstroennaja sistema diagnostirovanija benzinovyh dvigatelej* [In-built system of diagnosing petrol engines]. *Naukovedenie – Science of science*. 2014, No. 3(22). P. 12. (in Russ.)
-

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ОСНОВНЫХ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ПОГРЕШНОСТЕЙ КОМПОНЕНТОВ ИНФОРМАЦИОННО- ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ОБРАБОТКИ МЕДЛЕННОМЕНЯЮЩИХСЯ СИГНАЛОВ

А. В. МАЙОРОВ

*ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза*

Аннотация. Статья посвящена формированию методики проведения эксперимента по определению погрешностей информационно-измерительных систем (ИИС). Исследованы погрешности преобразования основных компонентов информационно-измерительных средств на основе «систем на кристалле», предназначенных для обработки медленноменяющихся сигналов. Установлено, что наибольший вклад как в основную погрешность системы при нормальных климатических условиях, так и в дополнительную температурную погрешность системы, вносят встроенные аналоговые блоки микроконтроллеров, в первую очередь аналого-цифровой и цифро-аналоговый преобразователи. Текст статьи сопровождается иллюстративными материалами: структурными схемами системы для исследования погрешностей компонентов ИИС и канала обработки аналоговых сигналов информационно-измерительной системы; таблицами, показывающими дополнительную температурную погрешность компонентов ИИС при изменении температуры от -50 до $+50$ °C и основную погрешность компонентов информационно-измерительной системы при нормальных климатических условиях.

Ключевые слова: погрешность преобразования, аналого-цифровой преобразователь, цифро-аналоговый преобразователь, информационно-измерительная система, обработка медленноменяющихся сигналов.

При построении информационно-измерительных систем (ИИС), осуществляющих цифровую обработку аналоговых сигналов на основе «систем на кристалле» необходимо учитывать погрешности преобразования

сигнала, вносимые трактом прохождения информационного сигнала [1]. Структурная схема канала обработки аналоговых сигналов информационно-измерительной системы приведена на рисунке 1.

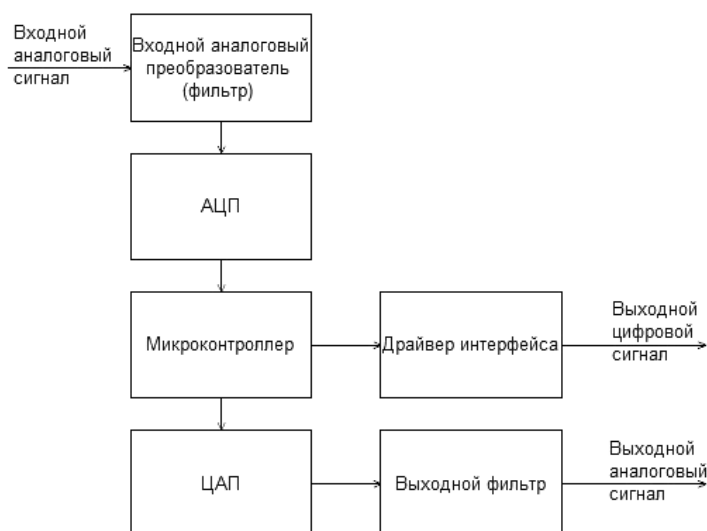


**Рисунок 1. Структурная схема канала обработки аналоговых сигналов
информационно-измерительной системы**

Канал обработки аналоговых сигналов ИИС включает в себя входной аналоговый преобразователь (входной фильтр), аналого-цифровой преобразователь (АЦП), микроконтроллер, цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП), выходной фильтр, драйвер интерфейса для осуществления связи с электронно-вычислительной машиной (ЭВМ) и/или другими компонентами системы.

Погрешности каждого из компонентов тракта можно условно разделить на статические и динамические погрешности. При построении ИИС, осуществляющих обработку медленноменяющихся сигналов, наибольший интерес представляют статические погрешности. Статические погрешности основных компонентов ИИС включают в себя аддитивную составляющую погрешности преобразова-

ния, мультипликативную составляющую погрешности преобразования, для АЦП и ЦАП также необходимо учитывать составляющие, обусловленные дифференциальной нелинейностью, интегральной нелинейностью и погрешностью квантования по уровню [1, 2].

Методика исследования погрешностей при нормальных климатических условиях (НКУ)

Для определения аддитивной и мультипликативной составляющих погрешностей компонентов канала обработки аналоговых сигналов ИИС, а также погрешностей АЦП и ЦАП, обусловленных интегральной нелинейностью, была разработана система согласно структурной схеме, изображенной на рисунке 2.

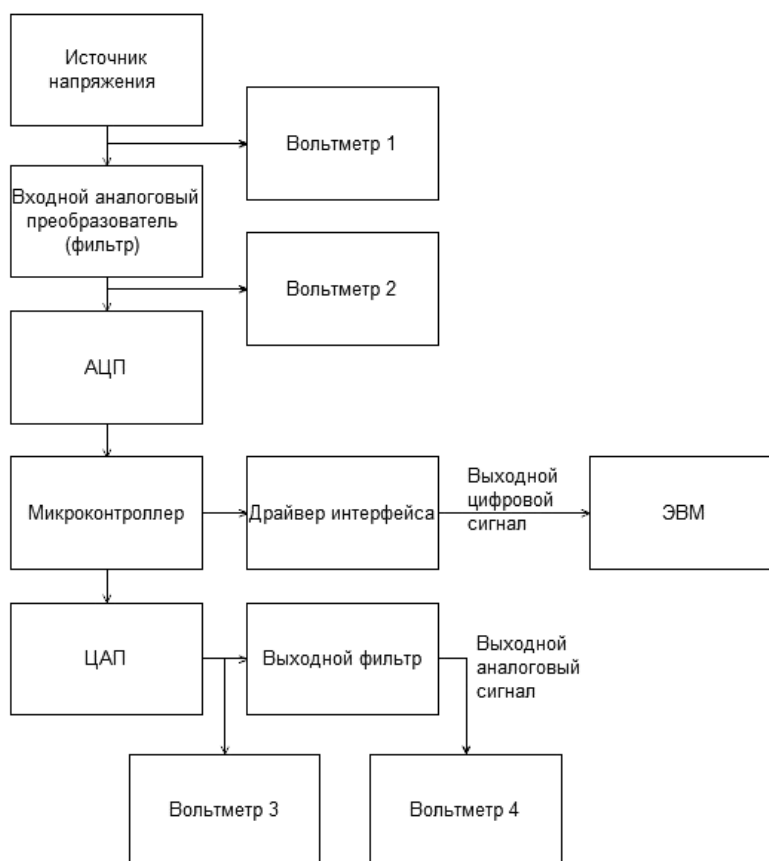


Рисунок 2. Структурная схема системы для исследования погрешностей компонентов ИИС

В качестве источника напряжения использован имитатор резистивных датчиков типа ВТ4048. Для снижения влияния электромагнитного излучения (ЭМИ) на качество эксперимента и достоверность получаемых результатов блоки ИИС экранированы, подключение к точкам системы и подача сигнала на вход системы и подача питания также осу-

ществлялись посредством экранированных кабелей. В качестве вольтметров 1–4 использовался нановольт-микроомметр AGILENT TECHNOLOGIES 34420A. Для чистоты эксперимента к различным точкам схемы подключался один и тот же прибор. Для определения погрешностей АЦП и ЦАП к микроконтроллеру подключалась ЭВМ посредством интер-

фейса RS-485. Входной и выходной фильтры реализованы на микросхемах типа 1478ФН2У, являющихся фильтром нижних частот (ФНЧ) восьмого порядка [3]. Проведено две серии экспериментов, с микроконтроллерами (МК) типа MDR32F9Q производства ЗАО ПКК «Миландр» [4] и C8051F410 производства Silabs [5] с использованием встроенных ана-

лого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей.

Полученные погрешности компонентов канала обработки аналоговых сигналов информационно-измерительных систем при нормальных климатических условиях (НКУ) сведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основная погрешность компонентов информационно-измерительной системы при НКУ

Тип МК	Составляющая погрешности	Погрешность входного фильтра	Погрешность АЦП	Погрешность ЦАП	Погрешность выходного фильтра	Основная погрешность системы
C8051F410	Мультипликативная	0,034%	0,023%	0,14%	0,013%	0,23%
	Аддитивная	0,01 мВ	2 ЕМР	2,5 мВ	0,01 мВ	0,03 мВ
	Интегральная нелинейность	–	1 ЕМР	3 мВ	–	–
MDR32F9	Мультипликативная	0,034%	0,021%	0,033%	0,013%	0,085%
	Аддитивная	0,01 мВ	1 ЕМР	1,2 мВ	0,01 мВ	0,02 мВ
	Интегральная нелинейность	–	1 ЕМР	1 мВ	–	–

Как видно из таблицы 1, информационно-измерительная система, построенная с использованием встроенных аналоговых блоков микроконтроллеров, имеет мультипликативную погрешность не более 0,23% и аддитивную погрешность не более 0,03 мВ при нормальных климатических условиях. Это обусловлено в первую очередь высокой разрешающей способностью, низкой интегральной нелинейностью и низкой мультипликативной составляющей погрешности аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразователей. Погрешность входного и выходного фильтров вносит незначительный вклад в общую погрешность системы, и в большинстве случаев ей можно пренебречь.

Методика исследования дополнительных температурных погрешностей

Для определения дополнительных температурных погрешностей компонентов ИИС использована та же система, что и для определения погрешностей компонентов ИИС при НКУ. Для проведения исследований в широком диапазоне температур ИИС помещена в камеру тепла и холода ESPEC TBAI MC-711. Определение температурных погрешностей компонентов системы проводилось в интервале температур от –50 до +50 °С с шагом в 10 °С. При достижении каждой температуры ИИС выдерживалась не менее 2 часов для установления температурного режима компонентов. Полученные температурные погрешности компонентов системы сведены в таблицу 2.

Таблица 2 – Дополнительная температурная погрешность компонентов ИИС при изменении температуры от –50 до +50 °С

Тип МК	Составляющая погрешности	Погрешность входного фильтра	Погрешность АЦП	Погрешность ЦАП	Погрешность выходного фильтра	Основная погрешность системы
1	2	3	4	5	6	7
C8051F410	Мультипликативная	0,002%	0,17%	0,11%	0,0015%	0,15%
	Аддитивная	+0,005 ... –0,005 мВ	+7 ... –21 ЕМР	+10 ... –20 мВ	+0,005 ... –0,005 мВ	+15 ... –37 мВ

1	2	3	4	5	6	7
	Интегральная нелинейность	–	3 ЕМР	14 мВ	–	–
MDR32F9	Мультипликативная	0,002%	0,11%	0,12%	0,0015%	0,11%
	Аддитивная	+0,005 ... –0,005 мВ	+4 ... –8 ЕМР	+7 ... –11 мВ	+0,005 ... –0,005 мВ	+8 ... –12 мВ
	Интегральная нелинейность	–	2 ЕМР	7 мВ	–	–

Как видно из таблицы 2, наибольший вклад в общую температурную погрешность системы вносят блоки аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразователей, погрешность остальных блоков ИИС незначительна, и в большинстве случаев ей можно пренебречь.

Заключение

Ввиду низких значений погрешностей встроенных аналоговых блоков АЦП и ЦАП микроконтроллеров в нормальных климатических условиях, а также их достаточно высоких характеристик (большинство известных автору микроконтроллеров имеют АЦП и ЦАП с разрядностью 10 бит и выше, интегральную нелинейность на уровне 1...2 единиц младшего значащего разряда) мы считаем возможным при построении ИИС, эксплуатирующихся в нормальных климатических условиях, использование встроенных аналоговых блоков микроконтроллеров. Это позволит снизить массогабаритные параметры и энергопотребление аппаратуры.

При эксплуатации ИИС в расширенном температурном диапазоне, а также при использовании в военной аппаратуре и авиакосмической технике рекомендуется использование внешних блоков АЦП и ЦАП, имеющих низкую температурную погрешность, и/или применение дополнительных мер по снижению температурных погрешностей аналоговых блоков ИИС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кашеев Н. А., Кузнецов Ю. Л., Пискаев К. Ю., Цуриков Ю. А. Формирование комплексного подхода к разработке преци-

- зионных аналого-цифровых преобразователей для информационно-измерительных систем ракетно-космической техники // Изв. вузов. Поволжский регион. – 2012. – № 1. – С. 151–159. – (Технические науки).
2. Михеев М. Ю., Юрманов В. А., Куц А. В. Совершенствование алгоритмов и структур интегрирующих аналого-цифровых преобразователей // Изв. вузов. Поволжский регион. – 2009. – № 1. – С. 86–99. – (Технические науки).
3. Спецификация на микросхему 1478ФН2У [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.nzpp.ru/documentation/767.
4. Спецификация на микроконтроллеры серии 1986BE9x, K1986BE9x и MDR32F9Qx [Электронный ресурс]. – Режим доступа: milandr.ru/index.php?mact=Products,cntnt01,details,0&cntnt01productid=58&cntnt01returnid=68.
5. Спецификация на микроконтроллеры серии C8051F41x [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.silabs.com/Support%20Documents/TechnicalDocs/C8051F41x.
6. Колесников В. А. Перспективы проектирования и создания отечественных информационно-измерительных систем // Научное обозрение. – 2013. – № 4. – С. 151–155.

Майоров Артем Владиславович, вед. инженер, ОАО «Научно-исследовательский институт физических измерений», аспирант кафедры «Радиотехника и радиоэлектронные системы», ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет»: Россия, 440026, г. Пенза, ул. Володарского, 8/10.

Тел.: (841-2) 56-55-63

E-mail: ibaness@yandex.ru

METHOD OF CARRYING OUT AN EXPERIMENT ON DETERMINING THE MAIN AND ADDITIONAL ERRORS OF THE COMPONENTS OF INFORMATION-MEASUREMENT SYSTEMS FOR PROCESSING SLOWLY VARYING SIGNALS

Majorov Artem Vladislavovich, leading engineer, Research institute of physical measurements, postgraduate student of "Radio engineering and radioelectronic systems" department, Penza State university. Russia.

Keywords: transformation error; analog-digital transformer; digital-analog transformer; information-measurement system; processing slowly varying signals.

The work is devoted to the formation of the method of carrying out an experiment on determining the errors of information-measurement systems (IMS). It examines the errors of transformation of the main components of information-measurement means on the basis of "systems-

on-chip" designed for processing slowly varying signals. The study has determined that the largest input into both the main error of the system under normal climate conditions and the additional temperature error of the system is due to the in-built analog blocks of microcontrollers, primarily the analog-digital and digital-analog transformers. The text is accompanied by images: structural schemes of the system for studying the errors of IMS components and the channel for processing analog signals of an information-measurement system; tables showing additional temperature error of IMS components under the temperature change from –50 to +50 °C and the main error of the components of information-measurement system under normal climate conditions.

REFERENCES

1. Kashheev N. A., Kuznecov Ju. L., Piskaev K. Ju., Curikov Ju. A. Formirovanie kompleksnogo podhoda k razrabotke precizionnyh analogo-cifrovyyh preobrazovatelej dlja informacionno-izmeritel'nyh sistem raketno-kosmicheskoy tekhniki [Formation of complex approach to developing precision analog-digital transformers for the information-measurement systems of rocket-space equipment]. *Izv. vuzov. Povolzhskij region. Tehnicheskie nauki – News of universities. Volga region. Technical sciences.* 2012, No. 1. Pp. 151-159. (in Russ.)
2. Miheev M. Ju., Jurmanov V. A., Kuc A. V. Sovershenstvovanie algoritmov i struktur integrirujushhih analogo-cifrovyyh preobrazovatelej [Improvement of the algorithms and structures of integrating analog-digital transformers]. *Izv. vuzov. Povolzhskij region. Tehnicheskie nauki – News of universities. Volga region. Technical sciences.* 2009, No. 1. Pp. 86-99. (in Russ.)
3. Specifikacija na mikroshemu 1478ΦH2V [Specification for microscheme 1478ΦH2V]. Available at: www.nzpp.ru/documentation/767.
4. Specifikacija na mikrokontrollery serii 1986BE9x, K1986BE9x i MDR32F9Qx [Specification for the microcontrollers of 1986BE9x, K1986BE9x and MDR32F9Qx series]. Available at: milandr.ru/index.php?mact=Products,cntnt01,details,0&cntnt01productid=58&cntnt01returnid=68.
5. Specifikacija na mikrokontrollery serii C8051F41x [Specification for the microcontrollers of C8051F41x series]. Available at: www.silabs.com/Support%20Documents/TechnicalDocs/C8051F41x.
6. Kolesnikov V. A. Perspektivy proektirovanija i sozdanija otechestvennyh informacionno-izmeritel'nyh sistem [Prospects of designing and creating Russian information-measurement systems]. *Nauchnoe obozrenie – Science Review.* 2013, No. 4. Pp. 151-155. (in Russ.)

КОГНИТИВНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ

Л. А. ГИНИС

ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»,
г. Ростов-на-Дону

Аннотация. В данной статье автор предлагает развитие теоретико-методологических основ когнитивно-имитационного моделирования процессов управления и принятия решений в проблемно-ориентированной системе, в качестве которой выступает система организационной структуры управления атомной электростанцией. Автор моделирует управленческую структуру исследуемой системы нечеткой когнитивной картой, для чего выделен ряд концептов. Описывается проведенный анализ разработанной модели на предмет ее структурной устойчивости инструментарием, предложенным в более ранних публикациях, в результате чего лицу, принимающему решение, предоставляется возможность обоснованно выбрать управленческие решения. В статье приводится пример работы разработанной программы Matrix. Показано, что модель в виде нечеткой когнитивной карты, объединяющая количественные и качественные показатели, позволяет построить устойчивую структуру модели проблемно-ориентированной системы с целью принятия обоснованных управленческих решений.

Ключевые слова: нечеткая когнитивная карта, проблемно-ориентированная система, управление, поддержка принятия решения.

Актуальность представленной статьи обоснована повышенным уровнем интереса ученых в последние годы к заявленной тематике применительно к конкретному объекту [1–4].

Под проблемно-ориентированной системой принято понимать систему, наиболее полно учитывающую специфику конкретной функциональной области и наличие в ней типовых схем взаимосвязей. Явным примером такой системы служит автоматизированная система управления (АСУ) атомной электростанции (АЭС).

С позиций сегодняшнего дня под АСУ АЭС будем принимать такую целостную организационно-техническую систему управления АЭС с соответствующими принятыми критериями управления, в которой сбор, хранение и обработка всех циркулирующих информационных потоков и информации осуществляются исключительно с применением информационных технологий и средств вычислительной техники.

Одна из основополагающих функций АСУ АЭС – это управляющая функция, предназначенная для выработки и реализации управляющих решений на соответствующий объект управления.

АЭС является в свою очередь одним из элементов социально-экономической системы (СЭС). При разработке планов развития СЭС следует учитывать заявленный в [5, 6] принцип приоритетности безопасности жизнедеятельности человека. Реализация данного принципа нацелена на обеспечение безопасности жизнедеятельности населения, безусловное сохранение жизни и здоровья людей при возникновении угроз и опасностей различного характера и природы.

Очевидно, что только совместное решение различного рода вопросов федеральными органами исполнительной власти, организационными структурами гражданской обороны и защиты населения и организационными структурами МЧС приведет к решению данного вопроса. Поэтому для достижения целей, среди прочего, необходимо совершенствовать систему управления МЧС России в регионах. Актуальным является перевод управленческой составляющей от принципа «реагирование» на принцип «предупреждение». Можно выделить такие направления совершенствования, как:

- повышение профессионализма кадров;
- создание и развитие всероссийской системы мониторинга и прогнозирования

с задействованием возможностей российских спутниковых систем;

- развитие информационно-управляющих систем;

- совершенствование системы оповещения и информирования граждан на базе современных информационно-коммуникационных технологий, в том числе задействование социальных сетей, смс-оповещение на базе широкоэвещательной технологии cell broadcast;

- создание единой системы и усиление надзора за состоянием особо важных объектов на транспорте, в энергетике и ЖКХ;

- обеспечение безопасности функционирования АЭС.

Остановимся более подробно на последнем направлении.

Согласно данным министерства энергетики Российской Федерации, сегодня в нашей стране функционирует 10 атомных электростанций в общей сложности с 33 энергоблоками, которые вырабатывают порядка 17% всего производимого электричества в стране [7]. Перечень этих станций следующий: Билибинская АЭС, Балаковская АЭС, Калининская АЭС, Кольская АЭС, Курская АЭС, Ленинградская АЭС, Нововоронежская АЭС, Ростовская АЭС, Смоленская АЭС и Белоярская АЭС. Довольно широка география АЭС: одна станция расположена на Дальнем Востоке, восемь станций действуют в европейской части России и одна – на Урале.

Восемь станций из перечисленных имеют от трех до пяти блоков, находящихся в эксплуатации. На Белоярской и Ростовской АЭС в эксплуатации один и два блока соответственно, кроме того, на этих же станциях сооружаются еще один и два блока соответственно. Одна из старейших АЭС – Обнинская, введенная в эксплуатацию в 1954 году, успешно проработала 48 лет, а в 2002 г. ее реактор заглушили. В настоящее время в нашей стране сооружается еще четыре станции: первая в мире плавучая АЭС «Академик Ломоносов» планируется к сдаче в 2016 г. (по данным Российского атомного сообщества [11]); Нововоронежская АЭС-2 строится рядом с городом Нововоронеж Воронежской области и рекой Дон, Ленинградская АЭС-2 строится в 70 км от исторического центра Санкт-Петербурга, Балтийская АЭС строится в Калининградской области в 12 км к юго-востоку от города Неман.

На юге России работает Ростовская АЭС, расположившаяся на берегу уникального Цимлянского водохранилища возле города Волгодонск. Ростовская АЭС является весомым элементом системы энергоснабжения региона, доля ее вложения в годовое производство электроэнергии в регионе составляет порядка 15%. Безопасность – заявленный приоритет эксплуатации данной АЭС.

Анализ месторасположения действующих и строящихся АЭС подтверждает приоритетность направления безопасности как в жизнедеятельности самих станций, так и в природоохранной деятельности.

По данным Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, в последние десять лет в соответствии с международной шкалой ядерных событий в России на АЭС не зарегистрировано ни одной серьезной проблемы безопасности, классифицируемой выше нулевого (минимального) уровня. Постоянно уменьшается число внеплановых отключений АЭС от сети и внеплановых остановок работы реакторов. Как отмечают независимые эксперты, во всех районах расположения атомных электростанций не отмечается превышения установленных норм радиационного фона, и он соответствует природным значениям. Тем не менее вопросы техногенных катастроф, например, пожарной и радиационной безопасности на АЭС, остаются приоритетными для экологической безопасности государства, безопасности жизнедеятельности, развития СЭС и общества.

Предлагается для анализа и совершенствования функционирования организационных структур пожарной и радиационной безопасности АЭС использовать когнитивно-имитационный подход.

В результате проведенного анализа был выделен набор концептов организационно-управленческой структуры управления АЭС, которые стали элементами модели. Для установления их системной взаимосвязи был применен экспертный подход. Список концептов следующий:

- А – система мониторинга эксплуатационных данных АЭС (в частности радиационного и пожарного мониторингов объекта);

- В – скорость принятия решений, быстроедействие;

- С – инновационные технологии слежения и контроля, внедрение современных информа-

ционных технологий (ИТ), минимизирующих риск человеческого фактора (автоматизированные человеко-машинные системы);

D – человеческий фактор (квалификация персонала, уровень образования, анализ надежности оператора-исполнителя, технологическая культура, включающая высокую ответственность, компетентность, высокий уровень тренированности для работы в экстремальных условиях, качественное обслуживание);

E – коэффициент обновления – модернизация оборудования;

F – совершенствование нормативно-технической документации сценарным подходом;

G – работоспособность и эффективность системы резервного энергоснабжения;

H – инвестиции (государственное финансирование) по принципу недопустимости

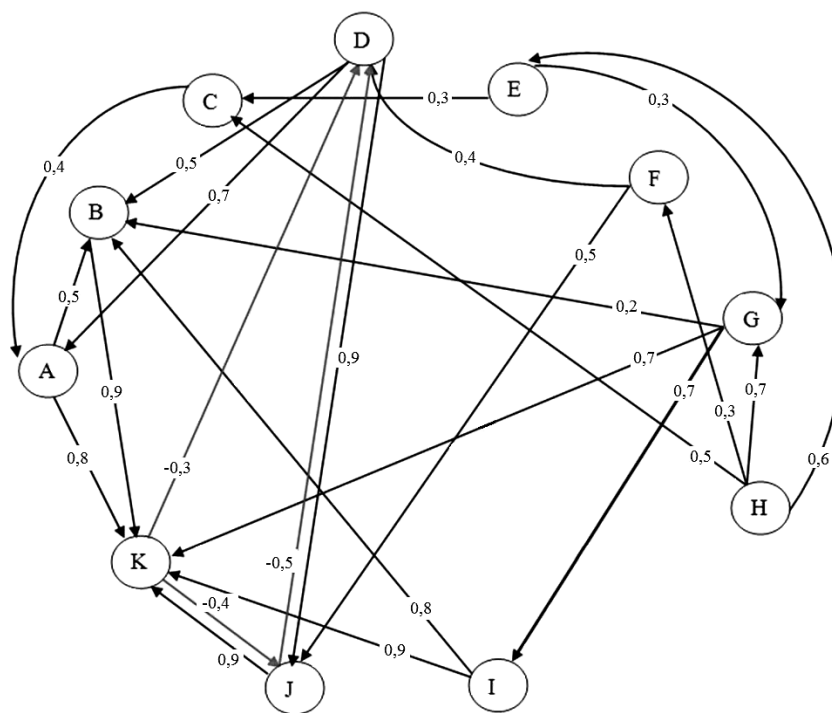
превращения экономических критериев над показателями надежности и безопасности;

I – уровень боеготовности и пожарно-профилактической работы объектов пожарных подразделений;

J – персональная ответственность сотрудников;

K – безопасность АЭС.

Модель, представленная на рисунке 1, построена на основе когнитивного подхода в виде нечеткой когнитивной карты и объединяет качественные и количественные показатели, позволяет учитывать степень (веса над дугами) влияния различных показателей функционирования организационной структуры на состояние безопасности АЭС, применима для проведения имитационного моделирования.



(Карта построена по информационным данным ОАО «Концерн Росэнергоатом»: <http://www.rosenergoatom.ru>; ГК РОСАТОМ: <http://www.rosatom.ru>; ОАО «Силовые машины» (С. Петербург): <http://www.power-m.ru>; ОАО «Атомэнерго-ремонт»: <http://www.aer-rea.ru>; ОАО «Атом-техэнерго»: <http://www.atech.ru>; ФГУП «РосРАО»: <http://www.rosrao.ru>.)

Рисунок 1. Когнитивная модель организационной структуры управления АЭС

Для выработки обоснованных управленческих решений прежде всего необходимо провести анализ структурной устойчивости модели в виде нечеткой когнитивной карты, затем найти множество простых и комплексных активизирующих вершин, после чего возможна разработка сценариев развития модели.

Для решения перечисленных задач предлагается использование разработанного инструментария анализа нечетких когнитивных карт [8, 9].

Использование современных информационных технологий и вычислительной техники – важная составляющая в АСУ под-

держки принятия решения. Понимание этого привело к необходимости разработки программы Matrix на языке программирования СИ, позволяющей проводить необходимый

анализ в автоматизированном режиме [10]. На рисунке 2 представлено решение, полученное с помощью программы.

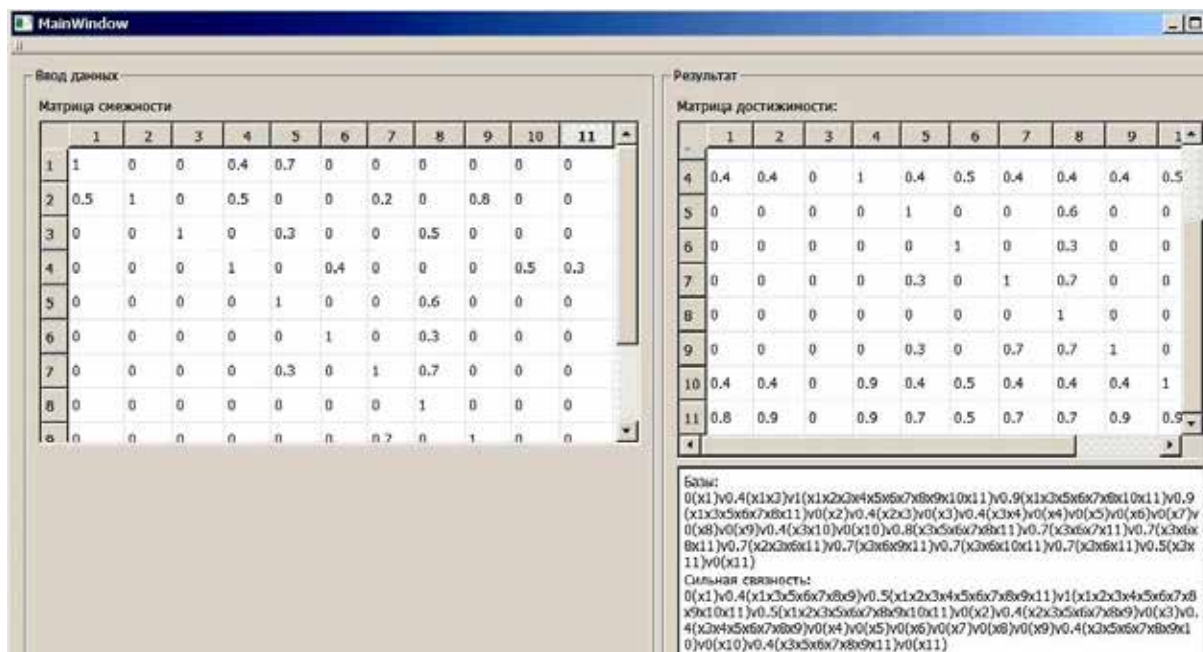


Рисунок 2. Анализ НКК в программе Matrix

Проведенный анализ показал, что степень структурной устойчивости исследуемой модели находится на уровне 0,4, что классифицирует модель как среднеустойчивую. Найденное с помощью программы множество баз позволило выявить комплекс концептов, инвестиционные вложения в которые позволяют удерживать состояние безопасности АЭС на уровне не ниже заданного с учетом минимизации средств: это инвестиционные (или иные) вложения в концепты «С» – инновационные технологии слежения и контроля и «F» – совершенствование нормативно-технической документации.

Важно отметить, что метод когнитивного моделирования позволяет выделить факторы и связи между ними, ранее не учтывавшиеся в существующих моделях ввиду предположения об их несущественности и/или неучтенности.

Применение когнитивно-имитационного подхода на основе нечетких когнитивных карт позволяет разработать обоснованные управленческие решения с целью определения оптимальных путей совершенствования организационной структуры обеспечения безопасности на АЭС в частности и как след-

ствие – развитие социально-экономической системы в целом.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 13-01-00475-а.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тюкаев Д. А. Методологические основы стратегического управления системами материально-технического обеспечения атомных электростанций в условиях неопределенности : дис. ... д-ра экон. наук. – М., 2014. – 362 с.
2. Арсирый Е. А., Антошук С. Г., Трофимов Б. Ф. Система поддержки принятия решений по повышению эффективности гидроаэродинамических процессов в действующем энергетическом оборудовании // Электротехнические и компьютерные системы. – 2014. – № 16(92). – С. 128–136.
3. Карпушин Е. С. Совершенствование автоматизированной системы управления технологическими процессами Ленинградской АЭС // Биржа интеллектуальной собственности. – 2011. – № 12. – С. 17–22.

4. Карпушин Е. С. Назначение систем поддержки принятия решений [Электронный ресурс] // Современная техника и технологии. – 2014. – № 6. – Режим доступа: <http://technology.snauka.ru/2014/06/3943>.
5. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года : распоряжение Правительства РФ от 17.11.2008 г. № 1662-р.
6. Стратегия национальной безопасности РФ до 2020 года. Концепция внешней политики Российской Федерации : указ Президента РФ от 12.05.2009 г. № 537.
7. Основные виды производства электроэнергии на территории России [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://minenergo.gov.ru/activity/powerindustry/powersector/structure/manufacture_principal_views.
8. Гинис Л. А. Развитие инструментария когнитивного моделирования для исследования сложных систем [Электронный ресурс] // Инженерный вестник Дона. – 2013. – Т. 26. – № 3(26). – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n3y2013/1806>.
9. Боженюк А. В., Гинис Л. А. Применение нечетких моделей для анализа сложных систем // Системы управления и информационные технологии. – 2013. – Т. 51. – № 1.1. – С. 122–126.
10. Боженюк А. В., Боженюк В. А., Гинис Л. А. Особенности алгоритмической реализации автоматизации нахождения нечеткого множества баз в нечетком орграфе первого рода // Информационные технологии моделирования и управления. – 2014. – № 5(89). – С. 389–395.
11. Российское атомное сообщество [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.atomic-energy.ru/news/2014/10/24/52474>.

Гинис Лариса Александровна, канд. пед. наук, доцент кафедры «Информационные измерительные технологии и системы», Институт нанотехнологий, электроники и приборостроения ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»: Россия, 344006, г. Ростов-на-Дону, ул. Б. Садовая, 105/42.

Тел.: (863) 218-40-00

E-mail: ggs_taganrog@mail.ru

COGNITIVE MODELING OF DECISION-MAKING SUPPORT IN PROBLEM-ORIENTED SYSTEMS

Ginis Larisa Aleksandrovna, Cand. of Ped. Sci., Ass. Prof. of "Informational measurement technology and systems" department, Institute for nanotechnology, electronics, and instrument engineering, Southern Federal university. Russia.

Keywords: *fuzzy cognitive map, problem-oriented system, management, decision-making support.*

In this article, the author proposes the development of theoretical and methodological foundations of cognitive simulation of the processes of management and decision-making in a problem-oriented system, which is represented by a system of organizational management structure of

a nuclear power plant. The author simulates the management structure of the system in question through a fuzzy cognitive map, for which purpose a number of concepts is highlighted. The analysis of the developed model in terms of its structural stability is described using the tools proposed in earlier publications, resulting in a decision-maker being able to make informed management decisions. The article provides an example of the developed program Matrix. It is shown that the model in the form of a fuzzy cognitive map combining quantitative and qualitative indicators allows the building of a stable structure of the problem-oriented system model with the goal of making informed management decisions.

REFERENCES

1. Tyukaev D. A. Metodologicheskie osnovy strategicheskogo upravleniya sistemami materialno-tekhnicheskogo obespecheniya atomnykh elektrostantsiy v usloviyakh neopredelennosti : dis. ... d-ra ekon. nauk [Methodological foundations of strategic management of systems of material and technical support of nuclear power plants in conditions of uncertainty: Dr. Diss.]. Moscow, 2014. 362 p.
2. Arsiy E. A., Antoshchuk S. G., Trofimov B. F. Sistema podderzhki prinyatiya resheniy po povysheniyu effektivnosti gidroaerodinamicheskikh protsessov v deystvuyushchem energeticheskom oborudovanii [System of decision-making support for increasing the efficiency of hydroaerodynamic processes in functioning energy equipment]. Elektrotekhnicheskie i kompiuternye sistemy – Electrotechnical and computer systems. 2014, № 16(92). Pp. 128–136.

-
3. Karpushin E. S. *Sovershenstvovanie avtomatizirovannoy sistemy upravleniya tekhnologicheskimi protsessami Leningradskoy AES [Improvement of automated management system of technological processes of Leningrad NPP]. Birzha intellektualnoy sobstvennosti – Intellectual property exchange*. 2011, № 12. Pp. 17–22.
 4. Karpushin E. S. *Naznachenie sistem podderzhki prinyatiya resheniy [Allocation of decision-making support systems]. Sovremennaya tekhnika i tekhnologii – Modern technology*. 2014, № 6. Available at: <http://technology.snauka.ru/2014/06/3943>
 5. *Kontsepsiya dolgosrochnogo sotsialno-ekonomicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii na period do 2020 goda. Rasporyazhenie Pravitelstva RF ot 17.11.2008 g. № 1662-r [Conceptualization of long-term socio-economic development of the Russian Federation up to 2020. Government of the RF executive order of 17.11.2008 № 1662-r]*.
 6. *Strategiya natsionalnoy bezopasnosti RF do 2020 goda. Kontsepsiya vneshney politiki Rossiyskoy Federatsii. Ukaz Prezidenta RF ot 12.05.2009 g. № 537 [The RF national security strategy up to 2020. Concept of the Russian Federation foreign policy. Edict of the President of the RF of 12.05.2009 № 537]*.
 7. *Osnovnye vidy proizvodstva elektroenergii na territorii Rossii [Main types of energy production in Russia]*. Available at: http://minenergo.gov.ru/activity/powerindustry/powersector/structure/manufacture_principal_views.
 8. Ginis L. A. *Razvitie instrumentariya kognitivnogo modelirovaniya dlya issledovaniya slozhnykh sistem [Development of cognitive simulation instruments for study of complex systems]. Inzhenernyy vestnik Dona – Don engineering newsletter*. 2013, Vol. 26, № 3(26). Available at: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n3y2013/1806>.
 9. Bozhenyuk A. V., Ginis L. A. *Primenenie nechetkikh modeley dlya analiza slozhnykh sistem [Use of fuzzy models in analysis of complex systems]. Sistemy upravleniya i informatsionnye tekhnologii – Management systems and information technologies*. 2013, Vol. 51, № 1.1. Pp. 122–126.
 10. Bozhenyuk A. V., Bozhenyuk V. A., Ginis L. A. *Osobennosti algoritmicheskoy realizatsii avtomatizatsii nakhozheniya nechetkogo mnozhestva baz v nechetkom orgrafe pervogo roda [Specific aspects of algorithmic realization of automated finding of fuzzy sets of bases in fuzzy first genus orgraph]. Informatsionnye tekhnologii modelirovaniya i upravleniya – Information technologies of modelling and management*. 2014, № 5(89). Pp. 389–395.
 11. *Rossiyskoe atomnoe soobshchestvo [Russian nuclear association]*. Available at: <http://www.atomic-energy.ru/news/2014/10/24/52474>.
-

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ И УЧЕТА ЛИЧНОСТНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ ДОВУЗОВСКОЙ ПОДГОТОВКЕ УЧАЩИХСЯ

А. В. КОРНЕВА, Ю. А. СОЛОВЬЕВА, Л. Д. ПАВЛОВА

*ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»,
г. Новокузнецк, Кемеровская обл.*

Аннотация. В статье описывается математическая модель оценки и учета личностных параметров при довузовской подготовке учащихся на основе вероятностного подхода, отличающаяся тем, что позволяет учитывать как количественные показатели уровня подготовки учащегося, которые формируются по результатам тестирования по дисциплинам, так и качественные характеристики, такие как способности и склонности учащегося, его особенности восприятия. Концепция создания модели базируется на исследовании организационно-функциональной системы довузовской подготовки как объекта исследования, его идентификации, на разработке и реализации модели объекта. С помощью вероятностных оценок и значения функции принадлежности определяется вероятность того, что для данного учащегося выбранное направление обучения является наилучшим, исходя из его личностных особенностей, склонностей и уровня знаний, после чего строится индивидуальная траектория развития старшеклассника, в соответствии с которой и проводится довузовская подготовка обучающегося.

Ключевые слова: математическая модель, кортеж, множество, вектор, функция принадлежности, условная вероятность, таблица Байеса.

На современном этапе развития системы образования ее отличительными особенностями являются динамичность, инновационность и интенсивность. В постоянно меняющихся условиях обучения школьникам сложно сориентироваться и сделать осознанный выбор направления дальнейшего развития, подготовиться к освоению образовательных программ высших учебных заведений. Кроме того, довузовская подготовка учащихся чаще всего проводится в традиционной форме, не учитываются индивидуальные особенности восприятия материала.

Поэтому разработка математических моделей обучения, реализующих методику подготовки с учетом индивидуальных возможностей и уровня знаний обучающихся, которые позволят реализовать их способности при освоении программ высшего образования, является актуальной задачей.

Концепция создания модели оценки и учета личностных параметров при довузовской подготовке учащихся к освоению программ высшего профессионального образования базируется на исследовании организационно-функциональной системы довузовской подготовки как объекта исследования [1], его идентификации, на разработке и реализации модели объекта, обес-

печивающей по результатам анализа входной информации достижение выходных параметров, соответствующих цели организационно-управляющей системы.

Среди существующих методов оценки эффективности сложных систем преобладают методы с использованием только количественных показателей, без учета качественных характеристик. Однако на практике возникает задача интеграции количественных и качественных показателей. Для решения смешанных задач подобного типа наиболее адаптивным является байесовский подход, сущность которого заключается в использовании ретроспективной или экспертной информации (как качественной, так и количественной) для анализа входного потока данных. Основными входными информационными потоками являются показатели текущего уровня образовательной подготовки учащихся, сферы его интересов, особенности индивидуальных личностных свойств.

Для создания математической модели оценки и учета личностных параметров при довузовской подготовке учащихся объект исследования необходимо представить в виде системы математических соотношений, в абстрактной форме описывающей из-

учаемый процесс или систему, отражающей свойства моделируемого объекта и заменяющей его в ходе исследования. Моделирование позволяет провести анализ и прогноз ситуации и выбрать оптимальное решение.

Для отбора на вакантное место по конкретному направлению обучения предлагаются основные характеристики старшеклассника формально определить в виде кортежа:

$$VM = (Sp \cdot Pr), \quad (1)$$

где VM – вакантное место;

$Sp = \{sp_1, sp_2, sp_3, \dots, sp_{K_i}\}$ – множество направлений обучения, соответствующих вакантному месту;

$Pr = \{pr_1, pr_2, pr_3, \dots, pr_{K_p}\}$ – множество претендентов.

Бинарное отношение R между множествами направлений и претендентов устанавливается в форме подмножества декартова произведения:

$$R \subseteq (S_p \cdot P_r), \quad (2)$$

где Sp, Pr – элементы кортежа (1).

Приведенное отношение в силу симметричности предполагает возможность как

подбора учащихся на направление обучение, так и подбора направления для старшеклассника [2].

Каждое из направлений обучения характеризуется параметрической оценочной системой, по которой производится отбор. Оценочную систему можно представить в виде конечного множества, каждый элемент которого представляет собой характеризующее направление обучения качество. В формализованном виде требования к каждому направлению рекомендуется рассматривать как множество TS вида:

$$TS = \{TS_1, TS_2, TS_3, \dots, TS_{K_T}\}. \quad (3)$$

Эти качества должны иметь определенную количественную либо качественную экспертную оценку, определяющую нормативные значения для каждого направления обучения.

Для каждого старшеклассника после прохождения им профдиагностического и репетиционного ЕГЭ-тестирования создается набор коэффициентов, характеризующих личность и интеллектуальное развитие учащегося, которые образуют вектор входных параметров DS :

$$DS = \left(\overbrace{k_{1_1}, \dots, k_{1_{N_1}}}^{\text{Профдиагностическое тестирование}}, \overbrace{k_{2_1}, \dots, k_{2_{N_2}}}^{\text{Тренинговые программы}}, \overbrace{k_{3_1}, \dots, k_{3_{N_3}}}^{\text{Репетиционное ЕГЭ-тестирование}}, \dots, \overbrace{k_{m_1}, \dots, k_{m_{N_m}}}^{\text{Средний балл аттестата}}, \dots, \overbrace{k_{M_1}, \dots, k_{M_{N_{M-1_u}}}}^{\text{Средний балл аттестата}}, k_{M_{N_u}} \right), \quad (4)$$

$A_1 \quad A_2 \quad A_3 \quad \dots \quad A_m \quad \dots \quad A_M$

где Am – вектор показателей качеств личности по соответствующему m -му направлению оценки. Набор векторов $A = \{A_1, A_2, \dots, A_M\}$ формируется путем группировки вектора результатов тестирования DS в M группы.

Каждому элементу вектор-строки DS_i ставится в соответствие вектор-столбец DSF_j фактических значений коэффициентов каждого старшеклассника на конкретное направление обучения, причем размерность векторов нормативных значений коэффициентов конкретного направления обучения и фактических значений коэффициентов старшеклассника должны совпадать [3].

Для измерения коэффициентов личностного и интеллектуального развития старшеклассника g используется функция принадлежности

$$f = F_A(g), \quad (5)$$

которая интерпретируется как числовое выражение степени обладания старшеклассником некоторым определенным набором A показателей качеств личности.

При построении функции принадлежности вида (5) существенным является выбор метода интерпретации принадлежности. Наиболее распространенной и исследованной является вероятностная интерпретация принадлежности:

$$P(A) = \lim_{n \rightarrow \infty} v_n(A), \quad (6)$$

где n – количество опытов; $v_n(A)$ – появление события A в n -м опыте.

Используя вероятностную интерпретацию, функцию принадлежности можно

отождествлять с функцией распределения случайной величины или плотностью распределения вероятности

$$F_{A_j}(g_j) = P(b_i | A_j), \quad (7)$$

где $P(b_i | A_j)$ – условная вероятность того, что старшеклассник g_j , обладающий группой показателей качеств личности A_j , принадлежит укрупненной группе направлений b_i .

Для вычисления условной вероятности используется формула Байеса:

$$P(b_i | A_j) = \frac{P(A_j | b_i)P(b_i)}{\sum_{i=1}^{N_b} P(b_i)P(A_j | b_i)}, \quad (8)$$

где $P(A_j | b_i)$ – вероятность реализации конкретного набора значений показателей вектора A_j для укрупненной группы направления обучения b_i ; $P(b_i)$ – вероятность того, что старшеклассник принадлежит группе направлений b_i ; N_b – количество групп направлений обучения.

Условная вероятность $P(A_j | b_i)$ вычисляется по формуле:

$$P(A_j | b_i) = \frac{\sum_{n=1}^{N_j} \mu_{j_n} \cdot P_{j_n}(A_j)}{\sum_{n=1}^{N_j} P_{j_n}(A_j)}, \quad (9)$$

где $P_{j_n}(A_j)$ – вероятность обладания учащимся качеством, характеризующимся коэффициентом k_{j_n} из A_j группы показателей качеств личности; μ_{j_n} – нормированные весовые коэффициенты.

Вероятность $P_{j_n}(A_j)$ вычисляется по формуле:

$$P_{j_n}(A_j) = \begin{cases} P_{j_n}^{(i)}, & k_{j_n} \in [k_a; k_b] \\ 0, & k_{j_n} \in [0; k_a) \cup (k_b; 1] \end{cases}, \quad (10)$$

где $P_{j_n}^{(i)}$ – эталонное значение вероятности обладания учащимся соответствующим качеством для i -й укрупненной группы направлений обучения b_i ; $[k_a; k_b]$ – доверительный интервал для коэффициента k_{j_n} .

После прохождения учащимся профориентационного тестирования составляется таблица коэффициентов оценки личностных параметров (рис. 1). По результатам тестирования формируются укрупненные группы направлений обучения.

Дата	Техника	Наука	Искусство	Общение	Бизнес	Знак	Природа	Риск
05.09.12	8	4,2	5	7	6,4	5	3,8	2,5
05.09.12	5	5,4	8	4,9	6,5	5,4	6,4	6,7
05.09.12	4,2	4	5,7	5,7	7	2,5	4,9	6,7
08.09.12	5,2	4,9	6,4	6,5	6,4	3,8	5,7	4,9
08.09.12	6,4	7	6,5	8	4,9	8	3,8	5,4
08.09.12	6,5	8	4,9	5,2	5,7	4,9	6,7	7
08.09.12	5,7	9	5,4	6,7	4	6,4	4,9	7

Рисунок 1. Результаты профориентационного тестирования

В рамках укрупненной группы направлений для каждого учащегося исходные дан-

ные нормируются, на основе чего строится таблица Байеса (рис. 2).

Блок интересы								Сумма
Техника	Наука	Искусство	Общение	Бизнес	Знак	Природа	Риск	
8,0	4,2	5,0	7,0	6,4	5,0	3,8	2,5	41,9
Нормированные коэффициенты								
Техника	Наука	Искусство	Общение	Бизнес	Знак	Природа	Риск	
0,19	0,10	0,12	0,17	0,15	0,12	0,09	0,06	

Рисунок 2. Пример нормирования данных

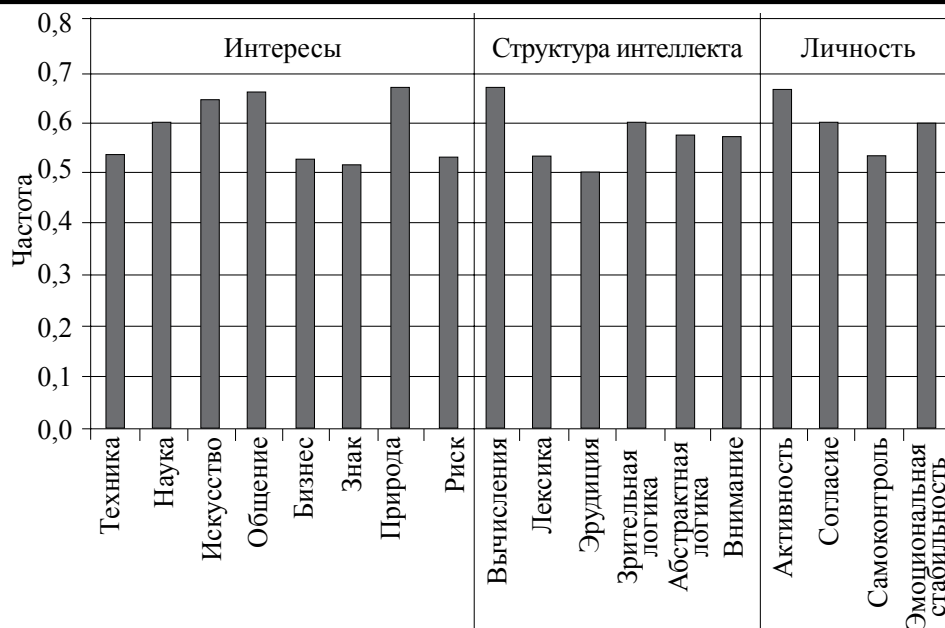


Рисунок 3. Распределение частот возникновения событий

Для каждой группы вычисляется частота возникновения каждой характеристики. Определение численных значений степени принадлежности учащегося направлению обучения осуществляется путем вычисления условной вероятности по формуле (8). На рисунке 3 представлен пример распределения частот возникновения событий по каждой из характеристик личности.

$$DS = (0,19; 0,07; 0,12; 0,17; 0,15; 0,12; 0,09; 0,06; 0,03; \dots, 0,17)$$

└──────────────────────────────────┘
Блок интересов

Рисунок 4. Формирование вектора входных параметров

На рисунке 4 приведен вариант формирования вектора входных параметров.

Принадлежность учащихся направлению обучения определяется по алгоритму, приведенному на рисунке 5.

На основе полученных значений функции принадлежности определяется вероятность того, что для данного учащегося выбранное направление обучения является наилучшим исходя из его личностных особенностей, склонностей и уровня знаний (рис. 6).

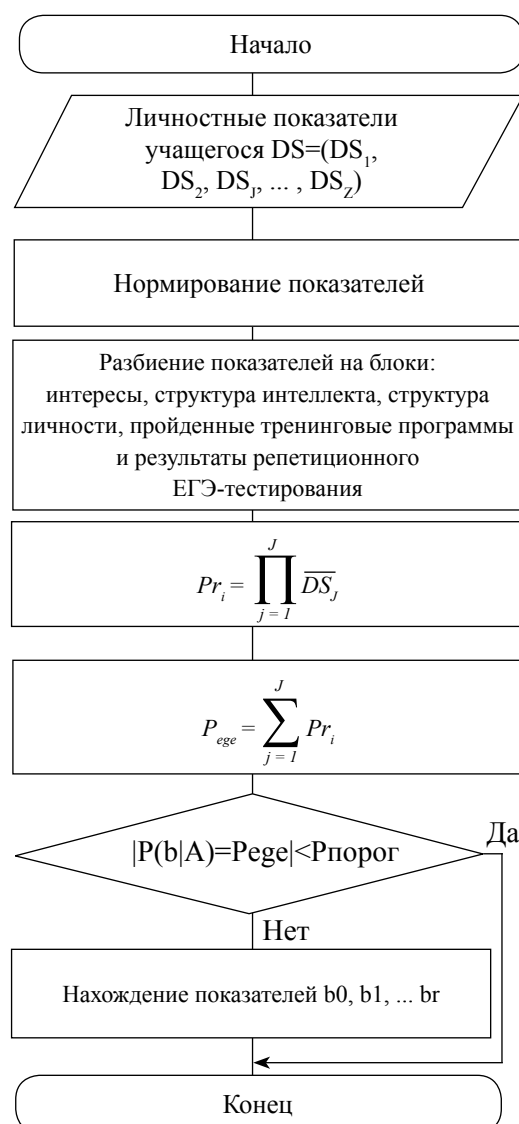


Рисунок 5. Алгоритм определения принадлежности учащихся направлению обучения

	Вектор DS											Pi
	Блок интересы											
Учащийся 1	0,19	0,07	0,12	0,17	0,15	0,12	0,09	0,06	0,03	...	0,17	0,74
Учащийся 2	0,2	0,01	0,18	0,2	0,11	0,09	0,01	0,1	0,1	...	0,11	0,82
Учащийся 3	0,14	0,3	0,15	0,21	0,14	0,01	0	0,04	0,01	...	0,13	0,75
Учащийся 4	0,23	0,18	0,12	0,18	0,02	0,03	0,12	0,11	0,01	...	0,13	0,9
Учащийся 5	0,31	0,21	0,18	0,2	0,01	0,01	0,01	0,02	0,05	...	0,15	0,97
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Рисунок 6. Пример определения степени принадлежности учащихся направлению обучения

Используя вероятностные оценки, для каждого учащегося выделяются наиболее подходящие направления обучения, проводится собеседование с психологом, в ходе которого список при необходимости корректируется. Для выбранных направлений обучения строится индивидуальная траектория развития учащегося, в соответствии с которой и проводится довузовская подготовка старшеклассника.

Таким образом, математическая модель оценки и учета личностных параметров при довузовской подготовке учащихся, построенная на основе вероятностной интерпретации функции принадлежности, позволяет не только подобрать для каждого учащегося наиболее подходящее направление обучения в соответствии с его личностными особенностями и склонностями, но и определить нормативные значения коэффициентов на основе статистической информации о требуемых качествах для данного направления обучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соловьева А. В., Павлова Л. Д., Соловьева Ю. А. Организационно-функциональная система построения индивидуальной траектории подготовки конкурентоспособного абитуриента // Педагогический профессио-

нализм в образовании : сб. науч. статей. – Новосибирск : НГПУ, 2012. – С. 390–397.

2. Соловьева А. В. Построение компетентностной модели формирования готовности абитуриента к освоению программ высшего профессионального образования // Телематика'2012 : сб. науч. статей. – СПб. : СПбГУ ИТМО, 2012. – С. 178–183.
3. Соловьева А. В., Соловьева Ю. А. Построение индивидуальной траектории карьерного развития на этапе довузовской подготовки // Телематика'2011 : сб. научных статей. – СПб. : СПбГУ ИТМО, 2011. – С. 212–214.

Корнева Анна Валерьевна, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»: Россия, 654007, Кемеровская обл., г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42.

Соловьева Юлия Александровна, канд. техн. наук, доцент, директор центра довузовской подготовки, ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»: Россия, 654007, Кемеровская обл., г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42.

Павлова Лариса Дмитриевна, д-р техн. наук, доцент, директор института фундаментального образования, ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»: Россия, 654007, Кемеровская обл., г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42.

Тел.: (384-3) 46-35-02

E-mail: Annette_Sol@list.ru

DEVELOPMENT OF THE MATHEMATICAL MODEL FOR THE ASSESSMENT AND CONSIDERATION OF PERSONALITY PARAMETERS IN THE PRE-UNIVERSITY TRAINING OF STUDENTS

Korneva Anna Valerjevna, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof., Siberian State industrial university. Russia.

Solov'jeva Julija Aleksandrovna, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof., director of pre-university training center, Siberian State industrial university. Russia.

Pavlova Larisa Dmitrievna, Dr. of Tech. Sci.,
Ass. Prof., director of institute of fundamental education,
Siberian State industrial university. Russia.

Keywords: mathematical model, tuple, set, vector,
membership function, conditional probability, Bayesian
table.

*The article describes the mathematical model of as-
sessing and considering personality parameters in the pre-
university training of students on the basis of probabilistic
approach. The distinguishing feature of the model is that it
makes it possible to consider both the quantitative indica-
tors of the level of student's preparation formed on the ba-*

*sis of tests in various disciplines and the qualitative indica-
tors, such as the abilities and inclinations of a student and
their perception peculiarities. The concept of model cre-
ation is founded on the study of the organizational-func-
tional system of pre-university preparation as a research
object, its identification, development and implementation
of the object's model. The study uses probabilistic assess-
ments and the value of membership function to determine
the probability of the selected sphere of education being the
best for this student due to their personality features, incli-
nations and level of knowledge. Further on, the individual
trajectory of a high school student's development is created,
which serves as the basis for pre-university training.*

REFERENCES

1. Solov'eva A. V., Pavlova L. D., Solov'eva Ju. A. Organizacionno-funkcional'naja sistema postroenija individual'noj traektorii podgotovki konkurentosposobnogo abiturienta [Organizational-functional system of designing an individual preparation trajectory of a competitive entrant]. *Pedagogicheskij professionalizm v obrazovanii : sbornik nauchnyh statej – Pedagogic professionalism in education: collection of scientific articles*. Novosibirsk, NGPU, 2012. Pp. 390-397. (in Russ.)
 2. Solov'eva A. V. Postroenie kompetentnostoj modeli formirovanija gotovnosti abiturienta k osvoeniju programm vysshego professional'nogo obrazovanija [Creation of a competence model of the formation of entrant's readiness for mastering the programs of professional higher education]. *Telematika '2012: sbornik nauchnyh statej – Telematics '2012: collection of scientific articles*. Saint Petersburg, 2012. Pp. 178-183. (in Russ.)
 3. Solov'eva A. V., Solov'eva Ju. A. Postroenie individual'noj traektorii kar'ernogo razvitija na jetape dovuzovskoj podgotovki [Creation of an individual career development trajectory at the pre-university preparation stage]. *Telematika '2011: sbornik nauchnyh statej – Telematics '2011: collection of scientific articles*. Saint Petersburg, 2011. Pp. 212-214. (in Russ.)
-

ПРИМЕНЕНИЕ КРИТЕРИЕВ КАЧЕСТВА КЛАСТЕРИЗАЦИИ В ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

Р. А. ФАЙЗРАХМАНОВ, Р. Р. БАКУНОВ, О. А. КАШИН

*ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»,
г. Пермь*

Аннотация. Статья посвящена проблеме выбора оптимальных конфигураций кластеров сигналов, составляющих обучающую выборку и соответствующих различным состояниям технологического объекта, с целью проведения дальнейших операций классификации новых сигналов с наименее возможным процентом ошибок. Данная проблема возникает при решении широкого спектра задач, связанных с кластеризацией сигналов в информационно-измерительных системах. Рассмотрены два критерия, которые могут быть использованы для оценки качества кластеризации. Их использование позволяет количественно определить, насколько одни варианты представления обучающих выборок предпочтительней других. Также приводятся примеры практического применения указанных критериев. Процесс их вычисления предлагается связать с методом аналогии, согласно которому кластеры сигналов представляются в виде графов. Использование указанной аналогии позволяет сократить возможно избыточный объем исходных данных, а также сложность дальнейших вычислений.

Ключевые слова: сигнал, кластер, измерение, распознавание, кластерный анализ, критерий качества, цифровая обработка сигналов.

Определение состояния технологического объекта на основе сигналов, связанных с функционированием данного объекта, является важной научно-технической задачей.

Информационно-измерительная система (ИИС), предназначенная для решения обозначенной задачи, должна иметь в своем составе необходимое программно-алгоритмическое обеспечение для осуществления классификации измеренных сигналов с целью установления состояния объекта в тот или иной момент времени. Перед проектированием и внедрением подобной системы требуется выбрать сигналы функционирования таким образом, чтобы на их основе могло осуществляться достоверное определение состояния объекта с помощью специальных методов. Также необходимо выбрать способ представления исследуемых сигналов, так как далеко не все методы хорошо работают во временной и частотной областях одновременно. Иными словами, множества сигналов (во временной или в частотной области), соответствующие различным состояниям, должны быть максимально различимы между собой. Но в пределах множества степень различия его элементов должна быть минимальной. В современной науке подобные множества принято называть кластерами. Исследование класте-

ров, в том числе схем группирования объектов в кластеры, осуществляется в рамках кластерного анализа.

Большое достоинство кластерного анализа в том, что он позволяет производить разбиение множеств объектов не по одному признаку, а по целой группе параметров. Кроме этого, в отличие от большинства статистических методов кластерный анализ позволяет рассматривать множество исходных данных практически произвольной природы, так как не накладывает никаких ограничений на вид рассматриваемых объектов.

Постановка задачи

Процесс измерения и обработки сигналов функционирования, соответствующих некоторым состояниям технологического объекта, может быть графически представлен следующим образом (рис. 1).

Технологический объект может находиться в одном из своих состояний S_i (количество возможных состояний равно K). Переход между состояниями может осуществляться спонтанно. Пусть для каждого состояния измерен некоторый набор из L сигналов функционирования y_{ij} ($i = 1, 2 \dots L; j = 1, 2 \dots K$), который допустимо представить в виде кластера. Данные сигналы измеряются и обрабатывают-

ся в специализированной ИИС. Геометрически каждый сигнал y_{ij} представляет собой вектор (точку) в пространстве признаков, размерность которого определяется количеством выборок сигнала (если рассматривается временная область) или количеством спектральных компонентов (если рассматривается частотная область).

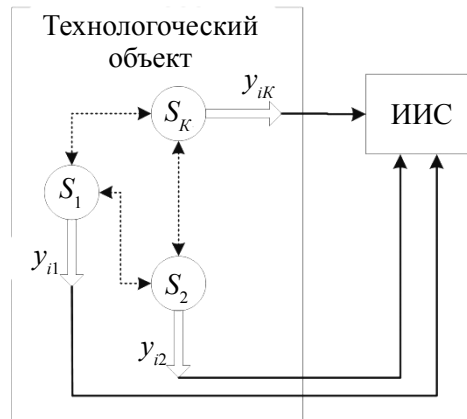


Рисунок 1. Иллюстрация к постановке задачи

Необходимо выбрать критерии, с помощью которых можно количественно оценить, какая разновидность и какое представление сигналов функционирования y_{ij} (например, во временной или в частотной области) наиболее целесообразны в конкретной задаче определения состояния S_i на основе сигналов y_{ij} .

Иначе говоря, значения данных критериев должны количественно характеризовать различие кластеров (и сходство сигналов в рамках каждого кластера). Таким образом, речь идет о критериях качества кластеризации, которые показывают степень приближения результата кластеризации к идеальному решению [1].

На основе данных, полученных в результате применения критериев, можно будет сделать вывод о целесообразности использования выбранных сигналов функционирования (и их конкретного представления) для формирования обучающей выборки с целью дальнейшего определения состояния объекта.

Теоретические основы

К исходным данным относится некоторое количество измеренных сигналов функционирования, сгруппированных в кластеры, каждый из которых соответствует определенному состоянию исследуемого объекта.

Ключевые теоретические основы применения критериев качества кластеризации описаны в [1].

Основным понятием является мера близости двух сигналов, называемая расстоянием. Неотрицательное значение $d(a, b)$ называется расстоянием между сигналами a и b при выполнении следующих условий (1):

$$d(a, b) \geq 0 \text{ для всех } a, b;$$

$$d(a, b) = 0 \text{ тогда и только тогда, когда } a = b; \quad (1)$$

$$d(a, b) = d(b, a);$$

$$d(a, b) = d(b, c) + d(c, b).$$

На практике применяются различные подходы к вычислению расстояний между объектами в многомерном пространстве. Наиболее популярные описываются ниже. При их описании используются следующие обозначения.

$X_Q \subseteq R^N$ – множество данных (сигналов), являющееся подмножеством N -мерного вещественного пространства; Q – количество сигналов (точек, векторов).

$x_i = (x_{i1}, \dots, x_{iN}) \in X_Q, \quad i = \overline{1, Q}$ – элементы множества данных (исследуемые сигналы).

Евклидово расстояние вычисляется следующим образом (2):

$$d(x_i, x_j) = \sqrt{\sum_{t=1}^N (x_{it} - x_{jt})^2}. \quad (2)$$

Расстояние по Хеммингу (3). В большинстве случаев данная мера расстояния приводит к результатам, аналогичным использованию евклидова расстояния, однако для нее влияние отдельных больших разностей (выбросов) уменьшается (потому что они не возводятся в квадрат).

$$d_H(x_i, x_j) = \sum_{t=1}^N |x_{it} - x_{jt}|. \quad (3)$$

Расстояние Чебышева (4) может применяться, когда требуется обозначить отличие между двумя объектами, если они различаются по какой-либо одной координате:

$$d_\infty(x_i, x_j) = \max_{1 \leq t \leq N} |x_{it} - x_{jt}|. \quad (4)$$

Также иногда используются *расстояние Махаланобиса* (хорошо подходит для оценки отличия между элементами в пределах конкретного кластера), а также *пиковое рассто-*

яние (предполагает независимость между случайными переменными, но на практике эти переменные не являются независимыми).

Какую-либо меру расстояния можно выбирать с уверенностью лишь в том случае, если имеется информация о характере исследуемых данных. Чаще всего в реальных задачах такая информация присутствует. Поэтому в качестве меры расстояния часто подходит евклидово расстояние, использование которого обеспечивает увеличение различимости по всем осям координат близких друг к другу объектов.

Большая часть известных алгоритмов [1], связанных с кластеризацией, используют в качестве одной из разновидностей входных данных матрицу расстояний D , которая показана в формуле (5). Элементами матрицы являются значения расстояния $d(i, j)$ между соответствующими объектами i и j . Очевидно, что на главной диагонали значения будут нулевые:

$$D = \begin{bmatrix} 0 & d(e_1, e_2) & \cdots & d(e_1, e_n) \\ d(e_2, e_1) & 0 & \cdots & d(e_2, e_n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ d(e_n, e_1) & d(e_n, e_2) & \cdots & 0 \end{bmatrix}. \quad (5)$$

Также при описании критериев качества кластеризации требуются следующие определения и понятия.

$\bar{x} = \frac{1}{Q} \sum_{i=1}^Q x_i$ – среднее значение векторов данных.

$C = \{c^{(i)}\}$ – вектор центров кластеров, где

$$c^{(i)} = \frac{\sum_{j=1}^Q u_{ij} x_j}{\sum_{j=1}^Q u_{ij}}, \quad 1 \leq i \leq c.$$

$U = \{u_{ij}\}$ – матрица разбиения, где

$$u_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{при } d(m_j, c_i) = \min_{1 \leq k \leq c} d(m_j, c_k) \\ 0 & \text{в остальных случаях} \end{cases}.$$

$u_{ij} \in \{0, 1\}$; $\sum_{i=1}^c u_{ij} = 1$; $0 < \sum_{i=1}^Q u_{ij} < Q$ – набор

ограничений, согласно которому каждый вектор данных принадлежит только одному кластеру; каждый кластер содержит не менее одного вектора, но менее общего количества векторов.

Критерии для оценки качества разбиения на кластеры

В качестве требуемых критериев предлагается использовать показанные ниже оценки качества разбиения на кластеры [1].

Одними из критериев качества разбиения на кластеры могут быть компактность (элементы из одного кластера должны быть как можно ближе друг к другу) и изолированность (элементы из разных кластеров должны быть как можно дальше друг от друга). Показатель компактности и изолированности приведен в формуле (6):

$$CS = \frac{\sum_{q=1}^Q \sum_{k=1}^K u_{qk}^2 d^2(x_q, c_k)}{Q * \min d^2(c_i, c_j)}, \quad (6)$$

$$i, j \in \overline{1, K}, \quad i \neq j.$$

Более компактным изолированным кластерам соответствуют меньшие значения указанного показателя.

Можно выделить и другой критерий качества разбиения на кластеры – индекс эффективности. При оптимальном количестве кластеров значение критерия достигает максимума. Сам критерий состоит из двух составных частей.

Первая часть характеризует межкластерные отличия (при оптимальном разбиении должны быть велики) (7):

$$\sum_{k=1}^K \sum_{q=1}^Q u_{qk}^2 d^2(c_k, \bar{x}). \quad (7)$$

Вторая часть критерия характеризует внутрикластерные отличия (при оптимальном разбиении должны быть малы) (8):

$$\sum_{k=1}^K \sum_{q=1}^Q u_{qk}^2 d^2(x_q, c_k). \quad (8)$$

Сам критерий представляет собой комбинацию указанных частей (9).

$$PI = \sum_{k=1}^K \sum_{q=1}^Q u_{qk}^2 \left(d^2(c_k, \bar{x}) - d^2(x_q, c_k) \right). \quad (9)$$

Для упрощения вычисления указанных значений, а также для снижения возможной избыточности данных предлагается использовать аналогию между кластерами и графами, что позволит применять математический инструментарий описания и анализа графов.

Предлагается объекты каждого кластера рассматривать как элементы (вершины) некоего графа, а матрицу расстояний кластера – как матрицу смежности данного графа.

Использование данной аналогии дает возможность применить понятие «центральная вершина» [2], что позволит избежать избыточности данных (особенно при большом количестве исследуемых сигналов). Определение центральных вершин осуществляется с использованием следующих понятий.

Эксцентриситет $e(i)$ вершины i в анализируемом графе G определяется как наибольшее расстояние между i и любой другой вершиной.

Радиусом r графа называется наименьший из эксцентриситетов. Вершина i называется центральной вершиной графа, если $e(i) = r$; центр графа $\text{center}(G)$ – это множество всех центральных вершин, над которыми и осуществляются дальнейшие операции, в том числе вычисление описанных критериев.

Пример вычисления критериев качества разбиения на кластеры (искусственный эксперимент)

Для наглядного примера, иллюстрирующего основные этапы вычисления описанных критериев, предлагается использовать набор кластеров CL_1, CL_2, CL_3, CL_4 , расположенных в двумерном пространстве признаков (рис. 2).

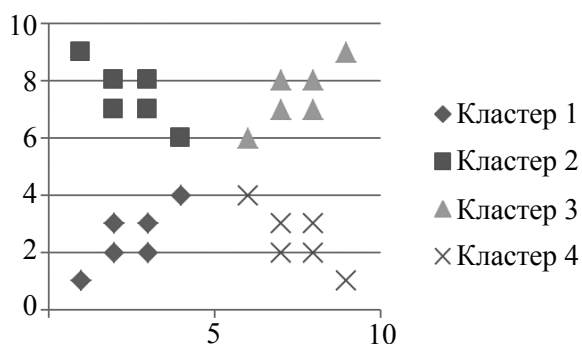


Рисунок 2. Набор тестовых кластеров

Указанные наборы кластеров сформированы искусственно подобранными объектами для повышения степени наглядности.

Ниже приводится матрица расстояний (10) для кластера CL_1 , при построении которой в качестве меры различия выбрано евклидово расстояние:

$$D_1 = \begin{bmatrix} 0 & 1,41 & 2,23 & 2,82 & 4,24 & 2,23 \\ 1,41 & 0 & 1 & 1,41 & 2,82 & 1 \\ 2,23 & 1 & 0 & 1 & 2,23 & 1,41 \\ 2,82 & 1,41 & 1 & 0 & 1,41 & 1 \\ 4,24 & 2,82 & 2,23 & 1,41 & 0 & 2,23 \\ 2,23 & 1 & 1,41 & 1 & 2,23 & 0 \end{bmatrix}. \quad (10)$$

Таким образом, для кластера CL_1 , если его рассматривать как граф, центральными вершинами будут являться вершины 3 и 6: $\text{center}(CL_1) = \{3, 6\}$. Аналогично определяются центральные вершины для остальных графов.

Объединенный кластер CL_u , образованный центральными вершинами, показан на рисунке 3.

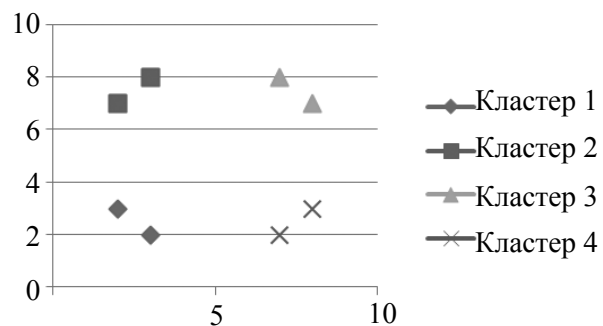


Рисунок 3. Изображение центральных вершин графов

Вышеописанные критерии CS и PI вычисляются для кластера CL_u . В рассматриваемом случае показатель компактности и изолированности $CS = 103$, индекс эффективности $PI = 1632$. Разумеется, интерес представляют несколько значений критериев, вычисленных для различных вариантов представления кластеров. Однако цель приведенного примера – лишь наглядная численная иллюстрация этапов вычисления критериев.

Применение критериев качества разбиения на кластеры (реальный эксперимент)

Далее будет показано использование описанных критериев на реальных измерительных данных с целью определения их наиболее предпочтительного представления.

Все вычисления проводились в среде программирования LabVIEW [3].

Исследуемые сигналы получены информационно-измерительной системой, функционирующей в рамках программно-аппаратного комплекса «интерфейс мозг – компьютер».

Всего в данной статье рассматриваются три кластера электрических сигналов мозговой активности, каждый из которых соответствует определенному состоянию оператора.

Предлагается рассматривать два способа представления измерительной информации. Первый способ – частотный, осуществляемый с помощью дискретного преобразования Фурье и методов цифровой обработки сигналов [4]. В данном случае рассматриваются усредненные амплитудные спектры. Второй способ представления достигается путем уменьшения размерности многомерных данных (усредненных спектров амплитуд) с помощью одного из методов, описанных в [5–7].

Для первого представления исследуемых сигналов были получены следующие значения показателей: $CS = 10,06$, $PI = 0,36$; для второго представления – $CS = 1454,82$, $PI = 0,09$.

На основе полученных результатов можно сделать следующий вывод: первый способ представления исследуемых сигналов дает более качественное разбиение на кластеры. В приведенном примере сокращение размерности данных хоть и несет в себе много преимуществ (сокращение объема дальнейших вычислений, места в памяти для хранения и т. д.), но количественное отличие между кластерами, соответствующими разным состояниям, станет ниже, чем в случае исследования многомерных данных (спектров амплитуд) в «чистом» виде. Выбор того или иного способа представления должен выполняться путем поиска баланса между указанными преимуществами и недостатками.

Выводы

В данной статье были рассмотрены два критерия качества кластеризации. Был продемонстрирован пример практического использования указанных критериев. Их применение на этапе первичного сбора данных позволит выбрать сигналы функционирования, их представление и конфигурации кластеров из них таким образом, который обеспечит снижение процента ошибок в процессе дальнейшей классификации новых сигналов. Указанное снижение достигается за счет того, что расстояния между кластерами обучающего множества в многомерном пространстве признаков увеличиваются, а расстояния между объектами конкретного кластера уменьшаются при

оптимизации значений рассмотренных критериев.

Таким образом, применение подобных численных оценок позволит повысить эффективность функционирования информационно-измерительных систем в задачах (в том числе описанных в [8–11], требующих классификации состояния анализируемого объекта на основе анализа сигналов его функционирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барсегян А. А., Куприянов М. С., Степаненко В. В., Холод И. И. Технологии анализа данных: Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP. – 2-е изд. (перераб. и доп.). – СПб. : БХВ-Петербург, 2007. – 384 с.
2. Харари Ф. Теория графов / пер. с англ. ; под ред. Г. П. Гаврилова. Изд. 2-е. – М. : Едиториал УРСС, 2003. – 296 с.
3. Трэвис Дж, Кринг Дж. LabVIEW для всех. – 4-е изд. (перераб. и доп.). – М. : ДМК Пресс, 2011. – 904 с.
4. Айфичер Э. С., Джервис Б. У. Цифровая обработка сигналов: практический подход / пер. с англ. – 2-е изд. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2004. – 992 с.
5. Файзрахманов Р. А., Бакунов Р. Р. Метод уменьшения размерности пространства признаков в задаче оценки применимости независимых интерфейсов «мозг – компьютер» // Научное обозрение. – 2014. – № 12-3. – С. 772–777.
6. Файзрахманов Р. А., Бакунов Р. Р. Оценка применимости независимых интерфейсов «мозг – компьютер» в робототехнических системах // Электротехника. – 2014. – № 11. – С. 38–41.
7. Faizrahmanov R. A., Bakunov R. R. Assessment of the applicability of independent brain-computer interfaces in robotic system // Russian Electrical Engineering. – 2014. – Vol. 85. – Is. 11. – Pp. 683–686.
8. Файзрахманов Р. А., Бакунов Р. Р. Распознавание режимов работы распределенных потребителей электроэнергии с помощью адаптивной фильтрации // Электротехника. – 2013. – № 11. – С. 36–39.
9. Fayzrahmanov R. A., Bakunov R. R. Recognition of operating modes of distributed electrical customers by means of adaptive filtration // Russian Electrical Engineering. – 2013. – Vol. 84. – Is. 11. – Pp. 630–633.

10. Распознавание режимов работы распределенных потребителей электроэнергии / Р. А. Файзрахманов, Т. Франк, Р. Р. Бакунов, А. С. Мехоношин, А. Б. Федоров // Электротехника. – 2012. – № 11. – С. 32–36.
11. Recognition of operating modes of distributed electricity consumers / R. A. Fayzrahmanov, T. Frank, R. R. Bakunov, A. S. Mekhonoshin, A. B. Fyodorov // Russian Electrical Engineering. – 2012. – Vol. 83. – Is. 11. – Pp. 613–616.

Файзрахманов Рустам Абубакирович, д-р экон. наук, профессор, зав. кафедрой «Информацион-

ные технологии и автоматизированные системы», ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»: Россия, 614990, г. Пермь, Комсомольский просп., 29.

Бакунов Роман Раисович, ассистент, аспирант, ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»: Россия, 614990, г. Пермь, Комсомольский просп., 29.

Кашин Олег Андреевич, студент, ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»: Россия, 614990, г. Пермь, Комсомольский просп., 29.

Тел.: (342) 219-81-19

E-mail: fayzrahmanov@gmail.com

USAGE OF CLUSTERIZATION QUALITY CRITERIA IN INFORMATION-MEASUREMENT SYSTEMS

Fajzrahmanov Rustam Abubakirovich, Dr. of Econ. Sci., Prof., head of "Information technologies and automated systems" department, Perm national research polytechnical university. Russia.

Bakunov Roman Raisovich, postgraduate student, assistant lecturer, Perm national research polytechnical university. Russia.

Kashin Oleg Andreevich, student, "Information technologies and automated systems" department, Perm national research polytechnical university. Russia.

Keywords: signal, cluster, measurement, recognition, cluster analysis, quality criterion, digital processing of signals.

The work is devoted to the problem of choosing the optimal configurations of clusters of signals which com-

pose the training sample and correspond to the various states of a technological object for the purpose of implementing further operations of new signals classification with the least possible rate of mistakes. This problem occurs in the course of solving a wide range of tasks connected with the clusterization of signals in information-measurement systems. The work examines two criteria that can be used for assessing the quality of clusterization. Their usage will make it possible to quantitatively assess the preferability of some variants of training samples over others. The study also gives the examples of the practical application of these criteria. It is suggested to connect the process of their calculation with the analogy method, which presents the clusters of signals as graphs. The usage of this analogy allows decreasing the possibly excessive volume of source data, as well as the complexity of further calculations.

REFERENCES

1. Barsegian A. A., Kuprijanov M. S., Stepanenko V. V., Holod I. I. *Tehnologii analiza dannyh: Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP [Technologies of data analysis: Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP]*. 2nd ed., rewritten and expanded. Saint Petersburg, BHV-Peterburg, 2007. 384 p.
2. Harary F. *Teoriya grafov [Graph theory]*. Transl. by V. P. Kozyrev, ed. by G. P. Gavrilov. 2nd ed. Moscow, Editorial URSS, 2003. 296 p.
3. Travis J., Kring J. *LabVIEW dlja vseh [LabVIEW for everyone]*. 4th ed., rewritten and expanded. Moscow, DMK Press, 2011. 904 p.
4. Ifcher E. S., Jarvis B. U. *Cifrovaja obrabotka signalov: prakticheskij podhod [Digital processing of signals: practical approach]*. 2nd ed. Moscow, Izdatel'skij dom «Vil'jams», 2004. 992 p.
5. Fajzrahmanov R. A., Bakunov R. R. *Metod umen'shenija razmernosti prostranstva priznakov v zadache ocenki primenimosti nezavisimyh interfejsov «mozg – komp'juter» [Method of reducing feature space dimension in the task of assessing the applicability of independent interfaces: "brain-computer"]*. Nauchnoe obozrenie – Science Review. 2014, No. 12(3). Pp. 772-777. (in Russ.)
6. Fajzrahmanov R. A., Bakunov R. R. *Ocenka primenimosti nezavisimyh interfejsov mozg – komp'juter v robototekhnicheskix sistemah [Assessment of the applicability of independent interfaces brain-computer in robotic systems]*. Jelektrotehnika – Electrical engineering. 2014, No. 11. Pp. 38-41. (in Russ.)
7. Faizrahmanov R. A., Bakunov R. R. *Assessment of the applicability of independent brain-computer interfaces in robotic system // Russian Electrical Engineering*. – 2014. – Vol. 85. – Is. 11. – Pp. 683–686.

-
8. Fayzrahmanov R. A., Bakunov R. R. *Raspoznavanie rezhimov raboty raspredelennyh potrebitelej jelektroenergii s pomoshh'ju adaptivnoj fil'tracii* [Recognition of the operation modes of distributed electrical power consumers with the help of adaptive filtration]. *Jeletrotehnika – Electrical engineering*. 2013, No. 11. Pp. 36-39. (in Russ.)
9. Fayzrahmanov R. A., Bakunov R. R. *Recognition of operating modes of distributed electrical customers by means of adaptive filtration* // *Russian Electrical Engineering*. – 2013. – Vol. 84. – Is. 11. – Pp. 630–633.
10. R. A. Fayzrahmanov, T. Frank, R. R. Bakunov, A. S. Mehonoshin, A. B. Fedorov. *Raspoznavanie rezhimov raboty raspredelennyh potrebitelej jelektroenergii* [Recognition of the operation modes of distributed electrical power consumers]. *Jeletrotehnika – Electrical engineering*. 2012, No. 11. Pp. 32-36. (in Russ.)
11. *Recognition of operating modes of distributed electricity consumers* / R. A. Fayzrahmanov, T. Frank, R. R. Bakunov, A. S. Mehonoshin, A. B. Fyodorov // *Russian Electrical Engineering*. – 2012. – Vol. 83. – Is. 11. – Pp. 613–616.
-

РАЗРАБОТКА ВЕБ-СЕРВИСА ДЛЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ЗДАНИЯ НА ОСНОВЕ АРХИТЕКТУРЫ REST

П. Л. НИКОЛАЕВ

*ФГБОУ ВПО «МАТИ – Российский государственный технологический университет
им. К. Э. Циолковского»,
г. Москва*

Аннотация. В работе рассматривается реализация решения, которое предоставляет пользователям интеллектуальных зданий возможность удаленного управления и мониторинга через специализированный облачный сервис различных систем и устройств, подключенных к общей управляющей системе здания (а также квартиры или частного дома). Данное решение реализовано в виде веб-сервиса. Для построения подобного веб-сервиса выбрана концепция REST (Representational State Transfer). Автором приводится общая программная архитектура системы управления интеллектуального здания (СУИЗ), а также подробно рассмотрены составляющие модули клиентского и облачного программного обеспечения для СУИЗ, интегрированного в облачную среду. Кроме того, в статье рассматриваются особенности реализации веб-сервиса на основе архитектурного стиля REST. Помимо этого, приводятся базовые элементы, на основе которых строится веб-сервис.

Ключевые слова: интеллектуальное здание, облачные вычисления, веб-сервис, REST.

В последнее время все большее количество пользователей интеллектуальных зданий становятся заинтересованными во внедрении в управляющие системы своего дома или квартиры функции удаленного управления. Это связано со стремлением еще больше повысить свой комфорт и безопасность [1].

Осуществление удаленного управления можно обеспечить посредством специализированного облачного сервиса. Для построения облачного сервиса необходима его реализация в виде веб-сервиса. В современной практике существует несколько способов реализации подобных сервисов, среди которых можно выделить SOAP, XML-RPC и REST. XML-RPC является предшественником SOAP. SOAP же представляет собой протокол обмена структурированными сообщениями, а REST является методом взаимодействия компонентов в сети Интернет посредством HTTP-запросов.

Реализация веб-сервиса на основе SOAP является довольно сложным процессом, тогда как реализация веб-сервиса на основе REST – наименее затратный вариант. Для REST нет необходимости в сложных дополнительных библиотеках, требуется только доступность библиотеки HTTP для большинства операций [2]. В связи с этим нами был выбран архитектурный стиль REST для реализации веб-сервиса системы управления интеллектуального здания, интегрированной в облако.

Архитектура веб-сервиса

На рисунке 1 приведена схема взаимодействия программного обеспечения, участвующего в работе системы управления интеллектуального здания (СУИЗ), интегрированной в облако.

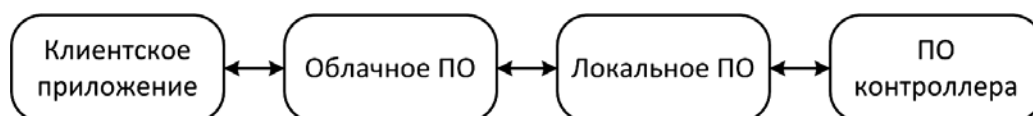


Рисунок 1. Схема взаимодействия программного обеспечения системы управления интеллектуального здания, интегрированной в облако

Как видно из приведенной схемы, процесс работы СУИЗ выглядит следующим образом. Через клиентское приложение происходит взаимодействие конечных пользователей «умного дома» с облаком. Через облако, в свою очередь, происходит передача и обработка запросов от клиентского приложения на локальное программное обеспечение, а также передача данных в обратном порядке. При этом

непосредственную связь с программой контроллера, управляющего устройствами «умного дома», осуществляет локальное ПО.

Рассмотрим подробнее архитектуру клиентского приложения и облачного программного обеспечения (или, другими словами, клиентскую и серверную части облачного ПО) (рис. 2).

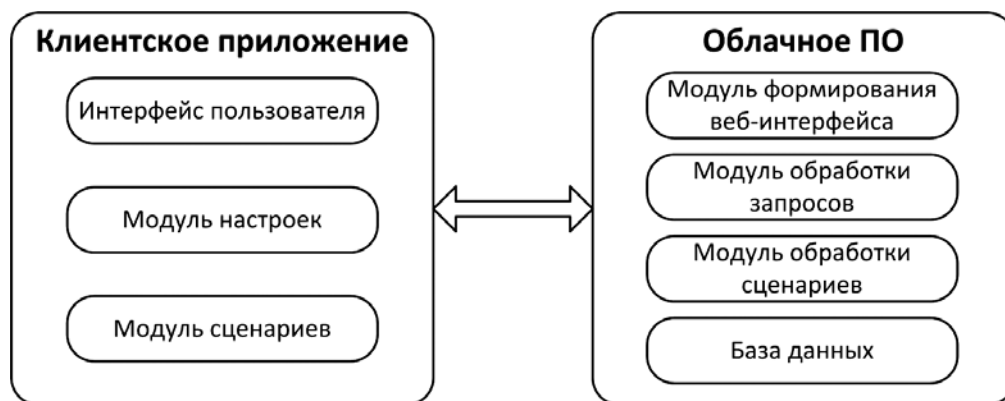


Рисунок 2. Архитектура клиентского приложения и облачного ПО для системы управления интеллектуального здания, подключенной к облаку

Разберем составляющие модули клиентской и серверной частей облака. Модули клиентского программного обеспечения:

- интерфейс пользователя – предоставляет пользователям удобный инструмент для получения данных с датчиков и для управления устройствами, входящими в систему интеллектуального здания;

- модуль настроек – предназначен для создания и редактирования интерфейса пользователя в зависимости от типов и количества устройств, составляющих систему интеллектуального здания;

- модуль сценариев – инструмент для создания и редактирования различных сценариев работы отдельных частей или же всей системы управления интеллектуального здания (под сценарием здесь подразумевается последовательность действий, выполняемых при определенных обстоятельствах, например сценарий включения освещения по данным с датчика движения, сценарий управления тепловым режимом в комнате и т. п.).

Модули облачного программного обеспечения:

- модуль формирования веб-интерфейса пользователя – совокупность различных скриптов, обеспечивающих формирование

интерфейса управления и мониторинга системы интеллектуального здания;

- модуль обработки запросов – совокупность скриптов для обработки получаемых через интерфейс пользователя запросов о включении каких-либо устройств или получении данных с датчиков; данный модуль обеспечивает передачу запросов на локальное ПО, установленное на домашнем сервере пользователя;

- модуль обработки сценариев – совокупность скриптов, обеспечивающих формирование и выполнение сценариев;

- база данных – предназначена для хранения информации о состоянии датчиков и устройств.

Построение веб-сервиса для системы удаленного управления интеллектуального здания

В архитектуре REST получение и изменение данных осуществляется с помощью стандартных HTTP-запросов GET, POST, PUT и DELETE. При работе веб-сервиса для системы удаленного управления интеллектуальным зданием основными являются запросы GET и POST.

Метод GET предназначен для запроса содержимого указанного ресурса. По запросу GET в системе управления интеллектуальным зданием возможно получение данных о состоянии всех систем и устройств, которые составляют интеллектуальное здание.

Метод POST применяется для передачи данных от пользователя заданному ресурсу. В разрабатываемой системе данный метод используется для передачи команд на изменение состояния устройств.

Формирование запросов происходит через интерфейс пользователя в клиентском приложении, затем они передаются на облачный сервер, где обрабатываются модулем обработки запросов. Далее этот же модуль формирует и ответ на запрос после получения данных из системы управления интеллектуального здания. В таблице 1 приведены примеры команд для отправки запросов с клиентского приложения в облако.

Таблица 1 – Примеры команд запросов

Тип запроса	URI	Значение
GET	http://<server_name>/<user_id>/AllStatus	Проверка состояния всех систем
GET	http://<server_name>/<user_id>/<device_id>/status	Проверка состояния определенного устройства
POST	http://<server_name>/<user_id>/<device_id>/NewStatus	Отправка управляющей команды на устройство (изменение состояния устройства)

Приведем в качестве примера POST-запрос для включения определенного прибора освещения, посылаемый по URI `http://<server_name>/<user_id>/<device_id>/NewStatus`:

POST `http: // <server_name>/<user_id>/<device_id>/ NewStatus HTTP/1.1`

Host: `<server_name>`

Content-Type: `application/json`

Content-Length: `<json_message_length>`

Connection: `Close`

`{"id": "<device_id>",`

`"value": "on"}`

`<server_name>`, `<user_id>` и `<device_id>` означают соответственно адрес облачного сервиса, уникальный идентификатор пользователя данного сервиса и уникальный идентификатор устройства, подключенного к системе интеллектуального здания.

Для передачи данных через HTTP-запросы и получения обратного ответа решено было использовать формат JSON, так как представление данных в данном формате намного проще и понятнее, а обработка осуществляется намного быстрее, нежели если данные были бы представлены в другом формате, например в XML.

Выводы

В заключение отметим, что в работе было рассмотрено решение по проектирова-

нию веб-сервиса на базе архитектурного стиля REST. Данное решение позволяет получить полноценный сервис на основе архитектуры REST для удаленного управления и мониторинга системами интеллектуального здания. На основе подобного сервиса можно довольно быстро подключить существующую систему управления интеллектуального здания к облаку, что еще больше повысит безопасность жилища и комфорт его обитателей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Николаев П. Л. Применение облачных технологий в системах умного дома // Молодой ученый. – 2014. – № 13. – С. 37–39.
2. Маквитти Л. REST как альтернатива SOAP. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ccc.ru/magazine/depot/07_01/read.html?0502.htm.

Николаев Павел Леонидович, инженер, преподаватель, аспирант, ФГБОУ ВПО «МАТИ – Российский государственный технологический университет им. К. Э. Циолковского»: Россия, 121552, г. Москва, ул. Оршанская, 3.

Тел.: (499) 141-95-03

E-mail: npavel89@gmail.com

DEVELOPMENT OF WEB-SERVICE FOR THE SYSTEM OF INTELLECTUAL BUILDING CONTROL BASED ON REST ARCHITECTURE

Nikolaev Pavel Leonidovich, engineer, lecturer, postgraduate student, MATI - Russian State technological university named after K. E. Tsiolkovskij. Russia.

Keywords: intellectual building, cloud calculations, web-service, REST.

The work studies the implementation of the solution which provides the users of intellectual buildings with the possibility of remote control and monitoring of various systems and devices connected to the single control system of a building (as well as an apartment or a private house)

through a specialized cloud service. This solution is implemented in the form of web-service. In order to create such web-service, the study uses the REST (Representational State Transfer) concept. The author presents the general program architecture of the control system of an intellectual building (CSIB) and examines in detail the module components of client and cloud software for CSIB integrated into the cloud environment. In addition, the article looks into the specific features of the web-service implementation on the basis of REST architectural style and gives the basic elements which the web-service is constructed on.

REFERENCES

1. Nikolaev P. L. *Primenenie oblachnyh tehnologij v sistemah umnogo doma* [Usage of cloud technologies in smart house systems]. *Molodoj uchenyj – Young scientist*. 2014, No. 13. Pp. 37-39. (in Russ.)
 2. Mcquitty L. *REST kak al'ternativa SOAP* [REST as an alternative to SOAP]. Available at: http://www.ccc.ru/magazine/depot/07_01/read.html?0502.htm
-

ФОРМИРОВАНИЕ НОВЫХ ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННЫХ СИСТЕМ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ

Э. Д. САНЖЕЕВ

*ФГБУН «Байкальский институт природопользования СО РАН»,
г. Улан-Удэ, Республика Бурятия*

Аннотация. Рассмотрены особенности формирования территориальных туристско-рекреационных систем (ТРС) на региональном уровне. В настоящее время формируются ТРС нового типа, в частности региональные туристские кластеры, представляющие собой совокупность внутрирегиональных туристских кластеров (узлов). На территории Республики Бурятия, обладающей богатейшим рекреационным потенциалом, формируются новые ТРС, в качестве которых рассматриваются особая экономическая зона туристско-рекреационного типа (ОЭЗ ТРТ) «Байкальская гавань» и ее спутники. Среди них выделяется восемь зон экономического благоприятствования туристско-рекреационного типа (ЗЭБ ТРТ), туристско-рекреационные и автотуристские кластеры (ТРК и АТК). Формирование новых ТРС отвечает задачам социально-экономического развития республики и позволит сформировать предпосылки для поднятия уровня жизни местного населения. На примере успешной реализации проекта ЗЭБ ТРТ «Ацагатская долина» показано, что формирование новых ТРС на муниципальном уровне позволило увеличить туристский поток в несколько десятков раз за сравнительно короткое время.

Ключевые слова: туристско-рекреационная система, региональный туристский кластер, «Байкальская гавань», Республика Бурятия.

Исследование территориальной организации туризма в отдельных регионах закономерно ставит вопрос о применении системного подхода в исследованиях, поэтому выделение и изучение территориальных туристско-рекреационных систем является актуальным и своевременным в исследованиях рекреационного природопользования.

Согласно Л. Ю. Мажар (2009), «территориальная туристско-рекреационная система (ТРС) – это совокупность элементов сферы рекреации и туризма, объединенных пространственными отношениями и взаимосвязями» [3].

Следует отметить, что сейчас формируются структуры, являющиеся ТРС нового типа, которые интегрируются в региональные и муниципальные ТРС, в частности это «региональный туристский кластер» (ТК), который, согласно исследованиям Е. Г. Кропиновой, А. В. Митрофановой [1, 2], является ТРС.

Географически региональный ТК представляет собой совокупность внутрирегиональных ТК (узлов) на территории региона, связанных в общую сеть взаимодополняющими видами туристской деятельности [2].

Подобная региональная территориальная ТРС складывается и на территории Республики Бурятия (РБ). Ожидается, что формирование сети ТК даст мощный толчок развитию экономики республики, послужит источником поступлений в доходную часть регионального бюджета и даст новые возможности для развития аграрного комплекса.

Под *новыми ТРС* нами понимаются структуры, которые возникли и формируются на территории РБ в результате реализации совместных проектов, реализуемых в сфере туризма на основе государственно-частного партнерства, поскольку они соответствуют понятию ТРС. В качестве этих структур нами рассматриваются особая экономическая зона туристско-рекреационного типа (ОЭЗ ТРТ) «Байкальская гавань» как центральный узел, являющийся связующим звеном в общей сети, и периферия, куда входят зоны экономического благоприятствования туристско-рекреационного типа (ЗЭБ ТРТ), туристско-рекреационные и автотуристские кластеры (ТРК и АТК).

В соответствии с постановлением Правительства РФ № 68 от 3 февраля 2007 г. была создана ОЭЗ ТРТ «Байкальская гавань»

на территории Прибайкальского района РБ. Создание этой зоны позволит не только создать базовую и туристскую инфраструктуры, но и сформировать туристский продукт, который соответствовал бы мировым стандартам. Здесь предполагается развивать лечебно-оздоровительный, экологический, горнолыжный, экскурсионный, круизный, религиозный туризм [6, 7].

Помимо этой зоны были созданы восемь ЗЭБ ТРТ на территориях городов Улан-Удэ и Северобайкальска, а также Заиграевского, Северо-Байкальского, Тункинского, Иволгинского, Кабанского, Кяхтинского районов, имеющих высокий рекреационный потенциал и определенную туристскую инфраструктуру [7]. Предполагается, что создание этих зон за счет привлечения туристов позволит сформировать предпосылки в целом для поднятия уровня жизни местного населения.

В рамках ФЦП «Развитие внутреннего и въездного туризма в РФ (2011–2018 гг.)» на территории республики осуществляется реализация четырех укрупненных инвестиционных проектов на условиях государственно-частного партнерства, в том числе ТРК «Подлеморье» и АТК «Кяхта», «Байкальский» и «Тункинская долина» [8].

Среди новых формирующихся ТРС выделяется успешный коммерческий проект, который показывает, насколько результативным может быть применение финансовых средств при правильном использовании местных природных и историко-культурных достопримечательностей и национального колорита. Это ЗЭБ ТРТ «Ацагатская долина», которая находится в Заиграевском районе, представляющая собой туристскую микрозону. Благодаря реализации первой очереди этого проекта общее количество туристов в районе выросло в период 2005–2014 гг. с 0,2 тыс. до 15,5 тыс. человек. Основной скачок притока туристов приходится на период 2007–2009 гг. Это связано с тем, что с 2005 г. компания «Жассо-тур» начала активно продвигать этнографические туры, а с 2007 г. – программу событийного туризма [5].

Таким образом, формирование новых ТРС на современном этапе развития туризма во многом определяется реализацией проектов на основе государственно-частного партнерства. Как показывает анализ, успех реализации подобных проектов формирования

региональных ТК во многом зависит не только от воли государства, но и от действий частного бизнеса, который может явиться инициатором и вдохновителем создания инвестиционных проектов на территории республики. Это позволяет не только использоваться богатейший рекреационный потенциал РБ, но и улучшить социально-экономическое положение, способствуя развитию смежных отраслей и в целом поднятию общего уровня жизни населения.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 15-06-07870.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кропинова Е. Г., Митрофанова А. В. Регионально-географический подход к понятию «туристско-рекреационный кластер» // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. – 2009. – № 1.
2. Кропинова Е. Г., Митрофанова А. В. Региональный туристский кластер как туристско-рекреационная система регионального уровня // Региональные исследования. – 2011. – № 1(31).
3. Мажар Л. Ю. Территориальные туристско-рекреационные системы: геосистемный подход к формированию и развитию : автореф. дис. ... д-ра геогр. наук. – Санкт-Петербург, 2009.
4. Хандажапова Л. М., Лубсанова Н. Б. Риски и угрозы социальной безопасности региона (на примере Республики Бурятия) // Научное обозрение. – 2014. – № 12-1. – С. 271–275.
5. МЦП «Развитие внутреннего и въездного туризма в МО «Заиграевский район» на 2011–2016 годы». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://zaigraevo.ru/images/stories/economy/invest/tyrizm_2010_2016.doc.
6. Сайт Министерства экономики Республики Бурятия. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.economy.govrb.ru>.
7. Сайт Республиканского агентства по туризму Республики Бурятия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.baikaltravel.ru>.
8. ФЦП «Развитие внутреннего и въездного туризма в РФ (2011–2018 годы)» : постановление Правительства РФ от 2.08.2011 № 644. – [Электронный ресурс]. – Режим

доступа: <http://baikaltravel.ru/agency-for-tourism/ric-ftp>.

Санжеев Эрдэни Доржиевич, канд. геогр. наук, науч. сотрудник лаборатории экономики природопользования, ФГБУН «Байкальский институт при-

родопользования СО РАН»: Россия, 670047, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6.

Тел.: (301-2) 43-36-76

E-mail: esan@binm.bscnet.ru

FORMATION OF NEW TOURIST-RECREATIONAL SYSTEMS ON THE TERRITORY OF THE REPUBLIC OF BURYATIA

Sanzheev Erdeni Dorzhievich, Cand. of Geogr. Sci., researcher of nature management economics laboratory, Baikal institute of nature management of the SB of the RASc. Russia.

Keywords: tourist-recreational system, regional tourist clusters, "Baikal haven", the Republic of Buryatia.

The work studies the specific features of the formation of territorial tourist-recreational systems (TRS) at the regional level. New types of TRS are being formed currently, in particular regional tourist clusters, which are a combination of intra-regional tourist clusters (nods). The territory of the Republic of Buryatia with its rich recre-

ational potential sees the formation of new TRS, such as the Special economic zone of tourist-recreational type (SEZ TRT), "Baikal haven" and its satellites. Among these, the work singles out eight economically favorable zones of tourist-recreational type (EFZ TRT), tourist-recreational and autotourist clusters (TRC and ATC). The formation of new TRS corresponds to the goals of social-economic development of the republic and will make it possible to create the pre-requisites for raising the level of life of local population. Based on the example of the successful implementation of "Acagatskaja dolina" EFZ TRT project, the work shows that the formation of new TRS at the municipal level has made it possible to increase tourist flow tenfold in a relatively short period of time.

REFERENCES

1. Kropinova E. G., Mitrofanova A. V. Regional'no-geograficheskij podhod k ponjatiju «turistsko-rekreacionnyj klaster» [Regional-geographic approach to the concept "tourist-recreational cluster"]. Vestnik Baltijskogo federal'nogo universiteta im. I. Kanta – Herald of Baltic federal university named after I. Kant. 2009, No. 1. (in Russ.)
2. Kropinova E. G., Mitrofanova A. V. Regional'nyj turistskij klaster kak turistsko-rekreacionnaja sistema regional'nogo urovnja [Regional tourist cluster as a tourist-recreational system of regional level]. Regional'nye issledovanija – Regional studies. 2011, No. 1(31). (in Russ.)
3. Mazhar L. Ju. Territorial'nye turistsko-rekreacionnye sistemy: geosistemnyj podhod k formirovaniju i razvitiju [Territorial tourist-recreational systems: geosystem approach to formation and development]. Extended abstract of Doct. Diss. (Geogr. Sci.). Saint Petersburg, 2009. (in Russ.)
4. Handazhapova L. M., Lubsanova N. B. Riski i ugrozy social'noj bezopasnosti regiona (na primere Respubliki Burjatija) [Risks and threats to the social safety of the region (based on the example of the Republic of Buryatia)]. Nauchnoe obozrenie – Science Review. 2014, No. 12-1. Pp. 271-275. (in Russ.)
5. MCP «Razvitie vnutrennego i v#ezdnogo turizma v MO «Zaigraevskij rajon» na 2011–2016 gody» [MTP "Development of internal and inbound tourism in "Zaigraevskij rajon" municipality in 2011-2016"]. Available at: http://zaigraevo.ru/images/stories/economy/invest/tyrizm_2010_2016.doc.
6. Website of the Ministry of economy of the Republic of Buryatia. Available at: <http://www.economy.govrb.ru>.
7. Website of the Republic agency for tourism of the Republic of Buryatia. Available at: <http://www.baikaltravel.ru>.
8. FCP «Razvitie vnutrennego i v#ezdnogo turizma v RF (2011–2018 gody)». Utverzhdena Postanovleniem Pravitel'stva RF ot 2.08.2011 № 644 [FTP "Development of internal and inbound tourism in the RF (2011-2018). Approved by the Decree of the Government of the RF of 2.08.2011 No. 644]. Available at: <http://baikaltravel.ru/agency-for-tourism/ric-ftp/>.

ОПТИМИЗАЦИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА КАК ФАКТОРА ФОРМИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННО- ИНТЕГРИРОВАННОЙ СТРУКТУРЫ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ

Н. И. КУЗНЕЦОВ, Н. В. УКОЛОВА, Ю. А. ШИХАНОВА

*ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»,
г. Саратов*

Аннотация. Отмечено, что современную экономическую структуру можно считать инновационно-выстроенной, соответствующей стадии неоиндустриализации только в том случае, если в достаточной степени будет оптимизирован и эффективно использован человеческий потенциал. Оптимизация человеческого потенциала в ресурсной структуре российской экономики является серьезным фактором обеспечения становления инновационно-интегрированной структуры российской экономики. Исходя из этого, авторы приходят к выводу, что на сегодняшний день главной целью государства должно стать развитие человеческого потенциала, опирающегося на качественный подъем системы образования, всемерную поддержку науки, новаторства и изобретательства. Выявлено, что для решения проблем оптимизации человеческого потенциала в России необходимо, во-первых, повышение качества высшего образования; во-вторых, подготовка специалистов по конкретным профессиям для производственной сферы необходимого качества.

Ключевые слова: государство, наука, образование, человеческий потенциал.

Экономическую структуру можно признать инновационно-выстроенной, соответствующей стадии неоиндустриализации только в том случае, если в достаточной степени будет оптимизирован и эффективно использован человеческий потенциал. Оптимизация человеческого потенциала способна изменить ресурсную структуру национальной экономики, вывести ее по результатам инновационной модернизации на передовые рубежи мирового хозяйства, в должной степени оптимизировать формирование и приумножение богатства нации. Кроме того, оптимизация человеческого потенциала в ресурсной структуре российской экономики является одним из основных факторов обеспечения становления инновационно-интегрированной структуры российской экономики.

В ходе исследования данной проблемы мы будем исходить из того, что потенциал – это:

– во-первых, определенная совокупность ресурсов, средств, которые имеются в национальной экономике и могут быть задействованы при необходимости в производстве. Экономические ресурсы – это то, что необходимо для производства благ – товаров и услуг. От того, в каком количественном и качественном отношении национальная

экономика располагает ими, зависят темпы ее развития. Следовательно, содержание потенциала формируется имеющимися в наличии ресурсами, которые могут быть мобилизованы, и возможностями их эффективного применения;

– во-вторых, способность государства, общества изменять определенную сферу деятельности, использовать и развивать прогрессивные, адекватные выдвинутым целям формы организации хозяйственной деятельности. Эта способность формируется в ходе определения стратегических направлений развития экономики, определенностью и эффективностью экономической политики государства, ее открытостью, направленностью на реализацию интересов нации;

– в-третьих, наличие факторов, воздействующих на производственную деятельность. В качестве фактора может быть принято условие, причина, параметр, показатель, оказывающий влияние, воздействие на экономический процесс и результат этого процесса;

– в-четвертых, совокупная способность отраслей национальной экономики производить определенные блага, отличающиеся качественными и количественными характеристиками, на конкретном временном промежутке;

– в-пятых, общность, соборность, единая цель нации [8, с. 167].

Осознание и реальное оценивание человеческого потенциала важно как для функционирования и развития национальной экономики, так и всей мировой экономики в целом. В основе такой оценки лежит оценка наличных экономических ресурсов и факторов. Увеличение и развитие совокупного экономического потенциала в качественном и количественном отношении связаны как с увеличением объемов вовлеченных в национальную экономику ресурсов, так и с повышением эффективности и рациональности их использования для производства благ – товаров и услуг. Соответственно, совокупный экономический потенциал находится в прямой зависимости от обобщенной качественной и количественной характеристик объемов и степени использования всех экономических ресурсов, находящихся в распоряжении национальной экономики, и направления их применения для обеспечения устойчивого экономического роста.

Основным составляющим элементом совокупного экономического потенциала является человеческий потенциал, который включает человеческие ресурсы, а именно

их профессиональную и квалификационную структуру, факторы и возможности его рационального и экономного использования. В большинстве своем определяющее значение для человеческого потенциала имеет уровень развития производственной сферы – промышленности и сельского хозяйства [8, с. 170].

Человеческие ресурсы являются одним из основных элементов совокупного экономического потенциала и отличаются конкретными и качественными характеристиками: численность населения, размещение его по территории страны; уровень образования, культуры; квалификационная и профессиональная структура; занятость; степень вовлеченности человеческих ресурсов в производственный процесс и отдача от их использования (табл. 1).

Таким образом, в России общее количество населения на 2000 г. составляло 145,6 млн человек, что соответствует шестому месту в мире, в 2002 г. – 145,1 млн человек, а в 2013 г. – 143,3 млн человек. Начиная с 2000 г. произошел сдвиг в структуре населения, заключающийся в увеличении доли городского населения и возрастании количества женщин, участвующих в хозяйственной деятельности.

Таблица 1 – Ожидаемые демографические показатели в России (средний вариант) [1]

Показатели	2000 г.	2001 г.	2005 г.	2010 г.	2015 г.	2020 г.	2025 г.	2030 г.
Численность населения (на конец года, млн человек)	144,8	144,0	141,0	138,6	143,5	141,7	138,2	133,8
Суммарный коэффициент рождаемости	1,21	1,25	1,33	1,37	1,66	1,59	1,62	1,67
Ожидаемая продолжительность жизни (лет)	65,3	65,3	66,4	67,6	71,4	72,9	73,8	74,3
в том числе:								
мужчин	59,0	59,0	59,8	59,9	58	75	83	69
женщин	72,2	72,3	73,6	73,7	76,7	78,1	90	79,5
Коэффициент младенческой смертности	15,3	14,65	13,9	12,1	10,3	8,5	7,0	6,9

Средняя продолжительность жизни населения России, по данным Госкомстата, равна 73,8 года, у мужчин – около 70 лет, у женщин – около 80 лет. Увеличение коэффициента рождаемости привело к тому, что естественный прирост увеличился. Перспективы в этом направлении внушают некоторый оптимизм, поскольку по расчетам предполагается снижение коэффициента младенческой смертности и хоть и небольшое, но увеличение коэффици-

ента рождаемости. Квалификационная структура человеческого потенциала в России существенно образом изменилась.

Основным фактором, под влиянием которого происходит размещение человеческого потенциала страны, является размещение производства, что препятствует перспективному развитию производственного потенциала. Необходимо перераспределение человеческого потенциала в целях создания приоритетных

отраслей промышленности. Такое перераспределение возможно, поскольку человеческий потенциал отличается значительной мобильностью. Миграционные потоки в основном направлены в центральные районы. Значителен и приток населения из стран ближнего зарубежья, но в большинстве своем он носит незаконный характер. В целях пресечения миграции в России действует Федеральный закон от 22.12.2014 № 425-ФЗ «О внесении изменений в Закон Российской Федерации “О занятости населения в Российской Федерации”», который вводит значительный объем штрафов предприятиям, которые используют нелегальную рабочую силу.

Население России по своему культурному и национальному составу неединообразно – на территории страны проживает более чем 100 национальностей. Но большую часть населения составляют русские – 81,5%. В результате нестабильной социально-экономической ситуации в стране, устранения государства от регулирования большинства экономических процессов произошло существенное снижение качества человеческого потенциала:

1) большая его часть была безвозвратно потеряна для национальной экономики по причине выезда на постоянное проживание за рубеж;

2) снизилось качество жизни населения, что стало прямой причиной снижения и качества человеческого потенциала.

Очевидно, что в ответ на вызовы настоящего и будущего в сфере образования и науки России должны произойти кардинальные перемены, направленные на повышение конкурентоспособности, увеличение вклада в решение стратегических задач развития, создание модели общества и экономики развития, основанной на знаниях и их высокотехнологичной материализации. Исследователи, эксперты и практические работники все чаще заявляют о необходимости изменения модели экономического развития с целью усиления факторов инновационного роста, значительного увеличения инвестиционной и деловой активности, обеспечения нового качества развития экономики. При этом приоритетом государства на деле должно стать развитие человеческого потенциала, опирающегося на качественный подъем системы образования, всемерную поддержку науки, новаторства и изобретательства.

Опыт развитых стран свидетельствует о том, что в структуре совокупного потенциала в зависимости от методики расчета удельный вес и значение его элементов могут меняться, но во всех случаях человеческий потенциал существенно преобладает. Это значит, что человеческий фактор сегодня не имеет себе равных, именно от человека, его труда в наибольшей степени зависит конкурентоспособность экономики. Труд человека, сам человек перестали быть только фактором производства, все больше выступая решающим фактором прогресса [3, с. 4]. Таким образом, человек, экономика, знание, развитие – системообразующие звенья нового переустройства мира, которые в своем органическом единстве могут стать основой современной модели экономики. Пока Россия отстает от развитых стран по следующим параметрам [2]:

– по индексу развития человеческого потенциала (ИРЧП). В десятку лидеров рейтинга (стран с очень высоким уровнем развития) входит Норвегия – 0,944, Австралия – 0,933, Швейцария – 0,917, Нидерланды – 0,915, США – 0,914, Германия – 0,911, Новая Зеландия – 0,910, Канада – 0,902, Сингапур – 0,901 и Дания – 0,900. Россия занимает 57-е место по ИЧРП, и он равен 0,778;

– по показателю доли расходов на НИОКР в ВВП. Финансирование НИОКР в России составляет 0,91% от ВВП, в других странах этот показатель составляет: в США – 1,03%, в Бразилии – 1,1%, в Южной Корее – 1,02%, в Китае – 1,7% [6]. Недостаточное финансирование инновационной деятельности сказалось и на ее результатах. Основными причинами утраты Россией позиций на мировом и внутреннем рынках наукоемкой продукции стали: отсутствие концептуальной государственной политики в сфере интеллектуальной собственности и инновационной деятельности; обвальное снижение инвестиций в науку; фактическая ликвидация отраслевой науки; разрушение связей науки с производством;

– по показателю доли расходов на образование в ВВП. Так, в России доля расходов на образование в ВВП составляет 4,9% ВВП. В других странах этот показатель выше: в США – 7,3%; в Корее – 7,6%; в Израиле – 7,5%; в Новой Зеландии – 7,3% [6].

Судя по этим данным, для решения проблем оптимизации человеческого потенциа-

ла в первую очередь необходимо повышение качества высшего образования. Проводимая реформа высшего образования весьма неоднозначна, поскольку высшая школа отказывается в ходе реформ не только от своих недостатков, а порой – и от лучших своих достижений. Вместе с тем есть задачи, которые решать необходимо: во-первых, высшее образование и научные исследования нуждаются в заботе со стороны государства и в финансировании в достаточных объемах для развития; во-вторых, необходимо вернуть и повысить престиж научного и педагогического труда на основе значительного повышения его оплаты и существенного увеличения финансирования; в-третьих, радикально обновить материально-техническую и технологическую базы науки и образования, что позволит использовать современные образовательные технологии, внедриться в систему транснационального образования и успешно конкурировать на глобальном образовательном рынке, а не только на сырьевом, как сейчас; в-четвертых, в целях востребованности науки и образования важно организовать реализацию стратегии не просто диверсификации экономики, а созда-

ния экономики неоиндустриальной эпохи. Это и есть единственный пропуск в XXI век и шанс на выживание в новом глобальном мире.

Важно решить и проблему подготовки специалистов по конкретным профессиям для производственной сферы необходимого качества (табл. 2).

Данные таблицы 2 показывают, что пока в стране удерживается тенденция к сокращению подготовки рабочих по профессиям, как в целом для народного хозяйства (702,5 тыс. человек в 2005 г. до 483,5 в 2012 г.), так и для промышленности (214 и 152,6 соответственно). Это свидетельствует о потерях человеческого потенциала и в качественном, и в количественном отношении. Кроме того, объем и качество человеческого потенциала определяются положением человека труда в обществе, его возможностями, готовностью и самим участием в производстве общественного продукта, в осуществлении экономического роста. Поэтому основные проблемы оптимизации человеческого потенциала связаны с его использованием (производительностью труда), долей его в создании ВВП, участием в распределении созданной стоимости (заработной платой).

Таблица 2 – Подготовка рабочих по отдельным профессиям в образовательных учреждениях начального профессионального образования, тыс. человек [7]

Показатели	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Выпуск: всего	702,5	679,7	656,0	604,7	537,6	580,5	516,7	483,5
в том числе по профессиям:								
промышленности	214,0	206,3	202,7	189,4	168,1	174,8	160,0	152,6
из них:								
производства черных и цветных металлов	2,1	2,0	1,7	1,7	1,5	1,5	1,3	0,8
химического производства	0,6	0,6	0,8	0,5	0,3	0,4	0,4	0,3
металлообработки	115,5	112,3	109,0	105,6	91,0	95,9	82,9	75,8
лесозаготовительных работ, деревообрабатывающего производства, производства целлюлозы, бумаги и картона	16,4	17,0	17,8	17,8	17,5	17,2	17,6	16,5
производства строительных материалов	0,2	0,6	0,5	0,5	0,7	0,6	0,4	0,5
легкой	50,7	46,0	42,0	36,9	33,1	32,4	32,7	34,6
из них производства:								
текстильного	1,0	0,7	0,8	0,5	0,4	0,4	0,2	0,2
швейного	46,2	42,4	38,4	33,9	30,1	29,5	30,0	32,0
обувного	1,3	1,3	1,3	1,1	1,4	1,5	1,5	1,5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
сельского хозяйства	77,4	69,0	61,8	56,7	47,9	47,1	43,1	41,0
строительных, монтажных и ремонтно-строительных работ	83,5	83,1	80,8	78,1	73,0	74,9	69,4	67,0
транспорта	81,3	75,5	76,3	70,7	61,6	86,0	72,1	59,8
связи	3,9	4,1	4,3	3,8	3,0	3,1	2,4	2,4
общественного питания, торговли и производства пищевой продукции	109,6	108,3	100,7	88,1	78,4	80,8	71,9	76,5
сферы обслуживания	17,3	18,2	16,9	16,3	16,0	22,0	19,0	17,8
общим профессиям для отраслей экономики	62,1	63,0	62,8	58,3	52,6	56,5	47,6	43,0
другим	53,5	52,2	49,7	43,3	37,0	35,5	30,9	23,4

Не всегда динамика развития экономики совпадает с увеличением численности занятых (рис. 1 [4]).

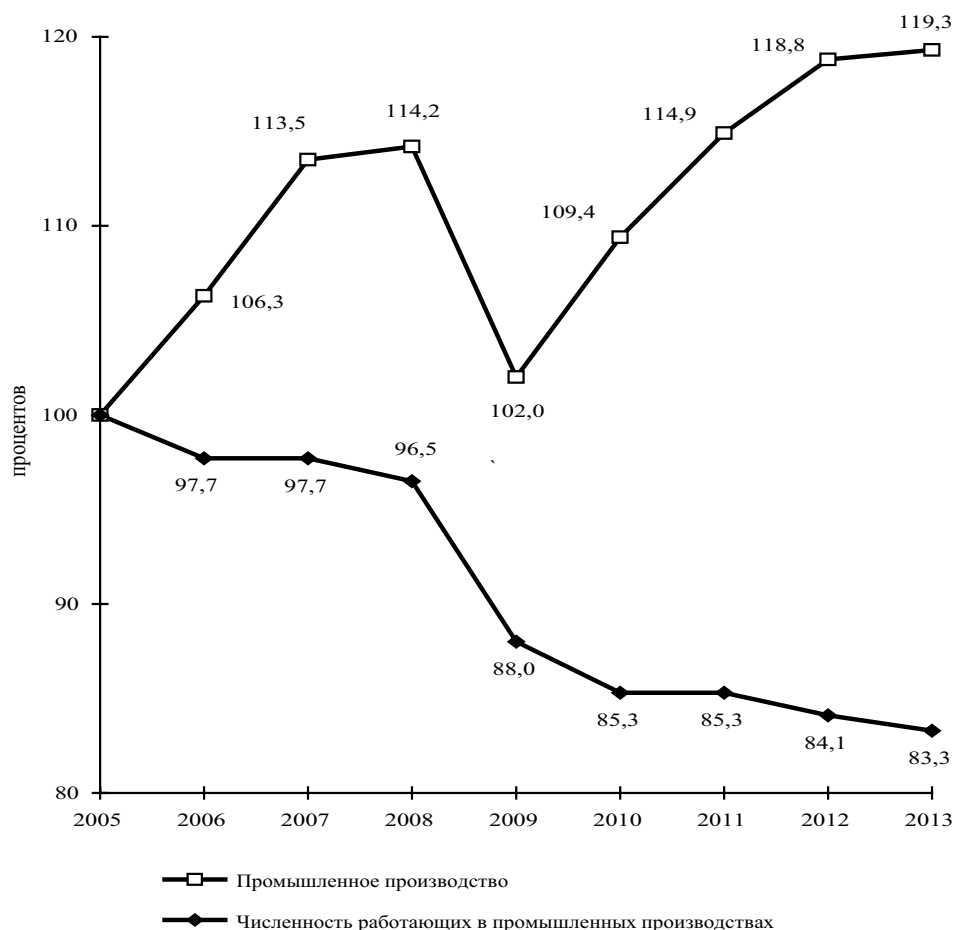


Рисунок 1. Динамика промышленного производства и численность работающих в организациях (2000 = 100)

Как видим, начиная с 2005 до 2008 г. наблюдается подъем, а с 2008 по 2009 г. – спад производства, а затем вновь подъем – вплоть до 2012 г. Число работающих в сфере производства снизилось за эти 8 лет на 16,3%. Такое снижение действующего человеческого по-

тенциала не могло не сказаться на уровне производства, на темпах его роста. Кроме того, это напрямую снизило потенциальные возможности развития, усложнило социальную ситуацию в стране.

Как следует из вышеизложенного, уровень расходов государства на социально-экономическое развитие в России не отвечает ни требованиям социального государства, ни потребностям развития человеческого потенциала. Чтобы достичь среднемирового уровня социальных расходов, российскому государству надо увеличить их на 4,9% ВВП. Только в этом случае человеческий потенциал будет реализоваться как фактор формирования инновационно-интегрированной структуры национальной экономики, будет работать на ее оптимизацию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Демографический ежегодник России – 2013 : статистический сборник / Росстат. – М., 2013.
2. Индекс развития человеческого потенциала – 2014 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.rate1.com.ua.
3. Кучуков Р. Роль государства в формировании инновационной экономики // Экономист. – 2009. – № 6. – С. 3–8.
4. Промышленность России – 2014 : статистический сборник / Росстат. – М., 2014.

5. Социальное положение и уровень жизни населения России – 2013 : статистический сборник / Росстат. – М., 2013.
6. Страны с наиболее образованным населением – 2013 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.rate1.com.ua.
7. Труд и занятость в России – 2013 : статистический сборник / Росстат. – М., 2013.
8. Уколова Н. В. Типология инструментов, обеспечивающих развитие экономики по инновационному пути : монография. – Саратов : Наука, 2010. – 367 с.

Кузнецов Николай Иванович, д-р экон. наук, профессор, ректор, заведующий кафедрой «Экономика агропромышленного комплекса», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»: Россия, 410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Уколова Надежда Викторовна, д-р экон. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»: Россия, 410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Шиханова Юлия Анатольевна, канд. экон. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»: Россия, 410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Тел.: (845-2) 23-32-92
nv.ukolova@yandex.ru

OPTIMIZATION OF HUMAN POTENTIAL AS THE FACTOR OF FORMING THE INNOVATIVE-INTEGRATED STRUCTURE OF NATIONAL ECONOMY

Kuznetsov Nikolaj Ivanovich, Dr. of Econ. Sci., Prof., chancellor, head of “Economics of agroindustrial complex” department, Saratov State agrarian university named after N. I. Vavilov. Russia.

Ukolova Nadezhda Viktorovna, Dr. of Econ. Sci., Ass. Prof., Saratov State agrarian university named after N. I. Vavilov. Russia.

Shikhanova Julija Anatol'jevna, Cand. of Econ. Sci., Ass. Prof., Saratov State agrarian university named after N. I. Vavilov. Russia.

Keywords: state, science, education, human potential.

The study points out that modern economic structure can be considered innovatively organized and corresponding to neo-industrialization stage only in the case if human potential is optimized and used effectively enough. The optimization of human potential in the resource structure of Russian economy is a serious factor of ensuring the development of the innovative-integrated structure of Russian economy. Based on this, the authors come to the conclusion that the main present-day goal of the state must be the development of human potential supported by the recovery of education system, full support of science, innovations and inventions. The study determines that in order to solve the problems of human potential optimization in Russia it is necessary to increase the quality of higher education and to prepare adequate quality specialists in specific professions for production sphere.

REFERENCES

1. Demograficheskij ezhegodnik Rossii – 2013 : statisticheskij sbornik / Rosstat [Demographic yearbook of Russia -2013: statistical digest / Rosstat]. Moscow, 2013.
2. Indeks razvitiya chelovecheskogo potenciala – 2014 [Index of human potential development – 2014]. Available at: www.rate1.com.ua

-
3. Kuchukov R. Rol' gosudarstva v formirovanii innovacionnoj jekonomiki [Role of state in the formation of innovative economy]. *Ekonomist – Economist*. 2009, No. 6. Pp. 3-8. (in Russ.)
 4. Promyshlennost' Rossii – 2014 : statisticheskij sbornik / Rosstat [Russian industry-2014: statistical digest / Rosstat]. Moscow, 2014.
 5. Social'noe polozhenie i uroven' zhizni naselenija Rossii – 2013 : statisticheskij sbornik / Rosstat [Social position and level of life of Russian population-2013: statistical digest / Rosstat]. Moscow, 2013.
 6. Strany s naibolee obrazovannym naseleniem – 2013 [Countries with the most educated population – 2013]. Available at: www.rate1.com.ua
 7. Trud i zanjatost' v Rossii – 2013 : statisticheskij sbornik / Rosstat [Labor and employment in Russia – 2013: statistical digest / Rosstat]. Moscow, 2013.
 8. Ukolova N. V. Tipologija instrumentov, obespechivajushih razvitie jekonomiki po innovacionnomu puti : monografija [Typology of instruments providing the innovative way of economic development: monograph]. Saratov, Nauka, 2010. 367 p.
-

ФОРМИРОВАНИЕ УЧЕТНО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ФУНКЦИОНАЛЬНО-СТОИМОСТНОГО АНАЛИЗА НА ОСНОВЕ ЦЕНТРОВ ФИНАНСОВОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

Н. В. БУХОВ

*ФГБОУ ВПО «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»,
г. Ростов-на-Дону*

Аннотация. В данной статье рассмотрены особенности формирования информационного обеспечения функционально-стоимостного анализа учетно-аналитической системой организации. Предложено иерархическое структурирование управленческой системы в разрезе центров финансовой ответственности и информационно-структурных модулей для повышения прозрачности анализируемой информации и возможности ее упорядочивания и структурирования, а также в целях рационализации функционально-стоимостной управленческой структуры. Внимание исследователей акцентируется на качестве информации, а также повышении эффективности хозяйственной деятельности. Авторы статьи обосновывают необходимость в разграничении таких понятий, как «учетно-аналитическая система» и «учетно-аналитическое обеспечение». Текст статьи сопровождается иллюстративными материалами, показывающими функциональную структуру организации с группировкой по центрам финансовой ответственности (ЦФО) и информационным структурным модулям, а также функциональную структуру матрицы организации в разрезе ЦФО и информационных структурных модулей (на примере учетно-аналитического модуля).

Ключевые слова: функционально-стоимостной анализ, центры финансовой ответственности, функциональная структура, учетно-аналитическое обеспечение, функциональные матрицы.

Проведение функционально-стоимостного анализа (ФСА) характеризуется получением значительных объемов информации и ее обработкой, поэтому создание системы классификации, накопления и уточнения данных является актуальным вопросом. Информационная база данных ФСА представляет собой совокупность взаимосвязанных информационных массивов и потоков, как правило, учетно-аналитических и конструкторско-технических данных. Построение информационной системы данных ФСА имеет комплексный характер с увязкой всех компонентов ее предметной области. С целью повышения надежности этой системы условием привлечения и обработки данных должна являться тщательная проверка всех привлекаемых материалов. Зачастую учетно-аналитическая информация является приоритетной в условиях динамичной конкурентной среды.

Тенденции таковы, что большое внимание акцентируется на качестве информации, а также повышении эффективности хозяйственной деятельности. ФСА является мощным стратегическим инструментом, позволяющим при должном подходе повысить

эффективность хозяйственной деятельности предприятий за счет рационализации затрат на производимую продукцию, предлагаемых услуг, а также за счет трудовой и функциональной оптимизации структур организации. И эффективность применения данного метода напрямую зависит от качества информации, формируемой учетно-аналитической системой организации.

Стоит разграничивать понятия учетно-аналитической системы (УАС) и учетно-аналитического обеспечения (УАО). По мнению О. А. Зубаревой, каждая организация имеет свою индивидуальную учетно-аналитическую систему. Ее структура определяется:

- 1) информационными потребностями менеджеров;
- 2) действующей нормативно-правовой базой;
- 3) иерархическими уровнями формирования информации (организация в целом – центры финансовой ответственности (ЦФО) – структурные подразделения).

Е. М. Евстафьева считает, что учетно-аналитическая система организации – это упорядоченная совокупность взаимодейству-

ющих, взаимосвязанных элементов, позволяющих сформировать учетно-аналитическое обеспечение бизнес-процессов на основе использования методик учета, анализа и аудита и обеспечивающих реализацию основных функций управления [4].

Для проведения ФСА требуется актуальная, полная и высокоаналитичная информация. Поэтому для этих целей в формировании информационного (в том числе и учетно-аналитического) обеспечения анализа задействовано множество структурных подразделений. Совокупная информация учетно-аналитической системы и конструкторско-технических данных являются основой успешного ФСА и позволяет формировать полноценную модель организации для целей анализа.

Основополагающим этапом ФСА является функциональное моделирование, осуществляемое путем трансформации анализируемого объекта, имеющего определенную форму, в модель, характеризующую комплекс выполняемых функций. Основой данной трансформации является процесс абстрагирования, в ходе которого выявляются функции объекта как целенаправленной системы, действующей для удовлетворения производственных потребностей. Совершенствование

управленческой структуры предприятия с целью рационализации выполняемых отдельными сегментами функций является одним из инструментов ФСА. Функциональный анализ системы управления предприятием (ФАСУ) является методом технико-экономического исследования функций, направленным на поиск путей совершенствования систем управления на основе выбора экономических и эффективных способов осуществления функций управления в целях повышения эффективности производства, оптимизации хозяйственной деятельности организации. Функциональный анализ системы управления предприятием основывается на принципе функционального и системного подходов [1].

Формирование рациональной учетно-аналитической системы на основе оптимальной управленческой структуры располагает к полному и актуальному информационному обеспечению процесса анализа. Структурирование и дифференциация учетно-аналитических сегментов анализируемой организации по центрам финансовой ответственности (ЦФО) для целей ФСА является ключевым моментом в формировании функциональной и стоимостной составляющих исследуемого объекта.

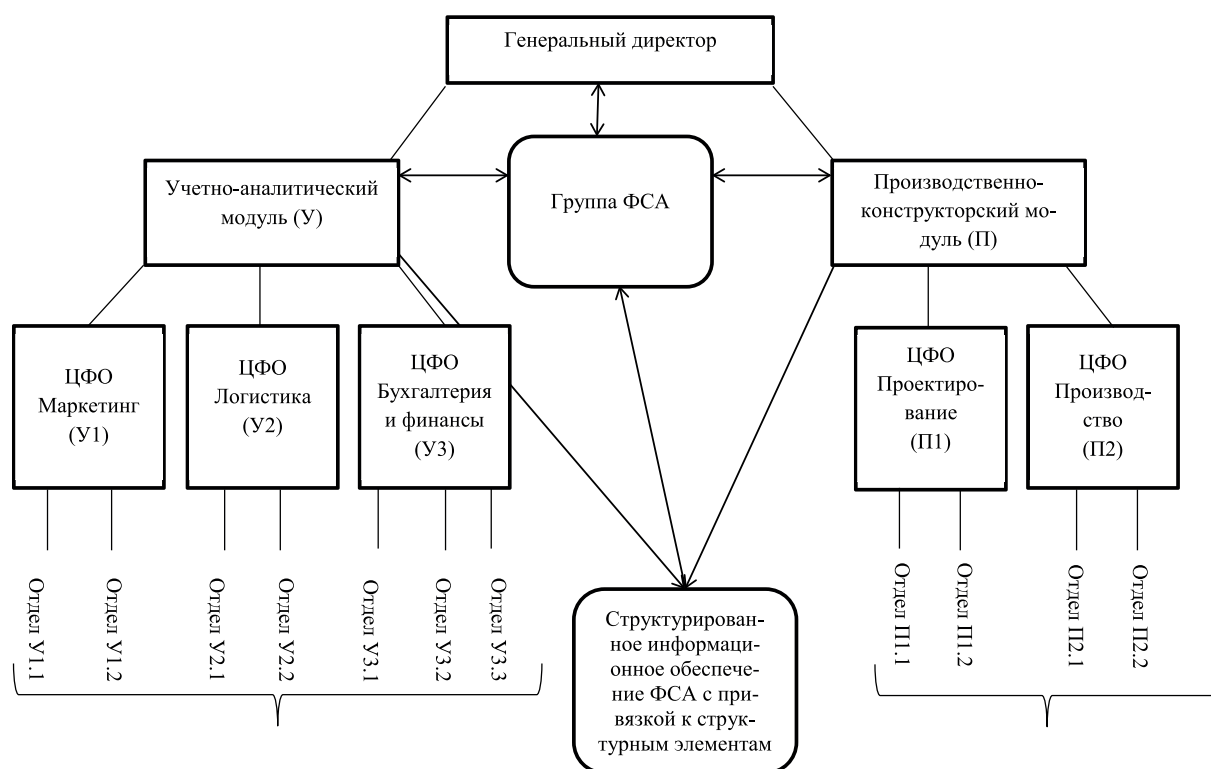


Рисунок 1. Функциональная структура организации с группировкой по ЦФО и информационным структурным модулям

Таблица 1 – Функциональная структура «Матрица организации» в разрезе ЦФО и информационных структурных модулей (на примере учетно-аналитического модуля)

Модуль	Наименование ЦФО	Соподчиненные службы	Функции ЦФО и служб	Вид функции (основная/вспомогательная/ненужная)		
Учетно-аналитический (У)	Маркетинг (У1)	Отдел рекламы (У1.1) Отдел сбыта (У1.2) Договорной отдел (У1.3)	Поиск заказчиков (Ф-У1.1)	V		
			Формирование договоров на продажи (Ф-У1.2)	V		
			Контроль графика отгрузки (Ф-У1.3)		V	
	Логистика (У2)	Склады Весовое подразделение Транспортный участок	Реклама продукции (Ф-У1.4)	V		
			Формирование графика поставок МПЗ (Ф-У2.1)	V		
			Складирование МПЗ (Ф-У2.2)	V		
			Хранение МПЗ (Ф-У2.3)		V	
			Транспортировка МПЗ (Ф-У2.4)	V		
	Бухгалтерия и финансы (У3)	Финансовый отдел (У3.1) Бухгалтерия (У3.2) Планово-экономический отдел (У3.3)	Проверка качества поступающих МПЗ (Ф-У2.5)		V	
			Формирование лимита складских запасов (Ф-У2.6)		V	
			Бухучет и формирование финансовой отчетности (Ф-У3.1)	V		
			Ведение расчетно-платежных операций (Ф-У3.2)	V		
			Ценообразование (Ф-У3.3)	V		
			Ведение расчетно-платежных операций (Ф-У3.4)	V		
			Формирование финансовой политики (Ф-У3.5)	V		

Центры финансовой ответственности для учетно-аналитической цели формируются в результате реализации принципа децентрализации управления и делегирования ответственности от высших звеньев управления к низшим. В каждом центре ответственности осуществляются расходы и производится продукция (работы, услуги). В ЦФО аккумулируется учетно-аналитическая и техническая информация, необходимая для принятия управленческих решений. Данная информация также может быть использована для процесса ФСА, так как в дальнейшем получаемые аналитической группой данные имеют привязку к определенному подразделению (группе подразделений) и могут быть использованы для выявления эффективных и неэффективных сегментов. Оптимизация управленческой структуры возможна путем применения ФАСУ в разрезе ЦФО. На рисунке 1 каждый ЦФО связан с выполнением определенных функций и представляет собой группировку ключевых подразделений организации, информация которых используется в процессе ФСА.

Ввиду того что основная доля информационного обеспечения ФСА требует комбинирования учетно-аналитических и технико-конструкторских данных, целесообразно группировать выделенные ЦФО по одноименным модулям. Разделение технической и учетно-аналитической информации позволяет группе ФСА четко разграничивать потоки данных и на аналитическом этапе способствует наглядному сопоставлению, сравнению и параллельному анализу. В условиях проведения ФСА внешними специалистами моделирование управленческой структуры по ЦФО дает возможность получить полноценную и структурированную информацию об источниках формирования учетно-аналитического обеспечения и в дальнейшем исследовать функциональную составляющую анализируемого объекта, производить ее стоимостную оценку и выявлять наиболее значимые структуры в формировании потребительской ценности конечного продукта.

Для поэлементного анализа управленческой структуры формируются функциональные матрицы ЦФО и подразделений (табл. 1), в которых отражаются функции каждого из отделов с привязкой к структурному информационному модулю и ЦФО. Используя дан-

ный инструмент, группа ФСА оценивает вклад каждого сегмента в ценность анализируемого объекта. К тому же, анализируя полученный комплекс функций в рамках ФАСУ, аналитик определяет их значимость и целесообразность их исполнения в рамках данного отдела, а также оптимизирует при необходимости отдельные сегменты.

Точное формулирование функций является исходной базой метода ФАСУ. Это позволит установить требования к качеству функций, их составу, а следовательно, и к состоянию носителя функций. При функционировании всех подсистем управления – общего и линейного руководства, целевых, основных и вспомогательных – выполняются общие функции управленческого цикла: нормирование, планирование, организация, координация и регулирование, активизация и стимулирование, контроль, учет, анализ. Каждая подсистема, каждый элемент выполняют присущие им функции, направленные на достижение цели: функционирование и развитие предприятия. Не может быть функций без их носителей – системы, подсистемы, элемента [2]. Следующий этап – сопоставление выявленных функций каждого звена с целями и задачами предприятия: выявляются ненужные функции, определяются недостающие элементы в структуре, производится систематизация выполняемых функций и разрабатывается новая система управления, отвечающая стратегии и задачам фирмы. С другой стороны, для группы ФСА важно знать, насколько важен тот или иной сегмент учетно-аналитической системы в формировании обеспечения анализа, поэтому индексируются и учитываются все функциональные и структурные связи между элементами учетно-аналитической системы, информационными потоками, необходимыми для проведения анализа и функционально-стоимостной составляющей анализируемого объекта.

Таким образом, моделирование и анализ управленческой структуры организации в разрезе ЦФО и структурно-информационных модулей, с одной стороны, способствует проведению функционального анализа систем управления и оптимизации структуры. С другой стороны, наглядное структурирование информационных потоков по ранжированным источникам позволяет аналитикам систематизировать и параллельно сравнивать, сопостав-

лять и использовать данные для осуществления основной цели ФСА.

ЛИТЕРАТУРА

1. Усенко Л. Н., Скларова О. А., Шеравнер В. М. Функционально-стоимостной анализ в коммерческих организациях: теория и практика : монография. – Ростов н/Д : РГЭУ «РИНХ», 2008. – 206 с.
2. Современные методы анализа и прогнозирования в отраслях национальной экономики : серия монографий. – Т. 3 / под ред. проф. Л. Н. Усенко. – М. : Вузовская книга, 2014. – 322 с.
3. ГОСТ Р ИСО 9000-2008. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь [Электронный ре-

сурс]. – Национальный стандарт РФ : утв. Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18.12.2008. – № 470-ст. – Режим доступа: <http://www.normload.ru/snip/Data1/55/55465/index.htm>.

4. Евстафьева Е. М. Концепция формирования учетно-аналитического обеспечения управления собственным капиталом коммерческой организации : монография. – М. : РЭУ им. Г. В. Плеханова, 2011. – 261 с.

Бухов Никита Витальевич, аспирант, ФГБОУ ВПО «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»: Россия, 344002, г. Ростов-на-Дону, ул. Большая Садовая, 69.

Тел.: (863) 237-02-60

E-mail: bnvscience@gmail.com

FORMATION OF THE ACCOUNTING-ANALYTICAL SYSTEM OF FUNCTIONAL-COST ANALYSIS BASED ON FINANCIAL RESPONSIBILITY CENTERS

Buhov Nikita Vital'jevich, postgraduate student, Rostov State economics university (RINH). Russia.

Keywords: functional-cost analysis, financial responsibility centers, functional structure, accounting-analytical support, functional matrices.

The article examines the specific features of the formation of information support of functional-cost analysis by the accounting-analytical system of an organization. It suggests the hierarchic structuring of management system in the spect of financial responsibility centers and information-structural modules for the purpose of raising the transparency of analyzed data and the possibility of order-

ing and structuring it, as well as for the purposes of rationalizing the functional-cost management structure. The attention of the researchers is centered on the quality of information, as well as on increasing the effectiveness of economic activity. The authors substantiate the necessity of distinguishing between such notions as "accounting-analytical system" and "accounting-analytical support". The text is accompanied by illustrations showing the functional structure of an organization with financial responsibility centers (FRC) and information structural modules grouping, as well as the functional structure of an organization's matrix in the aspect of FRC and information structural mudles (based on the example of accounting-analytical module).

REFERENCES

1. Usenko L. N., Skljjarova O. A., Sheravner V. M. Funkcional'no-stoimostnoj analiz v kommercheskih organizacijah: teorija i praktika : monografija [Functional-cost analysis in commercial organizations: theory and practice: monograph]. Rostov-on-Don, RGEU "RINH", 2008. 206 p.
2. Sovremennye metody analiza i prognozirovaniya v otrasljah nacional'noj jekonomiki: serija monografij. T. 3 [Modern methods of analysis and forecast in the branches of national economy: series of monographs. Vol. 3]. Ed. by prof. L. N. Usenko. Moscow, Vuzovskaja kniga, 2014. 322 p.
3. GOST R ISO 9000-2008. Sistemy menedzhmenta kachestva. Osnovnye polozhenija i slovar'. Nacional'nyj standart RF : utv. Prikazom Federal'nogo agentstva po tehničeskemu uregulirovaniju i metrologii ot 18.12.2008. № 470-st. [State standard R ISO 9000-2008. Systems of quality management. Main provisions and dictionary. National standard of the RF: appr. by the Order of the Federal agency for technical regulation and metrology of 18.12.2008. No. 470-st.] Available at: <http://www.normload.ru/snip/Data1/55/55465/index.htm>.
4. Evstaf'eva E. M. Konceptija formirovaniya uchetno-analiticheskogo obespechenija upravljenja sobstvennym kapitalom kommercheskoj organizacii : monografija [Concept of the formation of accounting-analytical support of managing the equity capital of a commercial organization: monograph]. Moscow, REU im. G. V. Plehanova, 2011. 261 p.

ОПТИМИЗАЦИЯ УЧЕТА РАСЧЕТОВ С ПОДОТЧЕТНЫМИ ЛИЦАМИ

Т. Ю. ВАСИЛЬЕВА, О. Л. МАТВЕЕВА

*ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный университет им. И. Н. Ульянова»,
г. Чебоксары, Чувашская Республика*

Аннотация. Исследованы направления совершенствования расчетов с подотчетными лицами в коммерческой организации в соответствии с современным законодательством. Предложена форма заявления, которое подотчетное лицо должно составлять для получения наличных денежных средств. Также предложено составлять отдельные «памятки» для подотчетных лиц, где указать перечень документов, которые должен привезти сотрудник из командировки или потребовать от контрагентов. Исследованы особенности списания дебиторской задолженности подотчетных сумм при проведении инвентаризации. Рассмотрены меры для взыскания подотчетных сумм. Организации все чаще переходят на безналичные формы расчетов с подотчетными лицами, когда открывается корпоративная банковская карта, привязанная к специальному счету организации. Рекомендовано прописать в учетной политике организации применение расчетных банковских карт и разработать учетный регистр с перечнем номеров карт, держателей, дат выдачи и возвратов карт с подписью лица, ответственного за его ведение.

Ключевые слова: подотчетные лица, налогообложение, бухгалтерский учет, командировочные расходы, инвентаризация.

В связи с часто меняющимся законодательством в области учета и налогообложения представляется актуальным рассмотреть, как организация может оптимизировать учет расчетов с подотчетными лицами в современных условиях. Данные расчеты возникают, когда работникам выдаются наличные денежные средства на различные цели, в основном это командировочные или хозяйственные расходы (закупка товарно-материальных ценностей).

Согласно указанию Банка России от 11.03.2014 № 3210-У «О порядке ведения кассовых операций юридическими лицами и упрощенном порядке ведения кассовых операций индивидуальными предпринимателями и субъектами малого предпринимательства» расходный кассовый ордер на выдачу наличных денег под отчет оформляется на основании письменного заявления подотчетного лица, составленного в произвольной форме. На заявлении должны быть собственноручная резолюция руководителя о выдаваемой сумме наличных и о сроке, на который они выдаются, подпись руководителя и дата. При этом деньги выдаются только тем подотчетным лицам, которые не имеют задолженности по ранее полученным под отчет суммам [3].

Как составить такое заявление? Организация может в помощь своим работ-

никам разработать форму заявления, содержащую общую формулировку, например, «Прошу выдать мне под отчет сумму в размере ... сроком на ... для проведения наличных расчетов, связанных с осуществлением деятельности организации». Если наличные выдаются директору, то заявление можно начать так: «Заявляю о необходимости получения мною...».

Для удобства хранения и проверки заявление лучше подшивать к соответствующему расходному кассовому ордеру. Установить срок руководитель может также произвольно или в виде конкретной даты (например до 11 мая), или в виде определенного периода (например 7 рабочих дней).

Работник организации может не знать нормы указания № 3210-У о необходимости отчитаться по подотчетным суммам в течение трех рабочих дней [3, 4], поэтому, на наш взгляд, для работников, направляющихся в командировку или получающих денежные средства под отчет на иные цели, целесообразно составить отдельные «памятки». Особенно такие памятки актуальны для водителей и экспедиторов. В памятках должен быть указан перечень документов, которые должен привезти сотрудник из командировки или потребовать от контрагентов при закупке и доставке товара.

Также в памятке можно выделить отдельную графу об указании обязанности отчитаться за выданные деньги в течение трех дней по истечении срока, на который они выданы, или после возвращения из командировки. Наличие таких памяток приведет к уменьшению ошибок в учете и отчетности. К памяткам можно приложить образцы правильно оформленной документации, так как в случае неправильного оформления организация не имеет право учесть эти документы в налоговом и бухгалтерском учете. В соответствии с Законом «О бухгалтерском учете» все хозяйственные операции, осуществляемые организацией, должны оформляться надлежаще оформленными оправдательными документами. Согласно требованиям ст. 252 НК РФ расходы, учитываемые при расчете налога на прибыль организаций, также должны быть обоснованными и документально подтвержденными, иначе сумма расходов может быть не признана [1].

В случае если подотчетному лицу возмещаются расходы при отсутствии оправдательных документов (например при потере билетов), данные суммы включаются в базу по НДФЛ и взносам на социальное страхование. Кроме того, эти расходы не учитываются при расчете налога на прибыль в связи с их документальной неподтвержденностью.

Любая организация обязана перед составлением годовой бухгалтерской отчетности проводить инвентаризацию, в том числе инвентаризацию расчетов с подотчетными лицами, когда инвентаризационная комиссия должна установить правильность и обоснованность сумм дебиторской и кредиторской задолженности, включая суммы, по которым истекли сроки исковой давности [6]. Чаще всего выявляется дебиторская задолженность по авансовым суммам, выданным под отчет. Данная сумма относится на расходы для целей налогообложения прибыли в том случае, если срок исковой давности составил три года. Но организация должна принимать меры по взысканию задолженности до истечения срока исковой давности удержанием невозвращенной подотчетной суммы из зарплаты работника в размере 20% от выплачиваемой зарплаты в каждую выплату [2, ст. 137, 138], для этого необходимо соблюдение двух условий:

1) получение письменного согласия работника на удержание подотчетной суммы;

2) решение об удержании принимается не позднее одного месяца со дня окончания срока, установленного для возвращения аванса.

При несоблюдении вышеуказанных условий взыскать задолженность можно только в судебном порядке.

При списании задолженности, по которой истек срок исковой давности, данная сумма признается доходом работника [8]. Поэтому у организации, как у налогового агента, возникает обязанность по удержанию НДФЛ. Если НДФЛ удержать невозможно, например, в связи с увольнением работника, организация должна письменно сообщить об этом налогоплательщику и налоговому органу по месту своего учета с указанием суммы задолженности [1, ст. 226], сведения представляются в виде справки по форме 2-НДФЛ [7].

В современных условиях организации все чаще переходят на безналичные формы расчетов с подотчетными лицами, когда открывается корпоративная банковская карта, привязанная к специальному счету организации. В этом случае параллельно с учетом расчетов с подотчетными лицами не ведется учет кассовых операций, что значительно уменьшает трудоемкость работы бухгалтера. Удобно использовать карту при командировках сотрудников в другие города.

Если подотчетное лицо снимает деньги через банкомат и затем оплачивает товары (работы, услуги) наличными, то должен соблюдаться предельный размер расчетов наличными деньгами в рамках одного договора, который составляет 100 000 руб. [5], за превышение которого предусмотрен штраф в соответствии со ст. 15.1 КоАП РФ. Но если сотрудник оплачивает товары непосредственно картой, ограничения не предусмотрены [9].

Для учета расчетов с подотчетными лицами желательно использовать именно корпоративные, а не личные зарплатные карты работников, иначе возникает риск того, что перечисленные подотчетные суммы контролирующие органы могут посчитать выплатой заработной платы и, соответственно, доначислить НДФЛ и страховые взносы.

На наш взгляд, способы выдачи денежных средств под отчет надо прописать в учетной политике организации, где предусмотреть и наличные расчеты через кассу организации, и применение расчетных банковских карт.

Кроме того, в приложении к учетной политике следует разработать учетный регистр (журнал учета) с перечнем номеров карт, держателей, дат выдачи и возвратов карт с подписью лица, ответственного за его ведение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Налоговый кодекс Российской Федерации. – Ч. I от 31 июля 1998 г. № 146-ФЗ (ред. от 29.12.2014) ; Ч. II от 5 августа 2000 г. № 117-ФЗ (ред. от 08.03.2015).
2. Трудовой кодекс РФ от 30 декабря 2001 г. № 197-ФЗ (ред. от 31.12.2014).
3. О порядке ведения кассовых операций юридическими лицами и упрощенном порядке ведения кассовых операций индивидуальными предпринимателями и субъектами малого предпринимательства : указание Банка России от 11.03.2014 № 3210-У.
4. Об особенностях направления работников в служебные командировки : постановление Правительства РФ от 13.10.2008 № 749 (ред. от 29.12.2014).
5. Об осуществлении наличных расчетов : указание ЦБР от 07.10.2013 г. № 3073-У.
6. Методические указания к инвентаризации имущества и финансовых обязательств :

приказ Минфина РФ от 13.06.1995 № 49 (ред. от 08.11.2010).

7. Об утверждении Порядка представления в налоговые органы сведений о доходах физических лиц и сообщений о невозможности удержания налога и сумме налога на доходы физических лиц : приказ Федеральной налоговой службы от 16.09.2011 2011 № ММВ-7-3/576@ (ред. от 08.12.2014).
8. Богатый И. НДСЛ при невозврате подотчетной суммы // Практический бухгалтерский учет. – 2013. – № 9.
9. Каменная Ю. Ю. Расчеты с подотчетными лицами через корпоративные карты // Пищевая промышленность: бухгалтерский учет и налогообложение. – 2014. – № 4.

Васильева Татьяна Юрьевна, канд. экон. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный университет им. И. Н. Ульянова»: Россия, 428015, Чувашская Республика, г. Чебоксары, Московский просп., 15.

Матвеева Ольга Леонидовна, канд. экон. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный университет им. И. Н. Ульянова»: Россия, 428015, Чувашская Республика, г. Чебоксары, Московский просп., 15.

Тел.: (835-2) 58-30-36

E-mail: tanya-7878@mail.ru

OPTIMIZATION OF ACCOUNTING WITH ADVANCE HOLDERS

Vasiliyeva Tatiyana Yuriyevna, Cand. of Econ. Sci., Ass. Prof., Chuvash State university named after I. N. Ulyanov. Russia.

Matveeva Olga Leonidovna, Cand. of Econ. Sci., Ass. Prof., Chuvash State university named after I. N. Ulyanov. Russia.

Keywords: advance holders, taxation, accounting, business travel expenses, inventory.

The directions of improving accounting with advance holders in a commercial organization in accordance with current law are examined. An application form is proposed which advance holders should fill to receive cash.

Also it is suggested that “memos” for advance holders should be made, specifying the list of documents an employee must bring from a business trip or request from the counterparty. The features of the write-off of receivable imprest during the inventory are analyzed. Measures for the recovery of imprest are considered. Organizations are increasingly moving on to electronic forms of accounting with advance holders, wherein a corporate credit card is opened tied to a specific account of the organization. It is recommended to include the use of payroll bank cards into the accounting policy of the organization and develop accounting books with a list of card numbers, holders, and dates of issue and return of cards with signatures of persons responsible for its maintenance.

REFERENCES

1. Nalogovyy kodeks Rossiyskoy Federatsii [The Tax Code of the Russian Federation]. Pt. I of 31.07.1998 № 146-FZ (edit. of 29.12.2014) ; Pt. II of 5.08.2000 № 117-FZ (edit. of 08.03.2015).
2. Trudovoy kodeks RF [The Labor Code of the Russian Federation] of 30.12.2001 № 197-FZ (edit. of 31.12.2014).
3. O poryadke vedeniya kassovykh operatsiy yuridicheskimi litsami i uproschennom poryadke vedeniya kassovykh operatsiy individualnymi predprinimatel'nyami i subyektami malogo predprinimatel'stva : Ukazanie Banka Rossii [On procedure of conducting cash operations by legal entities and simplified procedure of cash transactions by individual entrepreneurs and small businesses: the Bank of Russia directive] of 11.03.2014 № 3210-U.

4. *Ob osobennostyakh napravleniya rabotnikov v sluzhebnye komandirovki : Postanovlenie Pravitelstva RF [On specific aspects of assigning employees on business trips: Resolution of the Government of the RF] of 13.10.2008 № 749 (edit. of 29.12.2014).*

5. *Ob osushchestvlenii nalichnykh raschetov : Ukazanie TsBR [On implementation of cash payments: CBR directive] of 07.10.2013 № 3073-U.*

6. *Metodicheskie ukazaniya k inventarizatsii imushchestva i finansovykh obyazatelstv : Prikaz Minfina RF [Methodological instructions on inventory of assets and financial liabilities: Order of the Ministry of Finance of the RF] of 13.06.1995 № 49 (edit. of 08.11.2010).*

7. *Ob utverzhdenii Poryadka predstavleniya v nalogovye organy svedeniy o dokhodakh fizicheskikh lits i soobshcheniy o nevozmozhnosti uderzhaniya naloga i summe naloga na dokhody fizicheskikh lits : Prikaz Federal'noy nalogovoy sluzhby [On approval of the procedure for submission to tax authorities of information on income of individuals and notifications on impossibility of withholding tax and amount of personal income tax: Order of the Federal Tax Service] of 16.09.2011 2011 № MMV-7-3/576@ (edit. of 08.12.2014).*

8. Bogatyy I. *NDFL pri nevozvrate podotchetnoy summy [Personal income tax with withholding impost]. Prakticheskiy bukhgalterskiy uchet – Practical accounting.* 2013, № 9.

9. Kamennaya Y. Y. *Raschety s podotchetnymi litsami cherez korporativnye karty [Calculations with advance holders through corporate cards]. Pishchevaya promyshlennost: bukhgalterskiy uchet i nalogooblozhenie – Food industry: accounting and taxation.* 2014, № 4.

К ВОПРОСУ О ВНЕДРЕНИИ ОЦЕНКИ ДЕЛОВОЙ РЕПУТАЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

К. А. БАБЕНЧУК, Н. В. КУКАНОВА, А. О. АФАНАСЬЕВА

*ФГБОУ ВПО «Самарский государственный архитектурно-строительный университет»,
г. Самара*

Аннотация. В данной статье рассмотрены вопросы оценки деловой репутации. Раскрывается содержание понятия «деловая репутация строительной организации». Изучены показатели рейтинговой оценки проектных и строительных организаций на основе методики, описанной в приказе № 63-п Министерства строительства Самарской области. Проведен анализ критериев оценки деловой репутации с помощью ГОСТ Р 56002-2014. Авторы выделили субфакторы, которые могут быть оценены необъективно. Рассмотрены достоинства и недостатки методик оценки деловой репутации строительных организаций на основе приказа Министерства строительства Самарской области № 63-п и ГОСТ Р 56002-2014. Авторы приходят к выводу, что данные методики позволят снизить риски, связанные с процессом выбора подрядчика. Заинтересованность строительных организаций в данной оценке может выражаться в привлечении дополнительных заказчиков и покупателей жилья.

Ключевые слова: деловая репутация, гудвилл, нематериальный актив, методы оценки, рейтинговая оценка.

Достаточно долгое время перед строительным сообществом стоял вопрос оценки деловой репутации. Руководители строительных организаций указывали на то, что заказчик при поиске подрядчика, как правило, выбирает ту организацию, которая предложит меньшую стоимость выполнения строительно-монтажных работ. Этим достаточно часто пользовались недобросовестные организации, которые, получив аванс, объявляли себя банкротами и исчезали. Также возникали ситуации, когда можно было предполагать предварительный сговор между представителями заказчика и подрядчиком, так как при прочих равных условиях выполнения контракта выигрывала организация, не имеющая опыта. Такое преимущество, как добросовестная репутация подрядчика, заказчиками не учитывалось. Однако многие специалисты указывали, что положительная репутация строительной организации – это конкурентное преимущество, которое должно влиять на получение заказа.

Репутация является тем нематериальным идентифицированным активом, который сложно оценить в стоимостном выражении, но который обуславливает дополнительные доходы и иные экономические выгоды, а также обеспечивает благоприятные условия для

развития компании при поиске партнеров и поставщиков, привлечении клиентов, диалоге с регулируемыми органами, акционерами и прочими контрагентами. Таким образом, такой актив становится необходимым условием для достижения компанией устойчивого и продолжительного развития, а управление процессом формирования репутации становится стратегическим орудием конкурентной борьбы [1].

Стоит отметить, что законодательно не установлен такой термин, как деловая репутация. В экономической литературе это понятие сводится к следующим определениям:

– совокупность мнений об организации представителей заинтересованных сторон, которые с ней связаны (сотрудников, потребителей, представителей власти, СМИ и т. д.);

– разность между ценой покупки (затратами на приобретение) компании (предприятия) и совокупной стоимостью всех идентифицируемых его активов и долговых обязательств (в пассиве) [2].

Вопрос оценки деловой репутации долгое время оставался открытым. В феврале 2014 г. Министерство строительства Самарской области приказом № 63-п утвердило Порядок формирования рейтинга проектных и строительных организаций, осуществ-

вляющих свою деятельность на территории Самарской области, что дало возможность проектным и строительным организациям заявить о себе и подтвердить высокое качество своих услуг путем публичной оценки их деловой репутации.

Критерии оценки деятельности организаций могут быть как положительными, так и отрицательными. Каждый из критериев можно оценить путем начисления баллов. Задача организации заключается в том, чтобы набрать максимальное количество баллов по положительным критериям и минимальное – по отрицательным [4].

Данный рейтинг предусматривает следующие положительные критерии:

- стаж работы организации на строительном и(или) проектном рынке;
- общая площадь реализованных строительных (для строительных организаций) или спроектированных (для проектных организаций) объектов;
- участие в реализации социально значимых проектов, проектировании (строительстве) особо опасных, технически сложных и уникальных объектов, эксплуатируемых не менее трех лет;
- участие в международных и всероссийских архитектурно-строительных выставках и иных презентационных мероприятиях.

К отрицательным критериям относятся следующие показатели:

- факты недобросовестного поведения при участии в проектах, основанных на привлечении средств дольщиков;
- факты просрочки исполнения контрактов;
- вступившее в силу решение арбитражного суда о признании организации банкротом;
- факты невыполнения обязательств перед кредитными организациями;
- факты констатации недостатков объектов строительства.

С 1 сентября 2014 г. начал действовать ГОСТ Р 56002-2014 «Оценка опыта и деловой репутации строительных организаций»,

утвержденный приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 апреля 2014 г.

В данном стандарте предусмотрено пять базовых критериев оценки: история (продолжительность присутствия компании на рынке, а также объем выполненных работ); средства, которыми обладает организация и которые влияют на качество услуги; кадры; имиджевые характеристики; достоверность данных, самостоятельно представленных компанией [5].

Оценка критерия «История» складывается из субфакторов «Количество лет на рынке» и «Ритмичность работы». Оценка критерия «Средства» зависит от материально-технической базы организации, от финансовой независимости и объемов незавершенного строительства. Профессионализм трудовых ресурсов и создание благоприятной психологической обстановки для персонала отражается на критерии «Кадры». Оценка критерия «Имидж» состоит из наиболее спорных субфакторов, таких как «Цитируемость» и «Положительные отзывы заказчиков».

Очевидно, что приказ № 63-п и ГОСТ Р 56002-2014 имеют больше различий, чем сходств. По нашему мнению, в приказе № 63-п представлены критерии, которые в меньшей степени подвержены субъективной оценке. В ГОСТ Р 56002-2014 такие критерии, как «Кадры», а именно субфакторы «Управление кадрами» и «Награды и звания», также подвержены субъективной оценке. Кроме этого, критерий «Имидж» включает ряд субфакторов, которые для строительных организаций не являются определяющими положительной репутации, например субфактор «Цитируемость».

В таблице 1 представлен сравнительный анализ приказа № 63-п «Об утверждении Порядка формирования рейтинга проектных и строительных организаций, осуществляющих свою деятельность на территории Самарской области» и ГОСТ Р 56002-2014 «Оценка опыта и деловой репутации строительных организаций».

Таблица 1 – Сравнительный анализ приказа № 63-п и ГОСТ Р 56002-2014

№ п/п	Характеристика	ГОСТ 56002-2014	Приказ № 63-п
1	2	3	4
1	Участие в оценке	Добровольное	

1	2	3	4
2	Необходимость оценки для организации	Расширение круга потенциальных заказчиков	
3	Цель	Обеспечение единого и объективного подхода при ранжировании и выборе строительных организаций при проведении тендеров, конкурсов	Обеспечение доступа физическим и юридическим лицам к информации о деятельности организаций путем оценки деловой репутации
4	Методика анализа	Факторная, с присвоением индекса деловой репутации	Рейтинговая (по сумме баллов), с присвоением категории
5	Итог анализа	Получение сертификата	Освещение полученной категории в СМИ
6	Участники	Строительные организации	Строительные и проектные организации, занимающиеся жилищно-гражданским строительством
7	Доступность результатов анализа	Результаты оценки находятся в распоряжении организации, она сама определяет необходимость озвучивать результаты	Доступно для всех желающих
8	Ограничения	Нет ограничений	Осуществление деятельности не менее двух лет
9	Обновление сведений	Не установлено, по желанию организации	Ежегодное
10	Орган, проводящий оценку	Рейтинговые агентства	Министерство строительства

Если добросовестная организация занимается проектной деятельностью или долевым строительством на территории Самарской области, то ей выгоднее воспользоваться приказом Министерства строительства Самарской области № 63-п, так как положительная оценка репутации общедоступна и позволит привлечь дополнительных заказчиков и покупателей жилья.

Таким образом, приказ Министерства строительства «Об утверждении порядка формирования рейтинга проектных и строительных организаций, осуществляющих свою деятельность на территории Самарской области» – это очередная попытка снизить риски появления обманутых дольщиков, а ГОСТ Р 56002-2014 – попытка ввести единый качественный критерий оценки строительных организаций при осуществлении тендеров и аукционов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Малахов Ф. В. Управление процессом формирования и развития репутации современной российской организации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.dissercat.com/content/upravlenie-protsessom-formirovaniya-i-](http://www.dissercat.com/content/upravlenie-protsessom-formirovaniya-i-razvitiya-reputatsii-sovremennoi-rossiiskoi-organizatsii)

[razvitiya-reputatsii-sovremennoi-rossiiskoi-organizatsii](http://www.dissercat.com/content/upravlenie-protsessom-formirovaniya-i-razvitiya-reputatsii-sovremennoi-rossiiskoi-organizatsii)#ixzz3LIwNKg3R.

2. Бабенчук К. А. Оценка репутации строительных организаций // Вестник Самарского муниципального института управления. – 2013. – № 1(24). – С. 7–17.
3. Глухова Л. В., Сатарова Е. П. Саморегулируемые организации в проектировании: экономические аспекты стандартизации // Научное обозрение: теория и практика. – 2013. – № 3. – С. 110–121.
4. Об утверждении Порядка формирования рейтинга проектных и строительных организаций, осуществляющих свою деятельность на территории Самарской области [Электронный ресурс] : приказ № 63-п. – Режим доступа: <http://minstroy.samregion.ru/docs/aktso/AntiKorruptExpert/37597>.
5. Оценка опыта и деловой репутации строительных организаций [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 56002-2014. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200110462>.

Бабенчук Кристина Александровна, канд. экон. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Самарский государственный архитектурно-строительный университет»: Россия, 443001, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194.

Куканова Наталья Владимировна, ст. преподаватель, ФГБОУ ВПО «Самарский государственный

ный архитектурно-строительный университет»: Россия, 443001, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194.

Афанасьева Анна Олеговна, студент, ФГБОУ ВПО «Самарский государственный архитектурно-

строительный университет»: Россия, 443001, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194.

Тел.: (846) 242-17-84

E-mail: kristey@mail.ru

ON THE ISSUE OF INTRODUCING THE ASSESSMENT OF THE BUSINESS REPUTATION OF CONSTRUCTION ORGANIZATIONS IN SAMARA REGION

Babenchuk Kristina Aleksandrovna, Cand. of Econ. Sci., Ass. Prof., Samara State architecture-construction university. Russia.

Kukanova Natalja Vladimirovna, senior lecturer, Samara State architecture-construction university. Russia.

Afanas'eva Anna Olegovna, student, Samara State architecture-construction university. Russia.

Keywords: business reputation, goodwill, intangible asset, methods of assessment, rating assessment.

The article studies the issues of business reputation assessment. It uncovers the essence of the concept "business reputation of a construction organization", studies the indicators of the rating assessment of project and construc-

tion organizationa based on the methodology described in the order No. 63-n of the Ministry of construction of Samara region, analyzes the criteria of assessing business reputation with the help of State Standard P 56002-2014. The authors define the sub-factors which can be assessed inobjectively, study the advantages and drawbacks of the methods of assessing the business reputation of construction organizations based on the order No. 63-n of the Ministry of construction of the Russian Federation and State Standard P 56002-2014 and come to the conclusion that these methods will make it possible to decrease the risks connected with the process of choosing a contractor. The interest of construction organizations towards this assessment may be demonstrated in attracting additional customers and purchasers of residential real estate.

REFERENCES

1. Malahov F. V. *Upravlenie processom formirovaniya i razvitiya reputacii sovremennoj rossijskoj organizacii* [Management of the process of forming and developing the reputation of a modern Russian organization]. Available at: <http://www.dissercat.com/content/upravlenie-protsessom-formirovaniya-i-razvitiya-reputatsii-sovremennoi-rossiiskoi-organizatsii#ixzz3LlwNKg3R>.
2. Babenchuk K. A. *Ocenka reputacii stroitel'nyh organizacij* [Assessment of the reputation of construction organizations]. *Vestnik Samarskogo municipal'nogo instituta upravleniya – Herald of Samara municipal management institute*. 2013, No. 1(24). Pp. 7-17. (in Russ.)
3. *Ob utverzhdenii Porjadka formirovaniya rejtinga proektnyh i stroitel'nyh organizacij, osushhestvlyajushhih svoju dejatel'nost' na territorii Samarskoj oblasti: prikaz №63-n* [On the approval of the Order of forming the rating of project and construction organizations operating on the territory of Samara region: order No. 63-n]. Available at: <http://minstroy.samregion.ru/docs/aktso/AntiKorruptExpert/37597>.
4. *Ocenka opyta i delovoj reputacii stroitel'nyh organizacij: GOST P 56002-2014* [Assessment of the experience and business reputation of construction organizations: State Standard P 56002-2014]. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/1200110462>.
5. Gluhova L. V., Satarova E. P. *Samoreguliruemye organizacii v proektirovanii: jekonomicheskie aspekty standartizacii* [Self-regulated organizations in design: economic aspects of standardization]. *Nauchnoe obozrenie: teorija i praktika – Science Review: theory and practice*. 2013, No. 3. Pp. 110-121. (in Russ.)

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННЫХ СЕРВИСОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ДОСТУПНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ТУРИСТСКИХ УСЛУГ С ЦЕЛЬЮ ПОДДЕРЖКИ ВНУТРЕННЕГО И ВЪЕЗДНОГО ТУРИЗМА В КРИЗИСНЫХ УСЛОВИЯХ

А. В. МЕЛЬНИКОВА

*ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет»,
г. Санкт-Петербург*

Аннотация. В статье предложена авторская сервисная система поддержки развития туризма в условиях финансового кризиса туристического бизнеса, а также рассмотрены в рамках развития туристической индустрии возможности создания положительного имиджа Российской Федерации как привлекательного направления для туристов. Это становится возможным также за счет внедрения авторского сервиса trip4you!, позволяющего организовать собственный отдых без дополнительных посредников и затрат. Разработка и внедрение автоматизированной информационной системы комплексной поддержки развития въездного и внутреннего туризма в глобальной компьютерной сети Интернет помогает обеспечить эффективное управление туристическим потенциалом. Сервис trip4you! имеет научную и практическую значимость, так как его использование позволяет снизить финансовые риски и повысить доступность и конкурентоспособность туристических услуг для населения в условиях кризиса.

Ключевые слова: информационные системы, сервисы системы поддержки, внутренний и въездной туризм, доступность и конкурентоспособность туристических услуг.

Основные направления деятельности Правительства Российской Федерации на период до 2018 г. связаны с решением задач комплексного экономико-социального инновационного развития, что позволит добиться нового качества экономического роста [1].

В рамках принятой программы стратегий развития Российской Федерации на период до 2018 г. первоочередным для сферы туризма является развитие туристско-рекреационных кластеров [2].

В условиях глобальной нестабильности и возрастающих политических рисков главной задачей является продвижение отечественного туристического потенциала на перспективных на сегодняшний день для России рынках – странах Азиатско-Тихоокеанского региона [2].

Для достижения поставленных целей и мониторинга этапов их реализации задача повышения качества туристических услуг и продвижения туристского продукта не может быть реализована без создания автоматизированной информационной системы комплексной поддержки развития въездного и внутренне-

го туризма с использованием ресурсов в сети Интернет [2].

Для информационного обеспечения реализации поставленных задач необходима современная информационная система, которая обеспечивала бы как хранение и обработку значительных массивов информации туристской отрасли, так и предоставление сервисов для различных групп потребителей этой информации – туристов, представителей туристской индустрии, инвесторов и поставщиков туристско-рекреационных услуг и государственных заказчиков [2, 3].

Необходимо создать базовый программно-технологический комплекс, ориентированный на предоставление государственных услуг, к которому в дальнейшем (вне мероприятий программы) могут быть добавлены дополнительные сервисы, в том числе коммерческой направленности [2].

Бесспорно, необходимо использовать инновационные разработки в области сетевых информационных технологий и глобальной компьютерной сети Интернет.

Разработка и внедрение автоматизированной информационной системы комплекс-

ной поддержки развития въездного и внутреннего туризма в глобальной компьютерной сети Интернет поможет обеспечить эффективное управление туристическим потенциалом.

Информационные компьютерные технологии в управлении деятельностью туристских организаций охватывают практически все сферы деятельности туризма. Существуют интернет-системы бронирования гостиниц, системы автоматизации документооборота, электронные каналы маркетинга и реклама туризма в сети Интернет.

Назрела необходимость в разработке единой интернет-системы с сервисом, полностью заменяющим функции туристических фирм: от прокладывания маршрута до предоставления полной информации для туристов как основных потребителей информационного контента.

Автором лично разрабатывается такая сервисная система поддержки туристов, независимо от их языковой и государственной принадлежности (рис. 1).

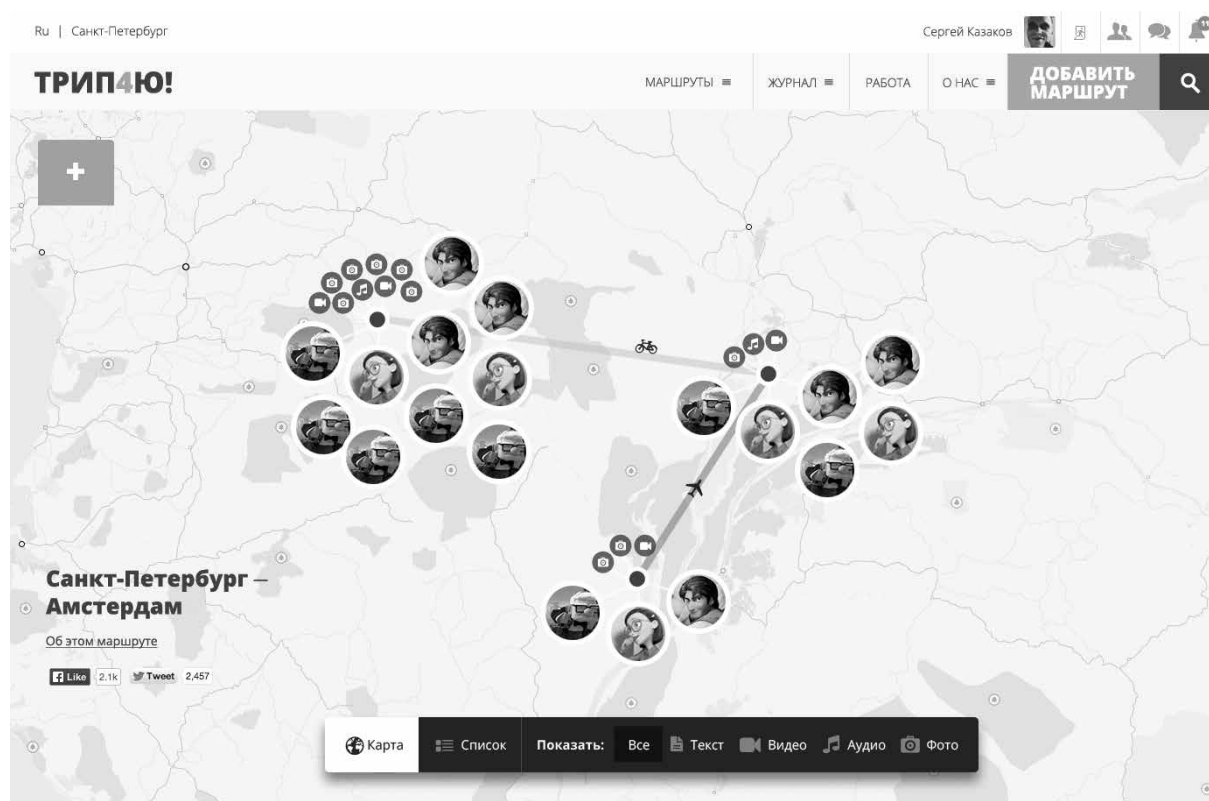


Рисунок 1. Титул сервиса trip4you!, находящегося в разработке автора (тестовый пример)

Такая система, с одной стороны, помогает снизить экономические риски, с другой стороны – дает блестящую возможность в профиле самостоятельно прокладывать маршруты, рассчитывать стоимость тура, ознакомиться с контентом в части достопримечательностей, магазинов, ресторанов, гостиниц, получать рекомендации и отзывы онлайн других туристов в виде видео-, аудио-, фотоматериалов пользователей сервиса и рекламодателей (рис. 2).

В то же время сервис позволяет производить сортировку маршрута по следующим параметрам (рис. 3):

- 1) ценовой параметр;
- 2) временной параметр;
- 3) параметры выбора транспортного средства;
- 4) комбинирование параметров.

Например, если в качестве основного параметра задается время путешествия, то выставляется этот параметр как основной, указываются начальная и конечная точки путешествия с уточнением, в один конец или в оба конца, и задается поиск.

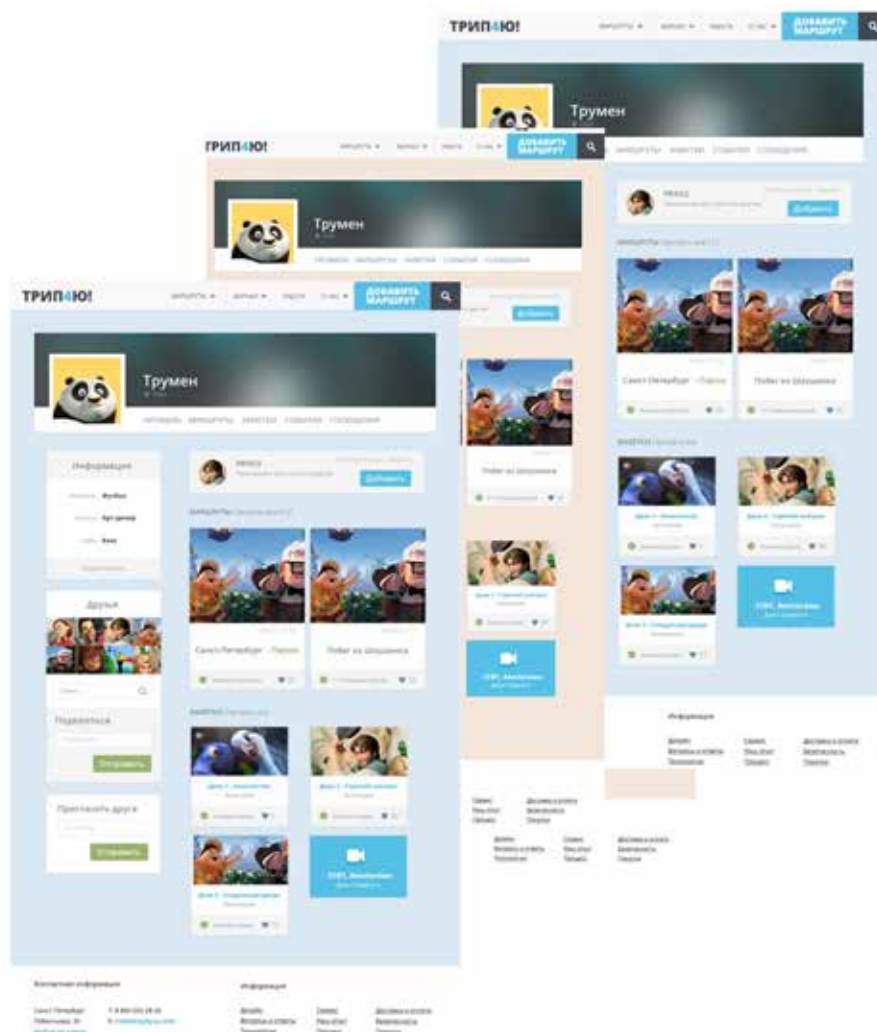


Рисунок 2. Меню сервиса trip4you!, позволяющего проложить маршруты для себя и друзей по всему миру

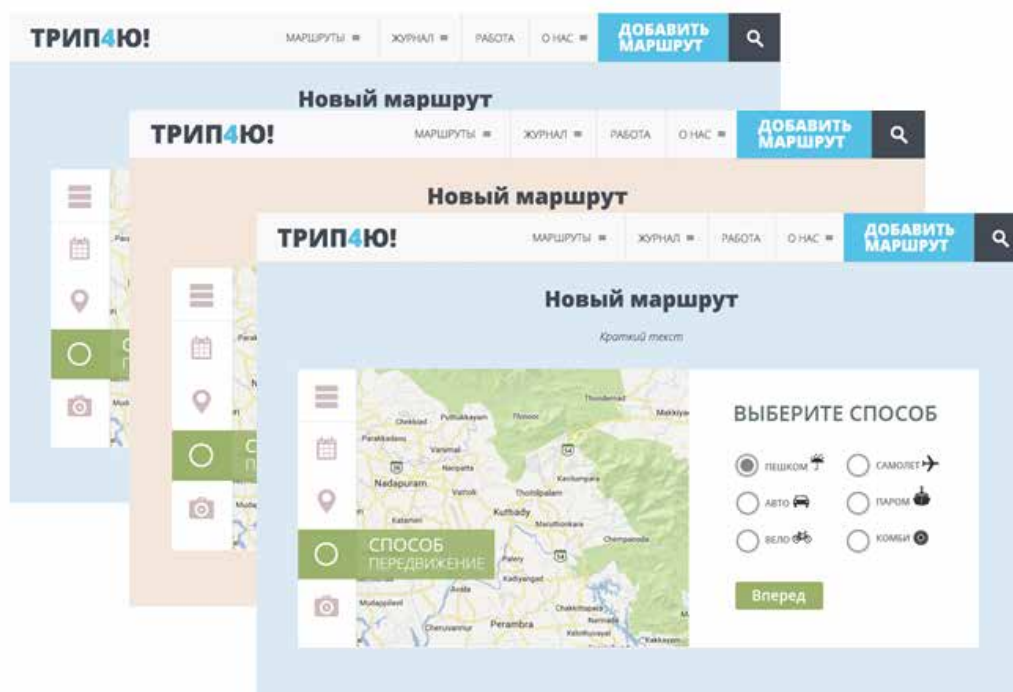


Рисунок 3. Меню сервиса trip4you!, позволяющее выбрать оптимальный способ передвижения

Программа предлагает возможные варианты передвижения по указанному маршруту с учетом основного параметра и условием необходимости возврата (невозврата) в исходную точку. Если в качестве основного параметра устанавливается цена, то производится расчет на основе запрашиваемых данных по стоимости.

Также программа предложит проделать путь пешком (на велосипеде) без расходов на проживание и питание.

Аналогичные расчеты будут производиться в случае указания в качестве основного параметра даты отправления и прибытия, с предложением различных вариантов передвижения.

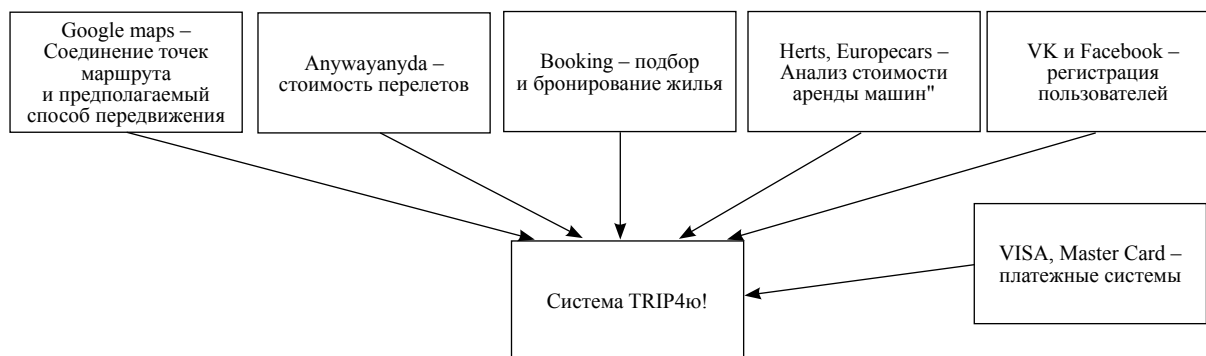


Рисунок 4. Дружественные сервисы trip4ю!

Дополнительные сервисы, используемые программой, представлены на рисунке 4.

Таким образом, в части приоритетного направления развития туристической индустрии в условиях глобальной нестабильности важно создание положительного имиджа Российской Федерации как привлекательного направления для туристов. Это становится возможным также и за счет внедрения сервиса trip4ю!, позволяющего проложить маршруты различной сложности каждому для себя и друзей по всему миру.

Все это позволит обеспечить достойный уровень качества жизни, повысить доступность и конкурентоспособность туристических услуг.

ЛИТЕРАТУРА

1. Основные направления деятельности Правительства Российской Федерации на период до 2018 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [//government.ru/info/761](http://government.ru/info/761).
2. О федеральной целевой программе «Развитие внутреннего и въездного туризма в Российской Федерации (2011–2018 годы)» : постановление Правительства РФ от 2.08.2011 № 644 (с изм. и доп. от 18.09.2012; 18.02.2014) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [//base.garant.ru/55171986/#ixzz3GEyFCdS7](http://base.garant.ru/55171986/#ixzz3GEyFCdS7).

3. Мельникова А. В. Туризм в условиях финансового кризиса: модели прогнозирования стратегий развития гостинично-туристских комплексов // Вестник ИЖЭКОНа, 2012. – № 3(54). – С. 311–314. – (Экономика).
4. Россия-2014 [Электронный ресурс] : статистический справочник / Росстат. – М., 2014. – 62 с. – Режим доступа: [//www.gks.ru/free_doc/doc_2014/rus14.pdf](http://www.gks.ru/free_doc/doc_2014/rus14.pdf).
5. Волкова Т. А. Особенности определения туристско-рекреационного потенциала территории // Современные тенденции в науке и образовании : сб. науч. трудов по мат. Междунар. научно-практической конференции : в 6 ч. – М. : Ар-Консалт. – 2014. – С. 19–20.
6. Волкова Т. А., Мищенко А. А. Региональный туристско-рекреационный кластер, проблемы его формирования и эффективного функционирования // Проблемы региональной экологии. – 2011. – № 2. – С. 151–154.
7. Мищенко Т. А. Влияние туристических ресурсов на развитие регионального туризма и проблема их рекреационной оценки // Географические исследования Краснодарского края : сб. науч. трудов. – Краснодар, 2009. – С. 237–241.

Мельникова Антонина Валерьевна, ст. преподаватель, соискатель, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический

DEVELOPMENT OF INFORMATION SERVICES FOR INCREASING THE ACCESSIBILITY AND EFFECTIVENESS OF TOURIST SERVICES WITH THE AIM TO SUPPORT HOME AND INCOMING TOURISM IN CRISIS CONDITIONS

Mel'nikova Antonina Valer'jevna, senior lecturer, applicant, Saint Petersburg State economics university. Russia.

Keywords: information systems, services of support system, home and incoming tourism, accessibility and competitive ability of tourist services.

The article suggests the author's service system for supporting the development of tourism in the conditions of the financial crisis of the tourist industry. It also studies the possibilities of creating a positive image of the Russian Federation as an attractive tourist destination within the

framework of tourist industry development. This is also possible through the introduction of the author's service trip4ю!, which makes it possible to organize own vacation without additional intermediaries and costs. The development and introduction of an automated information system for the complex support of home and incoming tourism development in the global computer network Internet helps to provide the effective management of tourist potential. Trip4ю! service is of scientific and practical value, since its usage allows decreasing financial risks and increases the accessibility and competitive ability of tourist services for the population in crisis conditions.

REFERENCES

1. Osnovnye napravleniya dejatel'nosti Pravitel'stva Rossijskoj Federacii na period do 2018 goda [Main activity directions of the Government of the Russian Federation for the period of up to 2018]. Available at: [//government.ru/info/761](http://government.ru/info/761).
2. O federal'noj celevoj programme «Razvitie vnutrennego i v#ezdnogo turizma v Rossijskoj Federacii (2011 – 2018 gody)» : postanovlenie Pravitel'stva RF ot 2.08.2011 № 644 (s izm. i dop. ot 18.09.2012; 18.02.2014) [On the federal target program “Development of home and incoming tourism in the Russian Federation (2011-2018): order of the Government of the RF of 2.08.2011 No. 644 (with changes and additions of 18.09.2012; 18.02.2014)]. Available at: [//base.garant.ru/55171986/#ixzz3GEyFCdS7](http://base.garant.ru/55171986/#ixzz3GEyFCdS7).
3. Mel'nikova A. V. Turindustrija v uslovijah finansovogo krizisa: modeli prognozirovaniya strategij razvitija gostinichno-turistskih kompleksov [Tourist industry in the conditions of financial crisis: models of forecasting development strategy of hotel-tourist complexes]. Vestnik INZhEKONa. Ekonomika – INZhEKON herald. Economics. 2012, No. 3(54). Pp. 311-314. (in Russ.)
4. Rossiya-2014: statisticheskij spravochnik / Rosstat [Russia-2014: statistical digest / Rosstat]. Moscow, 2014, 62 p. Available at: www.gks.ru/free_doc/doc_2014/rus14.pdf.
5. Volkova T. A. Osobennosti opredelenija turistsko-rekreacionnogo potenciala territorii [Specific features of determining the tourist-recreation potential of a territory]. Sovremennye tendencii v nauke i obrazovanii : sb. nauch. trudov po mat. Mezhdunar. nauchno-prakticheskoj konferencii : v 6 ch. [Modern trends in science and education: coll. of scient. works on the mat. of Internat. scientific-practical conference: in 6 p.]. Moscow “Ar-Konsalt” JSC, 2014. Pp. 19-20. (in Russ.)
6. Volkova T. A., Mishhenko A. A. Regional'nyj turistsko-rekreacionnyj klaster, problemy ego formirovanija i jeffektivnogo funkcionirovanija [Regional tourist-recreation cluster, problems of its formation and effective functioning]. Problemy regional'noj jekologii – Problems of regional ecology. 2011, No. 2. Pp. 151-154. (in Russ.)
7. Mishhenko T. A. Vlijanie turistskih resursov na razvitie regional'nogo turizma i problema ih rekreacionnoj ocenki [Influence of tourist resources on the development of regional tourism and the problem of their recreational assessment]. Krasnodar, 2009. Pp. 237-241. (in Russ.)

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА И ЕГО СТРУКТУРА

Т. Р. АЛЕКСЕЕВА, Я. З. ПАСТУХОВА

*ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
г. Москва*

Аннотация. В настоящее время перед строительным комплексом, как одним из важнейших секторов национальной экономики, стоит задача инновационно-технологического перевооружения, модернизации и перехода к шестому технологическому укладу. К факторам инновационного развития строительного комплекса относятся формирование, эффективное использование и наращивание его инновационного потенциала. В статье уточняется понятие «инновационный потенциал строительного комплекса» и обосновывается его структура. По нашему мнению, компонентами инновационного потенциала строительного комплекса являются административные ресурсы, основные фонды, материальные ресурсы, финансовые ресурсы, трудовые ресурсы, информационные фонды и системы, нематериальные ресурсы (технологические ресурсы, архитектурно-планировочные решения зданий и сооружений и др.), инновационная культура, организационно-экономические системы и управленческие технологии, в том числе система сбыта инновационной продукции.

Ключевые слова: инновационное развитие, строительный комплекс, инновационный потенциал, модернизация, инновационная культура.

Одной из первостепенных задач, стоящих перед национальной экономикой, в том числе перед строительным комплексом, является модернизация и переход на инновационный путь развития. Разработка и внедрение инновационных технологий в процесс создания строительной продукции позволит улучшить ее качественные и потребительские характеристики, обеспечить экологическую безопасность, энергоэффективность. Проблема инновационного развития национальной экономики, формирования и роста инновационного потенциала регионов отражена в трудах многих отечественных и зарубежных ученых [1–8].

В настоящее время в экономической литературе нет однозначного толкования понятия «инновационный потенциал». Некоторые ученые под эти термином понимают способность организаций реализовывать определенные задачи при эффективном применении имеющихся у них экономических ресурсов: технических, материальных, финансовых, трудовых [1, 4]. По мнению А. А. Трифиловой, инновационный потенциал – это экономические возможности предприятия по вовлечению инновационных технологий в хозяйственный оборот [4]. С. Г. Емельянов, А. В. Суворинов под инновационным потен-

циалом понимают совокупность ресурсов, которые обеспечивают осуществление инновационной деятельности [1, 6]. По мнению Н. Г. Бобковой и Г. И. Жиц, нельзя отождествлять термины «инновационный потенциал» и «ресурсы». У предприятий, у которых имеется одинаковое количество ресурсов, инновационный потенциал не обязательно является одинаковым [2, 3]. Е. П. Маскайкина и Т. В. Арцер характеризуют инновационный потенциал как совокупность производственно-технологического, трудового, финансового, интеллектуального и организационно-управленческого потенциалов [5]. Другие ученые понимают под инновационным потенциалом способность или готовность организаций к осуществлению инновационной деятельности. По мнению Н. Г. Бобковой, инновационный потенциал – это способность системы к организации и осуществлению процессов, которые направлены на достижение обеспечивающих ее инновационное развитие целей [3]. Многие ученые в структуре инновационного потенциала выделяют такие сегменты, как материальные, трудовые, технические, финансовые, технологические и другие ресурсы [1, 5, 6]. Н. Ю. Яськова к инновационному потенциалу также относит и административные ресурсы [7].

По нашему мнению, инновационный потенциал строительного комплекса – это возможность входящих в него организаций производить инновационную строительную продукцию, обладающую лучшим качеством, надежностью, экологичностью, безопасностью, энергоэффективностью при наличии технических, технологических, трудовых, финансовых, административных и других ресурсов с учетом состояния инновационной культуры в этой сфере, системы сбыта инновационной продукции и т. д.

Также под инновационным потенциалом строительного комплекса нами предлагается понимать его возможность производить инновационный продукт при наличии необходимых ресурсов, с учетом состояния инновационной культуры, системы сбыта инновационной продукции и других компонентов, образующих систему или базу для его роста. На наш взгляд, компонентами инновационного потенциала строительного комплекса являются административные ресурсы, основные фонды, материальные, финансовые, трудовые ресурсы, нематериальные ресурсы (технологические ресурсы, архитектурно-планиро-

вочные решения зданий и сооружений и др.), инновационная культура, информационные фонды и системы, организационно-экономические системы и управленческие технологии, в том числе система сбыта инновационной продукции.

Для создания инноваций в строительном комплексе необходимы научно-исследовательское оборудование, оборудование для производства инновационной продукции, строительная техника, транспортные средства, недвижимость и другие основные фонды, являющиеся компонентами инновационного потенциала строительного комплекса.

Нематериальные ресурсы как сегмент инновационного потенциала строительного комплекса – это объекты интеллектуальной собственности, приобретенные по лицензионным договорам или созданные собственными силами (инновационные строительные технологии, новые технологии по производству строительных материалов, «ноу-хау» и др.). Также к нематериальным ресурсам относятся архитектурно-планировочные решения зданий и сооружений как объекты авторского права (п. 1 ст. 1259 ГК РФ).



Рисунок 1. Компоненты инновационного потенциала строительного комплекса

Для строительно-монтажных организаций материальные ресурсы как сегмент инновационного потенциала – это строительные

материалы. В настоящее время разработка новых строительных материалов осуществляется на основе достижений в области ме-

ханохимии и нанотехнологий. В связи с этим формируется потребность в создании инноваций в архитектурно-строительном проектировании зданий и сооружений, что, в свою очередь, влияет на изменение и разработку новых строительных технологий, а также ведет к формированию организационно-управленческих инноваций в строительном комплексе.

Административные ресурсы представляют собой систему методов и средств государственного управления с целью выполнения стратегических задач развития национальной экономики. По мнению Н. Ю. Яськовой и М. И. Каменецкого административный ресурс является одним из факторов инновационного развития национальной экономики и представляет собой нематериальную субстанцию, преобразуемую посредством разрабатываемых государством законов, постановлений, приказов в материализованную движущую силу [7].

Для инновационного развития организаций строительного комплекса необходима разработка и внедрение новых организационно-экономических систем и управленческих технологий. Для управления жизненным циклом объектов строительства зарубежными специалистами создана система информационного моделирования зданий (Building Information Modeling). «... BIM-модели основаны на так называемом 5D-подходе» [9]. Этот подход объединяет всесторонний учет трехмерных геометрических данных строящихся зданий, информацию о ресурсах, календарном графике работ и другую информацию. В 5D-подходе также применяются элементы долгосрочного финансово-экономического прогнозирования. В рамках мероприятий по созданию новых организационно-экономических систем и управленческих технологий в строительном комплексе также необходимо совершенствование системы сбыта инновационной продукции, в том числе формирование новых методов и механизмов продвижения наукоемкой продукции в строительном комплексе на рынок.

Инновационная культура характеризует готовность руководителей и сотрудников организаций строительного комплекса воспринимать, осваивать и внедрять инновации в своей деятельности и является, по нашему мнению, одним из компонентов инновационного потенциала строительного комплекса. Другой

его компонент, трудовые ресурсы, характеризует уровень обеспеченности инновационных процессов в строительном комплексе высококвалифицированными специалистами, участвующими в создании и внедрении инноваций. Финансовые ресурсы – это собственные денежные средства организаций строительного комплекса, кредитные ресурсы, бюджетные ассигнования, венчурное финансирование, лизинг и др. Информационные фонды и системы как сегмент инновационного потенциала строительного комплекса включают нормативно-техническую, научно-техническую, правовую информацию, системы обеспечения этой информацией работников предприятий строительного комплекса с применением компьютерных технологий, системы защиты информации и др.

Каждый из перечисленных компонентов инновационного потенциала строительного комплекса оказывает влияние на его инновационное развитие. Дальнейшие исследования этих компонентов, анализ их влияния на инновационные процессы в строительной сфере позволят разработать механизмы и методы управления инновационным развитием строительного комплекса, способствующие росту его инновационного потенциала и ускоренному переходу к шестому технологическому укладу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Емельянов С. Г., Борисоглебская Л. Н. Методологические основы исследования инновационного потенциала региона с целью создания центра трансфера технологий // Инновации. – 2006. – № 2. – С. 20–32.
2. Жиц Г. И. Способности и возможности: рассуждения о некоторых аспектах методологии оценки влияния инновационного потенциала на развитие социально-экономических систем различного уровня сложности // Инновации. – 2008. – № 11. – С. 102–107.
3. Бобкова Н. Г. Инновационный потенциал и его сущность // Бизнес-образование как инструмент устойчивого развития экономики : мат. науч.-практ. конференции. 1 февраля – 22 апреля 2011 г. – Иркутск, 2011. – С. 39–43.
4. Коробейников О. П., Трифилова А. А., Коршунов И. А. Роль инноваций в про-

- цессе формирования стратегии предприятий [Электронный ресурс] // Менеджмент в России и за рубежом. – 2000. – № 3. – Режим доступа: <http://www.mevriz.ru/articles/2000/3/856.html>.
5. Маскайкин Е. П., Арцер Т. В. Инновационный потенциал региона: сущность, структура, методика оценки и направления развития // Вестник ЮУрГУ. – 2009. – № 21. – С. 47–53.
 6. Суворинов А. В. О развитии инновационной деятельности в регионах России // Инновации. – 2006. – № 2. – С. 12–19.
 7. Kamenetskii M. I., Yaskova N. U. Administrative Resources as a Factor in Improving the Efficiency of the State Administration System // Studies on Russian Economic Development. – 2015. – Vol. 26. – № 2. – Pp. 124–131.
 8. Жигулин Д. В. Концептуальная модель формирования региональной инновационной системы и алгоритм формирования инновационного потенциала региона // Научная мысль. – 2014. – № 5. – С. 60–68.
 9. Инновационные строительные материалы и технологии: их влияние на развитие градостроительства и городской среды. Мировой опыт, российский взгляд [Электронный ресурс] // Доклад НИУ ВШЭ. Институт менеджмента инноваций. – Москва, 2013. – Режим доступа: <http://imi.hse.ru>.

Алексеева Татьяна Романовна, канд. экон. наук, доцент, докторант, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, Москва, Ярославское шоссе, 26.

Пастухова Янина Зигмундовна, доцент, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, Москва, Ярославское шоссе, 26.

Тел.: (495) 783-08-09

E-mail: atr-mgsu@mail.ru

INNOVATIVE POTENTIAL OF CONSTRUCTION COMPLEX AND ITS STRUCTURE

Alekseeva Tatjana Romanovna, Cand. of Econ. Sci., Ass. Prof., doctoral student, Moscow State construction university. Russia.

Pastuhova Janina Zigmundovna, Ass. Prof., Moscow State construction university. Russia.

Keywords: innovative development, construction complex, innovative potential, modernization, innovative culture.

These days, construction complex, which is one of the most important sectors of national economy, is faced with the task of innovative-technical rearmament, modernization and transition to the sixth technological sysem. The

factors of innovative development of construction complex include the formation, effective usage and accumulation of its innovative potential. The article specifies the concept “innovative potential of construction complex” and substantiates its structure. In our opinion, the components of the innovative potential of construction complex are administrative resources, fixed assets, material resources, financial resources, labor resources, information funds and systems, intangible assets (technological resources, architecture-layout solutions of buildings and structures, etc.), innovative culture, organizational-economic systems and management technologies, including the system of innovative product sales, etc.

REFERENCES

1. Emel'janov S. G., Borisoglebskaja L. N. Metodologicheskie osnovy issledovaniya innovacionnogo potentsiala regiona s cel'ju sozdaniya centra transfera tehnologij [Methodological foundations of studying the innovative potential of the region for the purpose of creating a technologies transfer center]. *Innovacii – Innovations*. 2006, No. 2. Pp. 20–32. (in Russ.)
2. Zhic G. I. Sposobnosti i vozmozhnosti: rassuzhdeniya o nekotoryh aspektah metodologii ocenki vlijanija innovacionnogo potentsiala na razvitie social'no-jekonomicheskikh sistem razlichnogo urovnja slozhnosti [Capabilities and opportunities: discussions on certain aspects of the methodology of assessing the influence of innovative potential on the development of social-economic systems of various levels of complexity]. *Innovacii – Innovations*. 2008, No. 11. Pp. 102–107. (in Russ.)
3. Bobkova N. G. Innovacionnyj potentsial i ego sushhnost' [Innovative potential and its essence]. *Biznes-obrazovanie kak instrument ustojchivogo razvitiya jekonomiki : mat. nauch.-prakt. konferencii. 1 fevralja – 22 aprelja 2011 g.* [Business education as a tool of stable economic development: mat. of the scient.-pract. conference. 1 February – 22 April 2011]. Irkutsk, 2011. Pp. 39–43. (in Russ.)
4. Korobejnikov O. P., Trifilova A. A., Korshunov I. A. Rol' innovacij v processe formirovaniya strategii predpriyatij [Role of innovations in the process of forming the strategy of enterprises]. *Menedzhment v Rossii i za rubezhom – Management in Russia and abroad*. 2000, No. 3. (in Russ.) Available at: <http://www.mevriz.ru/articles/2000/3/856.html>

-
5. Maskajkin E. P., Arcer T. V. *Innovacionnyj potencial regiona: sushhnost', struktura, metodika ocenki i napravlenija razvitija* [Innovative potential of the region: essence, structure, methodology of assessment and development directions]. *Vestnik JuUrGU – JuUrGU herald*. 2009, No. 21. Pp. 47-53. (in Russ.)
6. Suvorinov A. V. *O razvitii innovacionnoj dejatel'nosti v regionah Rossii* [On the development of innovative activity in Russian regions]. *Innovacii – Innovations*. 2006, No. 2. Pp. 12-19. (in Russ.)
7. Kamenetskii M. I., Yaskova N. U. *Administrative Resources as a Factor in Improving the Efficiency of the State Administration System* // *Studies on Russian Economic Development*. – 2015. – Vol. 26. – № 2. – Pp. 124–131.
8. Zhigulin D. V. *Konceptual'naja model' formirovanija regional'noj innovacionnoj sistemy i algoritm formirovanija innovacionnogo potenciala regiona* [Conceptual model of the formation of regional innovative system and the algorithm of forming the innovative potential of a region]. *Nauchnaja mysl' – Scientific thought*. 2014, No. 5. Pp. 60-68. (in Russ.)
9. *Innovacionnye stroitel'nye materialy i tehnologii: ih vlijanie na razvitie gradostroitel'stva i gorodskoj sredy. Mirovoj opyt, rossijskij vzgljad* [Innovative construction materials and technologies: their influence on the development of urban construction and urban environment. World experience, Russian view]. *Doklad NIU VShJe. Institut menedzhmenta innovacij – Report of NIU VShE. Institute of innovations management*. Moscow, 2013. (in Russ.) Available at: <http://imi.hse.ru>.
-

КОММЕРЦИАЛИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УНИВЕРСИТЕТОВ: ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, СТРУКТУРНАЯ ЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА

М. Н. КОНДРАТЬЕВА, А. К. ДЕМЕНТЬЕВА

ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный технический университет»,

г. Ульяновск

Аннотация. В статье справедливо указывается на сложность развития отечественной национальной инновационной системы, характеризующейся низким уровнем развития системы трансфера знаний и технологий, отсутствием действенных механизмов коммерциализации научно-технических результатов академического сектора, способствующих интеграции науки и бизнеса и сбалансированному развитию регионов Российской Федерации. Рассмотрены концептуальные вопросы коммерциализации результатов научно-технической деятельности университетов, в частности предложен понятийно-категориальный аппарат в области реализации и распространения созданных университетом знаний и технологий, сформулированы основные характеристики коммерциализации научно-технических результатов. Предложены обобщенная теоретическая модель инновационных процессов, генерируемых университетом, и логическая структурная схема процесса коммерциализации, систематизированы основные задачи коммерциализации в контексте развития системы трансфера знаний и технологий. В статье обозначена потребность формирования действенных каналов коммерческой реализации вузовских научно-технических разработок, интегрированных в социально-экономические системы различного уровня, что является системообразующим фактором эффективной инновационной деятельности университетов.

Ключевые слова: университет, процесс, деятельность, трансфер знаний и технологий, коммерциализация, научно-технический результат, инновационная система, инновационный потенциал.

Основная задача университета, обозначенная трендами глобального развития современного общества, – это вклад в его социальное и экономическое развитие через трансфер генерируемых высшими учебными заведениями знаний и технологий [4, с. 72]. Распространение академического знания происходит через многочисленные каналы: традиционные (через оказание образовательных услуг, написание отчетов и публикаций о результатах научных исследований) и инновационные (через осуществление патентно-лицензионной деятельности, оказание инжиниринговых услуг и др.).

Сложность развития отечественной национальной инновационной системы определяется не столько недостатками инновационной инфраструктуры, сколько низким уровнем развития трансфера знаний и технологий – отсутствием действенных механизмов коммерциализации научно-технических результатов академического сектора, способствующих интеграции науки и бизнеса и сбалансированному развитию регионов РФ. Одной из по-

ставленных приоритетных задач в области повышения национальной конкурентоспособности, зафиксированной в основополагающих документах по социально-экономическому развитию РФ и регионов, является переход на новую технологическую базу (востребованные экономикой научно-технические результаты в области информационных, био-, нанотехнологий, космической промышленности и других отраслей) за счет повышения эффективности сектора генерации знаний (фундаментальной и прикладной науки) (рис. 1).

Таким образом, возрастает значимость разработки концептуальных подходов к процессу коммерциализации результатов научно-технической деятельности (далее – РНТД) университетов, позволяющих разработать понятийно-категориальный аппарат в области коммерческой реализации и практического использования РНТД, выявить основные характеристики, сформулировать задачи коммерциализации в контексте развития системы трансфера знаний и технологий.

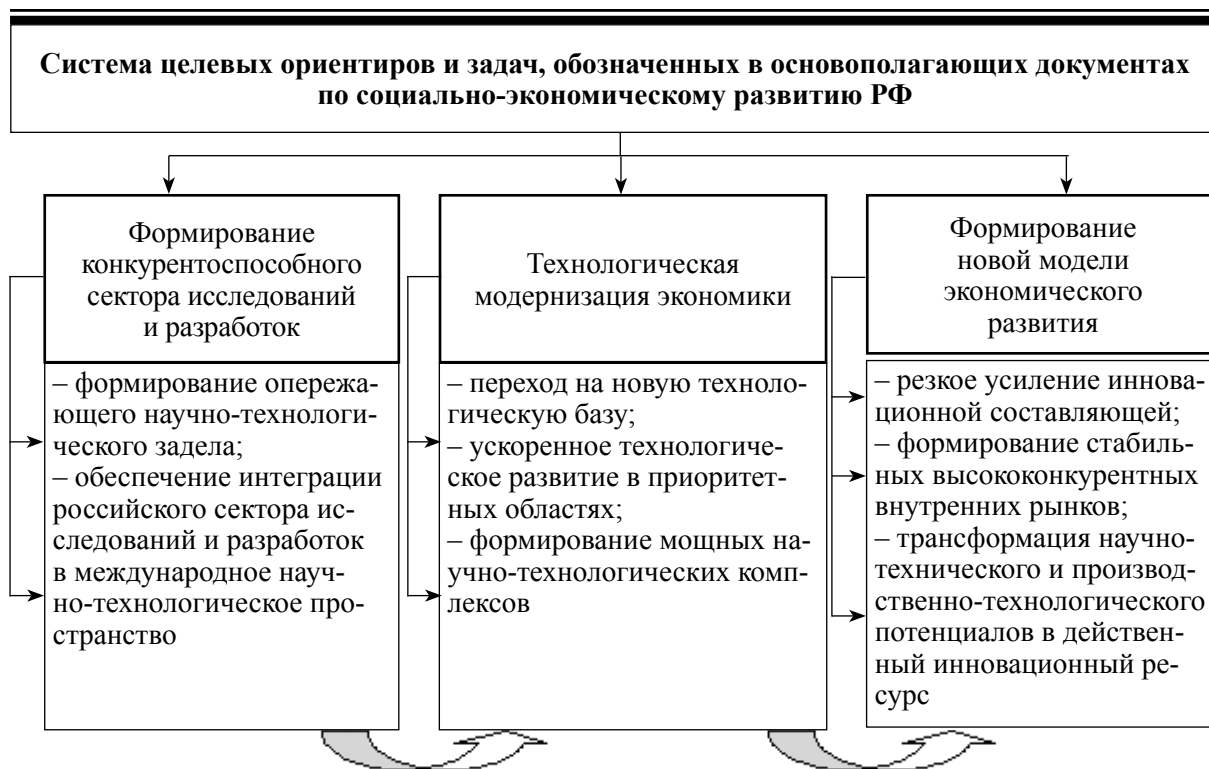


Рисунок 1. Целевые ориентиры и задачи, обозначенные в основополагающих документах по социально-экономическому развитию РФ

Примечание: рисунок составлен автором по материалам [3, 6, 11].

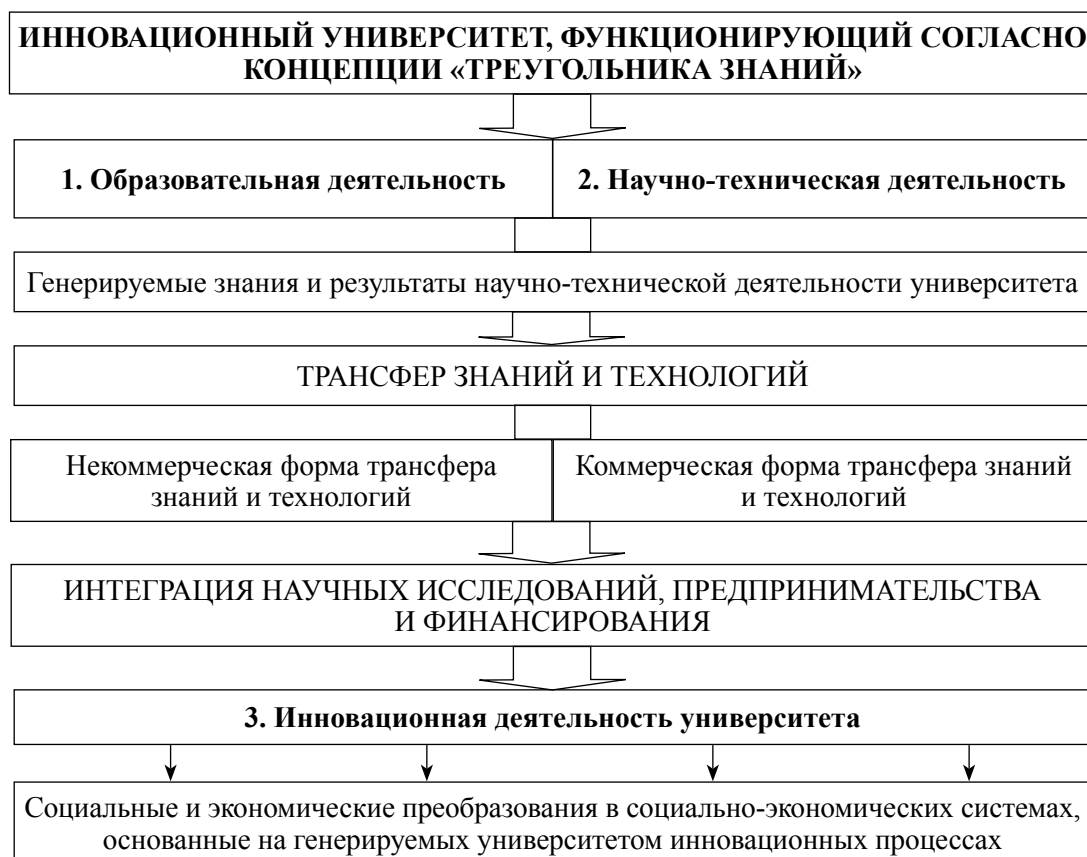


Рисунок 2. Обобщенная теоретическая модель инновационных процессов, генерируемых университетом

Примечание: рисунок составлен автором.

На наш взгляд, к основополагающим терминам, формирующим понятийно-категориальный аппарат в области реализации и распространения созданных университетом знаний и технологий, относят следующие: трансфер знаний, трансфер технологий, коммерциализация, коммерциализация результатов научно-технической деятельности университета, инновационная система университета, подсистема трансфера созданных университетом знаний и технологий, каналы коммерциализации.

Под трансфером знаний автор понимает организационную систему переноса на разных уровнях созданного потока знаний от создателей пользователям, обеспечивающих их продвижение и диффузию. При этом, согласно авторской трактовке, трансфер технологий – это подсистема трансфера знаний, представляющая собой основную форму адаптации и продвижения инноваций, созданных, как правило, на основе объектов интеллектуальной собственности, в виде совокупности процессов, обеспечивающих взаимодействие множества институтов и потоков знаний в инновационных экосистемах [13, 14].

Организация в университетах трансфера знаний и ее подсистемы, трансфера технологий, способствует генерации инновационных процессов, вовлекающих предпринимательские структуры. Таким образом, деятельность по осуществлению трансфера знаний и технологий зарубежным сообществом возведена в статус третьей миссии университета (помимо образовательной и научно-исследовательской деятельности) [15, 16, 17]. Вышеобозначенная деятельность университета предполагает передачу знаний, результатов научно-технической деятельности, опыт и навыки от университета к внешним заказчикам – предприятиям, организациям, общественным и государственным структурам, приводя к инновациям в экономике и общественной сфере (рис. 2).

В структуре трансфера созданных университетом знаний и технологий коммерциализацию относят к коммерческой ее форме, представляющей собой самостоятельную сферу экономических взаимоотношений, направленную на коммерческое использование результатов интеллектуальной деятельности и запуск соответствующих процессов, обеспечивающих извлечение прибыли. Развитие экономики, торгово-экономических отно-

шений и теории инновационного развития обусловили появление различных научно-теоретических подходов в литературе к трактовке термина «коммерциализация» как элементу рыночных отношений. Например, Руководство Осло определяет коммерциализацию как инструмент распространения (диффузии) по рыночным каналам инновации, позволяющий раскрыть ее экономический смысл [12, с. 18]. Ряд авторов (Ю. А. Васькин, Е. В. Аванесов, А. Н. Клочко) под коммерциализацией понимают деятельность, осуществляемую частными лицами, предприятиями или организациями по извлечению природных благ, производству или приобретению и продаже товаров или оказанию услуг в обмен на другие товары, услуги или деньги к взаимной выгоде заинтересованных лиц или организаций [1, с. 8]. Я. С. Матковская коммерциализацию трактует как процесс трансформации сложившейся структуры рынка в новую путем осуществления комплекса маркетинговых мероприятий по продвижению инновации [9]. В. И. Мухопад к коммерциализации относит процесс превращения объекта собственности в прибыль средствами торговли [10]. Зарубежные авторы, например Ф. Котлер, Г. Армстронг и др., коммерциализацию определяют как освоение серийного производства и выпуск нового товара на рынок [7, с. 592]. К. Кристенсен и др. коммерциализацию соотносят с процессом изменения рынка, обусловленным «переизбытком» качества, «товаризацией», «детоваризацией» и инициированной «подрывной» инновацией [8].

Теоретический анализ трактовок термина «коммерциализация» в самом общем виде позволил определить коммерциализацию как коммерческую деятельность, которая генерирует процессы и формирует экономические взаимоотношения, нацеленные на взаимное сотрудничество участников и формирование систематического потока денежного дохода от реализации продукции и услуг. На наш взгляд, основные аспекты организационно-экономической сущности коммерциализации РНТД (сущностные характеристики) следующие:

- основная задача инновационной деятельности, ключевой элемент ее организационно-управленческого процесса;
- коммерческая (основание – получение дохода) и технологическая (основание – во-

влечение в рыночные отношения интеллектуальных прав на объекты интеллектуальной собственности) формы трансфера создаваемых знаний в виде научно-технических результатов и технологий, позволяющие связать все звенья инновационного процесса «научные знания – внедрение знания – производство знаний»;

– доведение полученного результата до готовой оформленной технологии, обладающей потенциальным спросом;

– внедрение на коммерческой основе с целью практического использования научно-технических результатов путем их вовлечения в хозяйственный оборот предприятий и организаций социально-экономической системы;

– поиск рыночных ниш на основе удовлетворения спроса потребителей на научно-технические результаты;

– завершающий основной этап в цепочке инновационной деятельности университета, характеризующийся возмещением затрат.

К *качественным характеристикам* процесса коммерциализации можно отнести:

– взаимную выгоду участников процесса коммерциализации;

– необходимость привлечения значительных инвестиций;

– оперирование в большинстве случаев охраноспособными результатами интеллектуальной деятельности – объектами интеллектуальной собственности;

– вовлечение предпринимательских инициатив в процесс коммерциализации;

– складывание сложных общественных отношений между субъектами процесса коммерциализации, образующими систему коммерциализации;

– комплекс ресурсного, интеллектуального, инфраструктурного, правового, маркетингового обеспечения, обеспечивающего процесс реализации инновационного потенциала университета;

– необходимость формирования инфраструктуры поддержки горизонтальных связей между промышленными предприятиями, университетами и финансовыми организациями;

– рисковое и высокорисковое предпринимательство;

– инструмент оценки эффективности функционирования инновационной инфраструктуры вуза;

– индикатор внедрения РНТД университетов на рынок, служащий одним из основных критериев его конкурентоспособности и инновационного развития;

– формирование концентрации факторов производства в инновационном кластере в процессе коммерциализации;

– критерий инновационной составляющей в предпринимательской деятельности университета;

– элемент сложной системы научно-технического обмена, основанной на производственно-технологической кооперации.

Под *коммерциализацией РНТД университетов* автор понимает деятельность по реализации инновационного потенциала вузов и его трансформации в один из основных ресурсов устойчивого экономического роста, порождающая инновационные процессы и представляющая собой комплекс экономических взаимоотношений, способствующих внедрению научно-технических результатов на рынок, получению систематического дохода и обеспечивающих их диффузию в социально-экономические системы различного уровня.

Обобщенная логическая структура процесса коммерциализации РНТД университетов включает в себя следующие компоненты (рис. 3):

– субъекты (потенциальные участники процесса коммерциализации);

– ресурсы (трансформирующиеся в инновационный потенциал финансовые, материальные, интеллектуальные, кадровые, информационные, организационно-управленческие ресурсы);

– инновационный потенциал (совокупность информационных, научно-исследовательских, технических, технологических, интеллектуальных, кадровых, финансовых, правовых, социокультурных и иных возможностей);

– объекты (результаты научно-технической деятельности, в том числе объекты интеллектуальной собственности);

– инструментарий коммерциализации (направления, формы и способы коммерциализации);

– инновационная инфраструктура (совокупность обслуживающих подсистем, обеспечивающих доступ к различным ресурсам и/или оказывающих те или иные услуги участникам инновационной деятельности);

– этапы процесса коммерциализации (линейная или нелинейная последовательность действий, включающая в себя организационные, научно-исследовательские, технические, юридические, финансовые, маркетинговые и другие составляющие);

– предмет коммерциализации (то, на что направлены организационно-экономические меры по коммерческой реализации, то, что реализуется на рынке в процессе коммерциализации: инновационная продукция или услуга, основанная на результатах научно-технической деятельности).



Рисунок 3. Обобщенная логическая структура коммерциализации результатов научно-технической деятельности университетов

Примечание: рисунок составлен автором.

Результатом построения модели функционирования высших учебных заведений в социально-экономических системах при осуществлении инновационной деятельности служит выявление, обозначение каналов коммерческой реализации, созданных РНТД в виде технологий, пронизывающих организационно-экономические системы различного уровня и характера (рис. 4) [5, с. 85].

В соответствии с предложенной моделью уточним ряд терминов понятийно-категориального аппарата в сфере инновационной деятельности университетов.

Инновационная система университета – открытая научно-техническая система составных элементов инновационной деятельности и порождаемых ею процессов, образующих подсистему трансфера знаний и технологий с совокупностью налаженных каналов по коммерциализации научно-технических результатов, сбалансированно встроенных в организационно-экономические системы различного уровня.

Подсистема трансфера созданных университетом знаний и технологий – интегрированная во внешние социально-экономические системы динамично развивающаяся организационная система, построенная на принципах многоаспектного и многоуровневого взаимодействия и обеспечивающая эффективную деятельность по осуществлению процесса внутренней и внешней передачи созданных знаний и технологий с опорой на действующие механизмы реализации инновационного потенциала.

Стратегическая цель коммерциализации РНТД университетов – осуществление трансфера создаваемых знаний и технологий в социально-экономические системы для формирования их технологической независимости и высокой конкурентоспособности.

Сформулированная цель предопределила классификацию задач коммерциализации в контексте трансфера знаний и технологий университетов (табл. 1).



Рисунок 4. Модель функционирования инновационной системы вуза в социально-экономической системе

Таблица 1 – Задачи коммерциализации знаний и научно-технических результатов университетов

Выполняемые задачи	Трансфер знаний и технологий	Коммерциализация как коммерческая форма трансфера
1	2	3
Системные задачи	Совершенствование инновационной системы вуза за счет формирования подсистемы трансфера знаний и технологий. Задачи формирования эффективной национальной инновационной системы и ее подсистем	Формирование и развитие каналов коммерциализации, образующих подсистемы трансфера знаний и технологий и пронизывающих социально-экономические системы различного уровня
Научно-технические задачи	Задачи формирования технологической независимости национальной инновационной системы и ее подсистем	Эффективное использование научно-технического потенциала с целью научно-технологического развития на основе внедрения результатов интеллектуальной деятельности в хозяйственный оборот

1	2	3
Экономические задачи	Задачи повышения конкурентоспособности социально-экономических систем за счет внедрения на предприятия и в организации новых технологий	Развитие пояса малых инновационных предприятий Капитализация малых инновационных предприятий за счет реализации инновационных проектов Повышение инновационной активности университетов Реализация технологий и основанных на них наукоемкой продукции и услуг Создание новых предприятий Приращение интеллектуального капитала. Формирование инновационной бизнес-среды
Задачи интеграции и взаимодействия	Задачи интеграции открытой инновационной системы университета в социально-экономические пространства	Осуществление внешнеэкономического обмена созданными знаниями и технологиями: – международного; – межрегионального; – внутрирегионального
Задачи по институциональному развитию	Институционализация процесса производства знаний	Задачи развития концепции производства знаний (концепции взаимодействия институтов: государства, науки и бизнеса)
Социальные задачи	Организация интеллектуального труда Создание слоя высококвалифицированных специалистов в области трансфера знаний и технологий	Формирование рабочих мест Ускорение темпов развития социально-экономических систем

В заключение необходимо отметить, что системообразующим фактором эффективной инновационной деятельности университетов является налаженная работа каналов коммерческой реализации вузовских научно-технических разработок, интегрированных в социально-экономические системы различного уровня. Коммерциализация РНТД университетов требует мобилизации ресурсов общества: интеллектуальных, инновационных, финансовых, кадровых, информационных, организационно-управленческих, инфраструктурных, что повышает сложность реализации социально-экономических программ по инновационному развитию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аванесов Ю. А., Ключко А. Н., Васькин Е. В. Основы коммерциализации на рынке товаров и услуг. – М. : Люкс-Арт, 1995.
2. Вахитов Д. Р., Ковалькова Е. Ю. Экономико-правовые аспекты реформирования высшего образования в Российской Федерации // Вестник развития науки и образования. – 2013. – № 2. – С. 72–84.
3. Государственная программа Российской Федерации «Развитие науки и технологий» на 2013–2020 гг., утв. постановлением Правительства РФ от 15.04.2014 № 301.
4. Ицкович Г. Тройная спираль. Университеты – предприятия – государство. Инновации в действии / пер. с англ. под ред. А. Ф. Уварова. – Томск : Изд-во Томск. гос. ун-та систем управления и радиоэлектроники, 2010.
5. Кондратьева М. Н., Дементьева А. К. Организационно-экономическая сущность коммерциализации результатов научно-технической деятельности вузов в регионе // Инновационные подходы к решению технико-экономических проблем : сб. тр. Междунар. конференции. – М. : МИЭТ, 2014. – С. 81–87.
6. Концепция ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 гг.», утв. распоряжением Правительства России от 2.05.2013 г. № 736-р.
7. Котлер Ф., Армстронг Г., Сондерс Дж., Вонг В. Основы маркетинга / пер. с англ. – 2-е европ. изд. – М. : Вильямс ; СПб., 2002.

8. Кристенсен К., Энтони С., Рот Э. Что дальше? Теория инноваций как инструмент предсказания отраслевых изменений / пер. с англ. – М. : Альпина Букс, 2008.
9. Матковская Я. С. Проблема коммерциализации инновационных технологий в России и направления ее решения // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2010. – № 3(60). – С. 35–45.
10. Мухопад В. И. Сущность, средства и проблемы коммерциализации интеллектуальной собственности в российской экономике // Интеллектуальная собственность – XXI век : мат. секционного заседания III Всерос. форума, 20–23 апреля 2010 г. / под ред. Е. В. Королевой. – М. : РГИИС, 2010.
11. Основные направления деятельности Правительства Российской Федерации на период до 2018 г., утв. председателем Правительства РФ 31.01.2013 г.
12. Руководство Осло. Рекомендации по сбору и анализу данных по инновациям / пер. на рус. яз. – 3-е изд. – М. : ЦИСН, 2010.
13. Сколковский институт науки и техники [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.skoltech.ru>.
14. Стратегия трансфера знаний Нижегородского государственного университета им. Н. И. Лобачевского [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.unn.ru/general/transfer.html>.
15. Теребова В. С. Трансфер технологий как элемент инновационного развития экономики // Проблемы развития территории. – 2010. – Вып. 4(50). – С. 31–36.
16. Трансфер знаний в университете : сб. информ.-аналитич. материалов / сост. А. О. Грудзинский, А. Б. Бедный. – Н. Новгород : Изд-во ННГУ, 2010.
17. Maxwell I. Managing Sustainable Innovation: The Driver for Global Growth. – N.Y. : Springer, 2009.

Кондратьева Мария Николаевна, д-р экон. наук, профессор, зав. кафедрой «Экономика и организация производства», ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный технический университет»: Россия, 432027, г. Ульяновск, ул. Северный Венец, 32.

Дементьева Альбина Камилевна, ассистент, аспирант, ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный технический университет»: Россия, 432027, г. Ульяновск, ул. Северный Венец, 32.

Тел.: (842) 243-06-43

E-mail: dementeva_eop@mail.ru

COMMERCIALIZATION OF THE RESULTS OF SCIENTIFIC-TECHNICAL ACTIVITY OF UNIVERSITIES: MAIN CHARACTERISTICS, STRUCTURAL LOGICAL SCHEME

Kondrat'eva Marija Nikolaevna, Dr. of Econ. Sci., Prof., head of "Economics and organization of production" department, Uljanovsk State technical university. Russia.

Dement'eva Al'bina Kamilevna, assistant lecturer, postgraduate student, Uljanovsk State technical university. Russia.

Keywords: university, process, activity, transfer of knowledge and technologies, commercialization, scientific-technical result, innovative system, innovative potential.

The article justly points out the difficulty of the development of Russian national innovative system, which is characterized by a low level of the development of knowledge and technologies transfer system, absence of effective mechanism of commercializing scientific-technical results of the academic sector which would aid the inte-

gration of business and science and balanced development of the regions of the Russian Federation. The article studies the conceptual issues of commercializing the results of scientific-technical activity of universities. In particular, it suggests the concept-categorical apparatus in the sphere of implementing and distributing the knowledge and technologies created by universities, formulates the main characteristics of commercializing scientific-technical results, suggests the generalized theoretic model of innovative processes generated by university and the logical structural scheme of commercialization process, systematizes the main tasks of commercialization in the context of developing the system of knowledge and technologies transfer. The article points out the necessity of forming the effective channel of commercial implementation of university scientific-technical development integrated into the social-economic systems of various levels, which is a system-forming factor of effective innovative activity of universities.

REFERENCES

1. Avanesov Ju. A., Klochko A. N., Vas'kin E. V. *Osnovy kommercializacii na rynke tovarov i uslug* [Foundations of commercialization in the market of products and services]. Moscow, "Ljuks-Art" Ltd., 1995.
 2. Vahitov D. R., Koval'kova E. Ju. *Jekonomiko-pravovye aspekty reformirovanija vysshego obrazovanija v Rossijskoj Federacii* [Economic-legal aspects of higher education reform in the Russian Federation]. *Vestnik razvitija nauki i obrazovanija – Herald of science and education development*. 2013, No. 2. Pp. 72-84. (in Russ.)
 3. Gosudarstvennaja programma Rossijskoj Federacii «Razvitie nauki i tehnologij» na 2013–2020 g., utv. postanovleniem Pravitel'stva RF ot 15.04.2014 № 301 [State program of the Russian Federation "Development of science and technology" for 2013-2020, appr. by the order of the Government of the RF on 15.04.2014 No. 301].
 4. Ickovic H. *Trojnaja spiral'. Universitety – predprijatija – gosudarstvo* [Triple spiral. Universities – enterprises – state]. Tomsk, Izd-vo Tomsk. gos. un-ta sistem upravljenja i radioelektroniki, 2010.
 5. Kondrat'eva M. N., Dement'eva A. K. *Organizacionno-jekonomicheskaja sushhnost' kommercializacii rezul'tatov nauchno-tehnicheskogo dejatel'nosti vuzov v regione* [Organizational-economic nature of commercializing the results of scientific-technical activity of universities in the region]. *Innovacionnye podhody k resheniju tehniko-jekonomicheskikh problem : sb. tr. Mezhdunar. konferencii* [Innovative approaches to solving technical-economic problems: coll. of works of Internat. conference]. Moscow, MIET, 2014. Pp. 81-87. (in Russ.)
 6. *Koncepcija FCP «Issledovanija i razrabotki po prioritetnym napravlenijam razvitija nauchno-tehnologicheskogo kompleksa Rossii na 2014–2020 gg.»*, utv. rasporyazheniem Pravitel'stva Rossii ot 2.05.2013 № 736-p [Concept of FTP "Studies and developments in the priority directions of the development of Russia's scientific-technical complex in 2014-2020" appr. by the order of the Government of Russia on 2.05.2013 No. 736-p].
 7. Kotler F., Armstrong G., Saunders J., Vong V. *Osnovy marketinga* [Principles of marketing]. 2nd Europ. ed. Moscow, Vil'jams, Saint Petersburg, 2002.
 8. Christensen C., Anthony S., Roth E. *Chto dal'she? Teorija innovacij kak instrument predskazanija otraslevykh izmenenij* [Seeing what's next: using the theories of innovation to predict industry change]. Moscow, Al'pina Buks, 2008.
 9. Matkovskaja Ja. S. *Problema kommercializacii innovacionnykh tehnologij v Rossii i napravlenija ee reshenija* [Problems of commercializing innovative technologies in Russia and directions of its solution]. *Nacional'nye interesy: priority i bezopasnost' – National interests: priorities and safety*. 2010, No. 3(60). Pp. 35-45. (in Russ.)
 10. Muhopad V. I. *Sushhnost', sredstva i problemy kommercializacii intellektual'noj sobstvennosti v rossijskoj jekonomike* [Nature, means and problems of intellectual property commercialization in Russian economy]. *Intellektual'naja sobstvennost' – XXI vek : mat. sekcionnogo zasedanija III Vseros. foruma*, 20–23 aprelja 2010 g. [Intellectual property – XXI century: mat. of sectional session of the III All-Russ. forum, 20-23 April 2010]. Ed. by E. V. Koroleva. Moscow, RGIIS, 2010. (in Russ.)
 11. *Osnovnye napravlenija dejatel'nosti Pravitel'stva Rossijskoj Federacii na period do 2018 g.*, utv. Predsedatelem Pravitel'stva RF 31.01.2013 g. [Main directions of the activity of the Government of the Russian Federation for the period of up to 2018, appr. by the Head of the Government of the RF on 31.01.2013].
 12. *Rukovodstvo Oslo. Rekomendacii po sboru i analizu dannyh po innovacijam* [Oslo guidelines, Recommendations on collecting and analyzing data on innovations]. 3rd ed. Moscow, CISN, 2010.
 13. *Skolkovo institute of science and technology*. Available at: <http://www.skoltech.ru>.
 14. *Strategija transfera znanij Nizhegorodskogo gosudarstvennogo universiteta im. N. I. Lobachevskogo* [Knowledge transfer technology of Nizhny Novgorod State university named after N. I. Lobachevskij]. Available at: <http://www.unn.ru/general/transfer.html>.
 15. Terebova V. S. *Transfer tehnologij kak jelement innovacionnogo razvitija jekonomiki* [Transfer of technologies as an element of innovative economic development]. *Problemy razvitija territorii – Problems of territorial development*. 2010, iss. 4(50). Pp. 31-36. (in Russ.)
 16. *Transfer znanij v universitete : sb. inform.-analitich. materialov* [Transfer of knowledge in a university: coll. of inform.-analyt. materials]. Comp. by A. O. Grudzinskij, A. B. Bednyj. Nizhny Novgorod, Izd-vo NNGU, 2010.
 17. Maxwell I. *Managing Sustainable Innovation: The Driver for Global Growth*. – New York : Springer, 2009.
-

МЕХАНИЗМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПУБЛИЧНЫХ И ЧАСТНЫХ ПАРТНЕРОВ

Т. В. ЮРЬЕВА

*Институт государственной службы и управления ФГБОУ ВПО «Российская академия
народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации»,
г. Москва*

Аннотация. Рассматриваются механизм и организационные формы реализации проектов на принципах государственно-частного партнерства (ГЧП). Особое внимание уделяется такой форме, как контракт жизненного цикла. Представлена отраслевая структура проектов ГЧП в отдельных зарубежных странах, странах ЕС. Проводится сравнительный анализ проектов ГЧП, реализуемых в российской экономике на основе таких критериев, как уровень, форма, основные участники, сроки реализации проекта, а также объемы направляемых инвестиций. Среди мер, стимулирующих развитие проектов ГЧП в российской экономике, выделены понимание сущности, принципов и форм ГЧП; совершенствование методики оценки социально-экономической эффективности проектов; усиление конкуренции на этапе отбора проектов; четкое разделение рисков и ответственности участников партнерства; гарантия возвратности инвестированных средств, получения определенной нормы прибыли, разрешения конфликтных или спорных ситуаций для частного партнера; общественная признательность результатов проектов, их поддержка авторитетными специалистами и политиками.

Ключевые слова: государственно-частное партнерство, проектное управление.

Государственно-частное партнерство (ГЧП) как форма сотрудничества, ориентированная на привлечение частных инвестиций, улучшение качества общественных благ, предоставляемых государством, широко используется во многих странах. Вопросам теории и практики ГЧП уделяется существенное внимание в работах отечественных и зарубежных ученых (А. А. Алпатов, В. Г. Варнавский, Дж. Делмон, А. Г. Зельднер, В. А. Кабашкин, В. Каттари, В. В. Кнаус, В. В. Максимов, Ф. Марин, Э. Фаркухарсон и др.). В имеющихся научных публикациях исследуется содержание ГЧП, его отраслевая специфика, имеющийся мировой опыт, основные тенденции развития. Вместе с тем ряд вопросов все еще остается дискуссионным, в частности само понятие государственно-частного партнерства, механизмы осуществления проектов ГЧП.

Изучение мировой и отечественной практики показывает, что сотрудничество публичных и частных партнеров имеет длительную историю. В современном понимании категория *государственно-частное партнерство* была введена в оборот в 80-ые гг. XX в. Ее теоретическое обоснование впервые было сделано в начале нынешнего столетия (2001 г.) в научном отчете, подготовленном

Институтом государственно-политических исследований (Institute for Public Policy Research) Великобритании. В нем под ГЧП понимаются отношения, основанные на разделении рисков, взаимной заинтересованности публичного сектора и представителей частного (благотворительного) сектора и ориентированные на получение согласованного результата в материальной форме или в виде оказания общественно значимых услуг [9]. В последующем аналогичные определения ГЧП были отражены и в иных публикациях, в том числе и в исследованиях Мирового банка.

Национальный Совет по ГЧП США считает, что ГЧП – это контракт между структурами частного, государственного и муниципального секторов, в рамках которого профессиональные навыки и активы каждого участника используются совместно в целях предоставления общественных благ и услуг и каждая из сторон разделяет возможные риски и выгоды от ведения экономической деятельности [10].

Для России идея использования инструментария ГЧП также не является абсолютно новой. Все российские железные дороги, построенные в 1860–1890-е гг., были сооружены на основе концессии с привлечением частных

инвестиций. Однако вопросы взаимодействия публичного и частного секторов в условиях современной социально-экономической ситуации стали предметом дискуссий лишь в последнее десятилетие.

Государство в целях повышения качества закрепленных за ним общественно значимых функций ввиду ограниченности бюджетных средств, невозможности передачи в частную собственность многих объектов начинает все больше привлекать средства частного сектора. В свою очередь частные структуры в условиях усиления конкуренции в глобальном масштабе также заинтересованы в новых объектах инвестирования и государственной поддержке. ГЧП в определенной мере является альтернативой приватизации, позволяющей использовать потенциал частного сектора при сохранении функций регулирования и контроля со стороны государства. Кроме того, ГЧП позволяет преодолеть некоторые недостатки, характерные для государственных организаций.

В качестве частных участников ГЧП могут рассматриваться коммерческие и некоммерческие организации, физические лица. Поэтому не всегда правомерно, рассматривая проекты ГЧП в качестве частных партнеров, иметь в виду только бизнес-структуры. Этот вопрос особенно актуален для отраслей социальной сферы, где существуют объективные предпосылки для функционирования некоммерческих организаций, являющихся активными партнерами государства при оказании социальных услуг населению, его отдельных групп.

Несмотря на отсутствие в России единого понимания ГЧП на федеральном законодательном уровне, оно в той или иной мере используется в различных нормативных документах (Бюджетный кодекс РФ, паспорта государственных программ и подпрограмм). Разработаны и применяются федеральные законы, регулирующие конкретные формы ГЧП (например концессия), а также нормативно-правовые акты, определяющие деятельность ГЧП на региональном и муниципальном уровнях.

Среди российских ученых и экспертов существуют разные подходы к пониманию сущности ГЧП. Наиболее полно оно раскрыто в исследованиях Дирекции государственно-частного партнерства, функционирующего при государственной корпорации «Банк раз-

вития и внешнеэкономической деятельности (Внешэкономбанк)». В опубликованных материалах отмечается, что ГЧП представляет особую форму взаимодействия органов государственного и(или) муниципального управления, частного бизнеса в целях выполнения работ по техническому обслуживанию, эксплуатации, реконструкции, модернизации или новому строительству объектов общественной инфраструктуры, а также оказанию публичных услуг на основе использования таких объектов при условии разделения рисков, компетенций и ответственности, которые определяются контрактом, нормативными актами, действующими на момент его подписания [2]. При этом под ГЧП понимаются исключительно проекты, заключенные на контрактной основе с определением прав и обязанностей участников партнерства.

В законопроекте «Об основах государственно-частного партнерства в Российской Федерации» (в первом чтении рассмотрен 26 апреля 2013 г.) ГЧП определяется как форма взаимодействия публичных и частных партнеров, которая реализуется посредством соглашения о государственно-частном партнерстве, заключенном на основе результатов конкурсных процедур, а также предусматриваются обязательства частного и публичного партнера [1].

В последнее десятилетие наблюдается тенденция к усилению роли ГЧП во многих странах мира, поскольку данный механизм представляет эффективный инструмент предоставления общественных благ, контроля, внедрения инноваций на основе проектного подхода. Взаимодействие публичного и частного секторов в виде ГЧП усиливает преимущества каждого из них, становится выгодным всем участникам и обществу в целом. ГЧП способствует снижению рисков развития, объемов государственных инвестиций, мобилизации избыточных или недостаточно используемых активов, уменьшению сроков и стоимости реализации проектов, улучшению соблюдения экологических норм, а также созданию имиджа совместного успеха в обществе. При этом роль государства заключается преимущественно в создании благоприятной среды для функционирования частных партнеров (налоговые льготы, ускоренная амортизация, льготные инвестиционные кредиты или кредиты на модернизацию и др.).

Публичные и частные партнеры заинтересованы в успешном исполнении проектов, но в то же время каждая из сторон ориентирована на собственные цели. Каждый участник проекта самостоятельно определяет интересы, с учетом которых производится оценка выгодности проекта, которые могут не совпадать и, более того, иметь противоположную направленность. Поэтому на этапе разработки проектов необходимо существенное внимание уделять выявлению интересов всех заинтересованных лиц в целях последующего эффективного управления ими. Надо учитывать, что государство, заключая договор с частными партнерами, учитывает не только критерии предпринимательской деятельности, но и общественные интересы, которые часто требуют отступления от рыночных критериев поведения.

В мировой практике применяются различные формы ГЧП. Наиболее распространенной формой является концессия, используемая более чем в 120 странах мира. В последнее время все чаще между публичными и частными партнерами используется такая форма, как *контракт жизненного цикла*. В этом случае публичный партнер не инвестирует средства в объект соглашения. Проектирование, строительство и сдача объекта в эксплуатацию ведутся за счет средств подрядчика. Публичный партнер финансирует не сам объект, а только сервисные услуги действующего объекта в течение всего срока его эксплуатации по принципу «нет сервиса – нет оплаты». Выполнение проектов посредством такой модели ГЧП позволяет ускорить сроки введения объекта в эксплуатацию, поскольку оплата сервиса со стороны публичного партнера возникает только после его ввода в эксплуатацию. Кроме того, более широко используются инновации и высокие технологии, поскольку средства, сэкономленные в результате их применения, поступают непосредственно подрядчику. Создаются предпосылки для выполнения работ на высоком качественном уровне, так как в случае сбоя все расходы на ремонт объекта осуществляются подрядчиком. Все это приводит к снижению стоимости объекта и его обслуживания, более рациональному расходованию средств, уменьшению технологических и проектных рисков. На основе контракта жизненного цикла в России реализуется несколько проектов ГЧП («Комплексная система водоочистки малых городов Республики

Карелия» (2010–2014 гг.), «Создание и эксплуатация гемодиализного центра в г. Бугульме Республики Татарстан» (2008–2014 гг.).

В мировой практике существуют различные нормативно-правовые механизмы регулирования деятельности ГЧП. При этом не всегда существует самостоятельное законодательство в области ГЧП, а также орган государства, регулирующий такого рода отношения.

В США проекты ГЧП используются более двухсот лет и охватывают многие виды экономической деятельности. Они регулируются ст. 6305 Свода законов США о порядке применения соглашений о сотрудничестве между органами федеральной государственной власти и местными органами власти, а также иными заинтересованными контрагентами. Особенно активно взаимодействие публичного и частного сектора проявляется на муниципальном уровне. Почти треть видов деятельности, предоставляемых муниципальными властями населению, оказывается посредством частных партнеров. При этом участие частного сектора в предоставлении общественных услуг приводит к снижению затрат государства на 20–50%.

Во Франции существует «Контракт государственно-частного партнерства», введенный постановлением французского правительства от 17 июня 2004 г. № 2004-559. В Испании с 2003 г. действует закон «О концессии государственной недвижимости». Проекты на основе ГЧП в этой стране регулируются Институтом концессий, Министерством развития, Министерством науки и инноваций, Центром индустриально-технологического развития (CDTI). В Польше с конца 2008 г. действует закон о государственно-частном партнерстве. Впоследствии был также принят закон о концессиях на строительные работы или услуги (9 января 2009 г.). В Турции, ЮАР отношения ГЧП закреплены на конституциональном уровне. Кроме того, в Турции с середины 90-х гг. XX в. введен в действие закон «Об осуществлении некоторых инвестиций и услуг в рамках модели «Строй – эксплуатируй – передавай». Функция отбора и контроля проектов ГЧП закреплена за государственной плановой организацией при Совете министров Турции. В ЮАР также имеются самостоятельные нормативно-правовые и подзаконные акты в сфере ГЧП.

В мире применяются разные модели и системы управления проектами ГЧП. В Ирландии, имеющей большой опыт в области ГЧП, используется централизованное управление (Центральный отдел по ГЧП в рамках Департамента финансов). Непосредственную реализацию проектов курируют отделы по ГЧП на уровне отраслевых департаментов. В ЮАР существует самостоятельное управление по ГЧП, состоящее из различных подразделений (финансовое, юридическое, развитие бизнеса, проектно-оценочное, муниципальное). Его деятельность осуществляется за счет бюджетных средств государства. К полномочиям Управления ГЧП относится рассмотрение и анализ технико-экономических обоснований по предлагаемым проектам; организация и проведение публичных тендеров, заключение контрактов с их победителями; надзор и контроль.

Проекты на основе ГЧП ведутся во многих отраслях и сферах экономики зарубежных стран. Однако прежде всего они направлены на развитие инфраструктуры: транспорт, ЖКХ, телекоммуникации, энергетика. В Испании, например, за последние десять лет на принципах ГЧП реконструирована практически вся транспортная инфраструктура. В Китае проекты ГЧП используются при строительстве железных дорог, линий метрополитена. Больше половины инфраструктурных объектов, предназначенных для проведения Олимпийских игр в Пекине, были построены на основе механизмов ГЧП.

Принципы ГЧП используются в сфере безопасности и общественного порядка, недвижимости (строительство и эксплуатация общественных зданий, муниципального жилья в обмен на возможность участия в коммерческих проектах застройки). Инструменты ГЧП все чаще используются при создании технопарков и кластеров, развитии экологической инфраструктуры.

Существенные позиции проекты ГЧП занимают в отраслях социальной сферы, которые оказывают непосредственное влияние на уровень развития человеческого капитала. Следует отметить, что в условиях высокой наукоемкости производства, острой конкуренции на основе новых (организация производства, система инновационного менеджмента и др.) и традиционных факторов качество человеческого капитала становится решающим фактором устойчивого развития. Поэтому при переходе к новому типу

экономики большинство стран ощутили рост жесткой конкуренции в области человеческого капитала.

За рубежом проекты ГЧП в такой области социальной сферы, как здравоохранение, наиболее широко используются в таких странах, как Австрия, Бельгия, Великобритания, Израиль, Ирландия, Исландия, Испания, Финляндия, Франция. В ЮАР на принципах ГЧП создана сеть недорогих аптек. В сфере образования проекты ГЧП используются в Великобритании, Ирландии. ГЧП в культуре в наибольшей мере характерно для Ирландии, Франции. Например, во Франции, если контракт ГЧП заключается с музеем, то частному партнеру может быть дано разрешение сдавать его залы в аренду за плату для организации каких-либо престижных мероприятий.

Вместе с тем анализ отраслевой структуры проектов ГЧП в развитых странах показывает, что лидером продолжает оставаться транспортный сектор экономики. Далее следуют проекты в сфере окружающей среды, образования и здравоохранения. Проекты на основе ГЧП имеют наибольшую результативность в таких странах, как Великобритания, США, Ирландия, Израиль, Франция, Италия, Германия, Япония. Проекты ГЧП реализуются и во многих развивающихся странах, однако там их выполнение часто сопровождается хронической неэффективностью, высоким уровнем коррупционной составляющей.

В настоящее время в российской экономике имеется более 300 проектов ГЧП. Из них на долю федеральных проектов приходится около 10%, региональных – почти 60%, муниципальных – 30%. Практически все федеральные проекты ГЧП представляют собой крупные инфраструктурные проекты в сфере транспорта, энергетики, развития территорий. Региональные проекты ГЧП реализуются в основном в таких отраслях, как транспорт, энергетика, добыча полезных ископаемых, развитие территорий, ЖКХ, водоснабжение и водоотведение. Муниципальные проекты ГЧП преимущественно применяются в ЖКХ, водоснабжении и водоотведении. Проекты ГЧП в отраслях социальной сферы все еще занимают незначительную долю в общем количестве проектов. При этом наибольшая часть проектов выполняется в здравоохранении, на их долю приходится более 21% от общего количества муниципальных проектов.

Таблица 1 – Проекты ГЧП в здравоохранении Российской Федерации*

№ п/п	Название проекта	Уровень проекта	Регион	Форма проекта	Участники проекта	Объем инвестиций	Сроки реализации
<i>Выполненные проекты</i>							
1	Строительство многопрофильного медицинского центра «Гармония здоровья» в Белгороде	региональный	Белгородская обл.	–	Правительство Белгородской обл., администрация г. Белгорода, ЗАО «Макс-М»	300,00 млн руб. (7,5 млн евро)	2010–2012 гг.
2	Передача в концессию Центра планирования семьи и репродукции ГАУЗ «РКБ» МЗ РТ	муниципальный	Республика Татарстан	концессионное соглашение (10 лет)	–	40,0 млн руб. (1 млн евро)	2011–2011 гг.
<i>Реализуемые проекты</i>							
1	Передача в концессию городской клинической больницы № 63	региональный	Москва	концессионное соглашение (49 лет)	Правительство Москвы Европейский медицинский центр	4 370,0 млн руб. (109,3 млн евро)	2012–2016 гг.
2	Строительство многофункционального медицинского центра в Нижнем Тагиле»	региональный	Свердловская обл.	–	ОАО «Корпорация развития Среднего Урала» ООО «Госпиталь восстановительных инновационных технологий»	4 400 млн руб. (110 млн евро). Частные инвестиции – 72,7%, региональные – 27,3%	2012–2013 гг.
3	Реконструкция центра планирования семьи и репродукции (перинатальный центр)	муниципальный	Республика Татарстан	концессионное соглашение	Региональные (24,6%) и частные (75,4%)	529,0 млн руб. (13,2 млн евро)	2008–2012 гг.
4	Создание и эксплуатация гемодиализного центра в г. Бугульме	муниципальный	Республика Татарстан	контракт жизненного цикла	–	440,0 млн руб. (11,0 млн евро)	2008–2014 гг.
5	Создание и эксплуатация межрайонного центра амбулаторного гемодиализа в г. Казани	муниципальный	Республика Татарстан	контракт жизненного цикла	–	840,0 млн руб. (21,0 млн евро)	2010–2017 гг.
6	Строительство диализного центра в г. Хабаровске	муниципальный	Хабаровский край	–	–	200,0 млн руб. (5,0 млн евро)	2012–2014 гг.
<i>Планируемые проекты</i>							
1	Проектирование и строительство в г. Петрозаводске комплекса зданий ГУЗ «Бюро судебно-медицинской экспертизы» Республики Карелия»	региональный	Республика Карелия	контракт жизненного цикла	–	456,0 млн руб. (11,4 млн евро)	2012–2014 гг.

*Составлено на основе данных, опубликованных на сайте федерального портала «Инфраструктура и государственно-частное партнерство в России» [3].

Например, построенный многопрофильный медицинский центр «Гармония здоровья» в г. Белгороде имеет 5 отделений, 29 специализированных и 23 универсальных медицинских кабинета, 5 процедурных, оперблок, 2 палаты краткосрочного пребывания. Медицинское учреждение рассчитано на обслуживание как взрослых, так и детей (до 1200 посещений в сутки). Основная часть проектов ГЧП в здравоохранении реализуется на основе концессионного соглашения.

Несмотря на определенные усилия, которые предпринимаются государством и обществом, ГЧП не получило пока должного развития в российской экономике. Проекты реализуются без должной инициативы и заинтересованности частного сектора, отсутствует четкий и эффективный механизм взаимодействия между публичными и частными партнерами. Сложившаяся ситуация во многом определяется тем, что в обществе нет четкого понимания сущности ГЧП, в ряде случаев допускается слишком широкое его трактование. Например, часто такая традиционная форма государственного регулирования экономики, как *государственные закупки*, классифицируется как форма ГЧП. Вместе с тем под последним в мировой практике понимаются только инвестиционные проекты, выполняемые на основе проектного финансирования.

Основные факторы, сдерживающие развитие ГЧП в России, включают отсутствие единой государственной стратегии развития; несовершенство нормативно-правовой базы, методики оценки социально-экономической эффективности проектов; изменение правил в процессе их реализации; низкий уровень отбора проектов, отсутствие реальной конкуренции; недостаточную прозрачность процедур ведения проектов; недостаточный уровень квалификация государственных и муниципальных служащих; низкую кредитоспособность регионов и муниципальных образований; нечеткое разделение возможных рисков и ответственности при их наступлении между частными и публичными партнерами.

Важнейшей предпосылкой повышения эффективности ГЧП является его рассмотрение с позиций единой системы. Это позволит обеспечить единую стратегию развития ГЧП на уровне государственного и муниципального управления, содействовать выполнению стратегических задач в области модерниза-

ции, социализации российской экономики и ее инновационной направленности. Дальнейшее развитие института ГЧП также требует его разграничения со сложившейся в стране контрактной системой в области закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд. Необходимо также согласование понятийного аппарата, принципов и механизмов ГЧП, закрепленных на федеральном уровне, с нормами, регулирующими деятельность отдельных форм партнерства с учетом проектного подхода. Кроме того, успех ГЧП во многом зависит от уверенности частного партнера в возвратности инвестированных средств, получении определенной нормы прибыли, возможности разрешения конфликтных или спорных ситуаций, а также общественной признательности результатов реализованных проектов, их поддержки авторитетными специалистами и политиками.

В заключение отметим, что ГЧП выступает как неотъемлемый элемент современной экономики, позволяющий повысить качественный уровень общественных благ, предоставляемых государством, не прибегая к росту налогового бремени для основных слоев населения. Инструменты ГЧП стали все активнее использоваться также в целях разработки и внедрения передовых технологий, укрепления позиций национального бизнеса, его продвижения на мировой рынок, формирования положительного имиджа страны в целом. Анализ современных тенденций развития ГЧП показывает, что сейчас это взаимодействие реализуется преимущественно на основе программно-целевого подхода, качественно новой модели, позволяющей обеспечить более высокую степень сотрудничества публичных и частных структур в условиях новой экономики [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Об основах государственно-частного партнерства в РФ [Электронный ресурс] : проект Федерального закона № 238827-6. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/law/hotdocs/24481.html>.
2. Государственно-частное партнерство в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://pppinrussia.ru/main/ppp_in_russia/glossary.

3. Инфраструктура и государственно-частное партнерство в России : федеральный портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pppi.ru/projects/russian>.
4. Юрьева Т. В. Проектное управление: макроэкономический аспект // Наука и бизнес: пути развития. – 2013. – № 8(26). – С. 168–171.
5. Юленкова И. Б., Лосков Д. А. Государственно-частное партнерство как основа консолидации финансовых ресурсов для развития инновационного предпринимательства // Научное обозрение. – 2013. – № 1. – С. 277–281.
6. Полховская Т. Ю., Шевченко А. А. Финансовые риски инфраструктурных проектов государственно-частного партнерства // Научное обозрение. – 2013. – № 12. – С. 305–308.
7. Йоцене М. А., Сигачева Н. Л. Анализ существующей практики реализации государственно-частного партнерства в СФО // Научное обозрение. – 2012. – № 4. – С. 523–530.
8. Субботин А. С. Принципы инновационного развития кластерной модели организации с участием государственно-частных партнерств // Научное обозрение. – 2013. – № 2. – С. 243–245.
9. Building Better Partnerships: The Final Report of the Commission on Public Private Partnerships. – L. : Institute for Public Policy Research, 2001. – 285 p.
10. Keys to Success. NCPPP [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ncppp.org/ppp-basics/7-keys>.

Юрьева Татьяна Владимировна, д-р экон. наук, профессор, зав. кафедрой «Управление проектами и программами», Институт государственной службы и управления ФГБОУ ВПО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации»: Россия, 119571, г. Москва, просп. Вернадского, 82.

Тел.: (495) 933-80-30

E-mail: tv.yuryeva@migsu.ru

MECHANISMS OF INTERACTION BETWEEN PUBLIC AND PRIVATE PARTNERS

Jurjeva Tatjana Vladimirovna, Dr. of Econ. Sci., Prof., head of "Management of projects and programs" department, Institute of civil service and management of the Russian academy of national economy and civil service of the President of the Russian Federation. Russia.

Keywords: *state-private partnership, project management.*

The work examines the mechanism and organizational forms of carrying out projects based on state-private partnership (SPP). Special attention is given to such form as life cycle contract. The study presents the sectoral structure of SPP projects in certain foreign countries, EU countries. It carries out a comparative analysis of SPP

projects implemented in Russian economy on the basis of such criteria as level, form, main participants, terms of project realization, as well as volumes of targeted investments. The study points out such measures stimulating the development of SPP projects in Russian economy as the understanding of the essence, principles and forms of SPP, improvement of the methodology of assessing the social-economic effectiveness of projects, heightened competition at the stage of projects selection, clear demarcation of the risks and responsibility of partnership participants, guarantee of investments return and a certain profit level, solution of conflict or controversial situations for a private partner, social appreciation of project results and their support by competent specialists and politicians.

REFERENCES

1. Ob osnovah gosudarstvenno-chastnogo partnerstva v RF: projekt Federal'nogo zakona № 238827-6 [On the foundations of state-private partnership in the RF: project of Federal law No.238827-6]. Available at: <http://www.consultant.ru/law/hotdocs/24481.html>
2. Gosudarstvenno-chastnoe partnerstvo v Rossii [State-private partnership in Russia]. Available at: http://pppinrussia.ru/main/ppp_in_russia/glossary
3. Infrastruktura i gosudarstvenno-chastnoe partnerstvo v Rossii : federal'nyj portal [Infrastructure and state-private partnership in Russia: federal portal]. Available at: <http://www.pppi.ru/projects/russian>.
4. Jur'eva T. V. Proektnoe upravlenie: makroekonomicheskij aspekt [Project management: macroeconomic aspect]. Nauka i biznes: puti razvitiya – Science and business: ways of development. 2013, No. 8(26). Pp. 168-171. (in Russ.)
5. Julenkova I. B., Loskov D. A. Gosudarstvenno-chastnoe partnerstvo kak osnova konsolidacii finansovykh resursov dlja razvitiya innovacionnogo predprinimatel'stva [State-private partnership as the basis of financial resources consolidation for the development of innovative entrepreneurship]. Nauchnoe obozrenie – Science Review. 2013, No. 1. Pp. 277-281. (in Russ.)

-
6. Polhovskaja T. Ju., Shevchenko A. A. *Finansovye riski infrastrukturykh proektov gosudarstvenno-chastnogo partnerstva* [Financial risks of infrastructure projects of state-private partnership]. *Nauchnoe obozrenie – Science Review*. 2013, No. 12. Pp. 305-308. (in Russ.)
 7. Jocene M. A., Sigacheva N. L. *Analiz sushhestvujushhej praktiki realizacii gosudarstvenno-chastnogo partnerstva v SFO* [Analysis of the existing practice of state-private partnership implementation in SFD]. *Nauchnoe obozrenie – Science Review*. 2012, No. 4. Pp. 523-530. (in Russ.)
 8. Subbotin A. S. *Principy innovacionnogo razvitija klasternoj modeli organizacii s uchastiem gosudarstvenno-chastnyh partnerstv* [Principles of the innovative development of the cluster model of an organization with the participation of state-private partnerships]. *Nauchnoe obozrenie – Science Review*. 2013, No. 2. Pp. 243-245. (in Russ.)
 9. *Building Better Partnerships: The Final Report of the Commission on Public Private Partnerships*. – London : Institute for Public Policy Research, 2001. – 285 p.
 10. *Keys to Success*. NCPPP. Available at: <http://www.ncppp.org/ppp-basics/7-keys>.
-

ПРОБЛЕМЫ ФИНАНСИРОВАНИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

И. Х. ДАВЛАТОВ

*Институт экономики и демографии Академии наук Республики Таджикистан,
г. Душанбе, Республика Таджикистан*

Аннотация. Выявлены особенности финансирования сельского хозяйства, а именно: недостаточно эффективный опыт фьючерсного финансирования хлопкосеющих хозяйств и бюджетное финансирование сельского хозяйства, неконкурентоспособность хозяйств из-за наличия практики субсидирования сельхозпроизводителей в развитых странах, низкий уровень доходности и урожайности в сельском хозяйстве, плохое качество семян и ухудшение мелиоративного состояния земель, устаревшие материально-технические базы сельхозпроизводителей, сезонность и высокие риски из-за погодно-климатических условий. Особое внимание уделено перечню мер, способствующих повышению финансовой доступности сельскохозяйственных организаций, таких как внедрение альтернативных механизмов финансирования с учетом распределения риска сельскохозяйственных кредитов; разработка мероприятий по повышению финансовой устойчивости и снижению рисков сельскохозяйственных предприятий; развитие системы сельскохозяйственных кредитных кооперативов; совершенствование правовых актов, связанных с правом землепользования и дальнейшим реформированием сельского хозяйства; внедрение страхования урожая и лизинговых операций в сельском хозяйстве и др.

Ключевые слова: сельское хозяйство, альтернативные механизмы финансирования, распределение рисков, фьючерсное финансирование, государственная поддержка, субсидирование, финансовая устойчивость.

Сельское хозяйство играет ключевую роль в экономике Таджикистана, так как от сельскохозяйственного роста объема продукции и улучшения продовольственной безопасности зависит обеспечение рабочих мест и уровень благосостояния народа. Повышение конкурентоспособности производимой сельскохозяйственной продукции и стимулирование развития сельского хозяйства с целью повышения эффективности производства и формирования инфраструктуры этой отрасли имеют особое значение в условиях глобальной нестабильности и ухудшения экономической ситуации в России в результате применения санкций со стороны Запада. В связи с минимизацией отрицательного воздействия кризиса, особенно денежных переводов в стране, играет важную роль обеспечение новых рабочих мест за счет сельскохозяйственного производства.

В общем объеме ВВП страны доля сельского хозяйства составляет значительную часть – более 20,0%. Кроме того, около 70,0% населения страны проживает в сельской местности, из общего числа всех работающих 51,6% заняты в сельском хозяйстве (в развитых странах этот показатель равен 1–3%). Эти данные показывают, что сельское хозяйство

в Республике Таджикистан имеет не только экономическое, но и большое социальное и политическое значение.

За годы независимости и перехода к рыночной экономике сельское хозяйство Республики Таджикистан глубоко и успешно трансформировалось из коллективного хозяйства в созданные на его базе дехканские (фермерские) хозяйства, арендные предприятия, коллективные дехканские (фермерские) хозяйства, ассоциации и другие категории хозяйств, что повысило эффективность.

В последние годы в процессе глобализации мировой экономики все развивающиеся страны упорно стремятся усовершенствовать свою экономическую модель развития в соответствии с мировой рыночной экономикой. В данный момент отдельные государства не в состоянии самостоятельно решать эти задачи.

Чтобы войти в глобальную мировую экономическую и финансовую сеть, первоначально стоит решить основные фундаментальные задачи, такие как правовые и экономические вопросы, то есть координально изменить и ввести нововведения в законодательную базу и инфраструктуру отрасли экономики.

Для осуществления этих задач Правительство Республики Таджикистан при поддержке мировых финансовых институтов разработало ряд основных краткосрочных и долгосрочных программ и проектов, одним из которых является реформирование аграрного сектора страны. Для развития и реформирования сельскохозяйственной отрасли Президентом Республики Таджикистан был подписан указ от 30 мая 2009 г. «О дополнительных мерах по поддержке сельскохозяйственной отрасли Республики Таджикистан», который стал первым шагом в осуществлении этих задач. В целях реализации указа Президента Республики Таджикистан Правительством Республики Таджикистан было одобрено постановление от 2 июля 2009 г. № 408 «О мерах по реализации указа Президента Республики Таджикистан от 30 мая 2009 г. № 633», согласно которому было создано 6 соответствующих рабочих групп из числа отечественных и иностранных организаций, целью которых является разработка и предоставление рекоменда-

ций Правительству Республики Таджикистан по реформированию аграрной отрасли экономики.

Для достижения вышеуказанных целей необходимо повысить доступность к финансовым ресурсам, которые зависят не только от банков, но и от государственной поддержки отрасли за счет бюджетных средств и собственных средств фермерских и дехканских хозяйств. В нынешних условиях кризиса из-за повышения риска ликвидности банковский сектор вынужден сократить кредитование в реальном секторе экономики, что негативно влияет и на финансирование сельского хозяйства.

Финансирование сектора сельского хозяйства связано со значительным риском, который удерживает большинство коммерческих банков от предоставления займов. Данное высказывание подтверждает структуру кредитного портфеля банков за 2014 г., отраженную на рисунке 1.

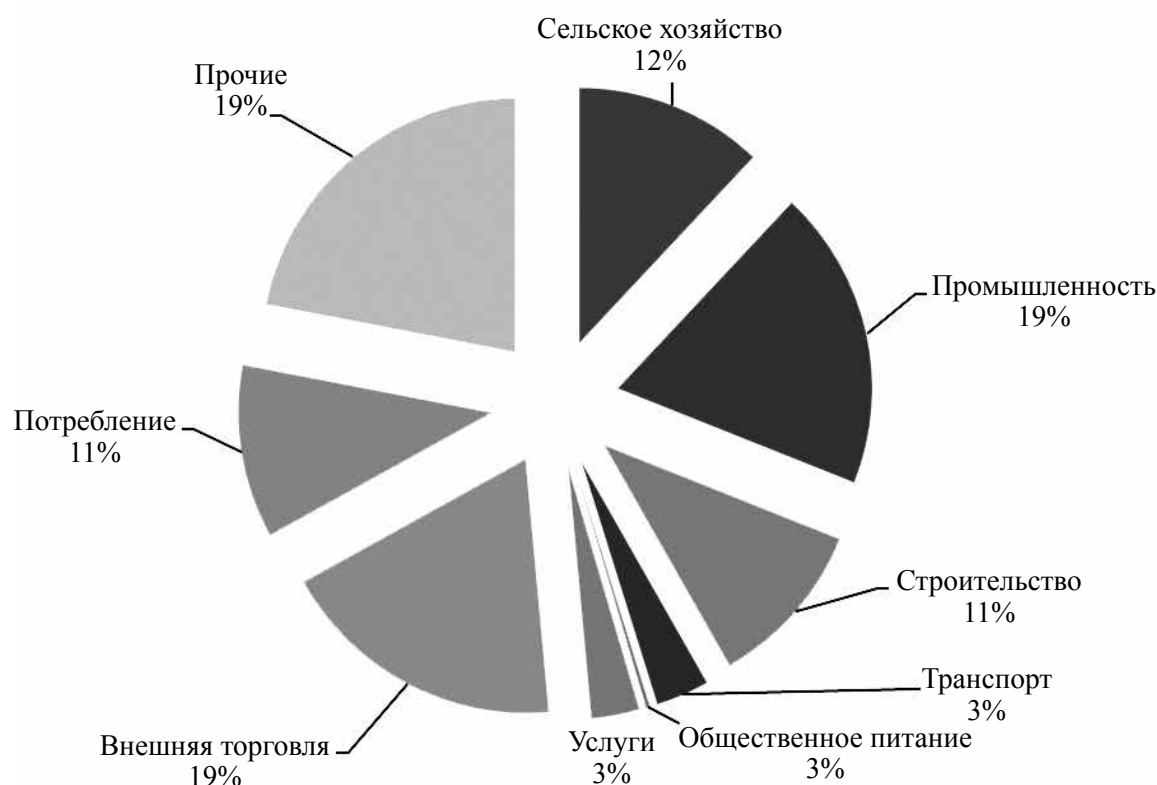


Рисунок 1. Структура кредитного портфеля банковского сектора Республики Таджикистан за 2014 г. (составлено автором по данным Национального банка Таджикистана [3])

Приведенные данные показывают, что на долю сельского хозяйства приходится лишь 12% общего кредитного портфеля банков.

Основные причины низкой заинтересованности банков в кредитовании данной отрасли заключаются в следующем:

– недостаточно эффективный опыт фьючерсного финансирования хлопкосеющих хозяйств, имевшего место до 2008 г., вследствие чего образовались долги этих хозяйств на эквивалентную сумму свыше 500 млн долл. США;

– неблагоприятная практика внедрения нового механизма финансирования в 2008–2010 гг. за счет бюджетных средств, выделяемых Министерством финансов Республики Таджикистан через КБ для последующего кредитования сельхозпроизводителей. Этот механизм привел к повышению кредитных рисков коммерческих банков в результате погашения обязательств банков перед Министерством финансов Республики Таджикистан независимо от погашения долгов хозяйств перед банками;

– неконкурентоспособность фермерских (дехканских) хозяйств из-за наличия практики субсидирования сельхозпроизводителей в развитых странах в отсутствии государственной поддержки фермерских (дехканских) хозяйств в республике;

– низкий уровень доходности и урожайности в сельском хозяйстве;

– плохое качество семян и ухудшение мелиоративного состояния земель;

– устаревшие материально-технические базы сельхозпроизводителей;

– несовершенство законодательной базы, связанной с земельной регистрацией и кадастровой системы оценки земли, а также использование сертификата права пользования земли в качестве залога при получении кредита в банках;

– сезонность и высокие риски из-за погодно-климатических условий и т. п.

Следует отметить, что практика фьючерсного финансирования хлопкосеющих хозяйств, имевшая место до 2008 г., где играло важную роль ЗАО НФО «Кредит Инвест», оказала позитивное воздействие в экономике страны в период, когда существовала политическая нестабильность, вследствие гражданской войны после приобретения независимости. В этих условиях основным источником финансирования выступали денежные средства, выделяемые иностранными хлопковыми инвесторами. При этом выделяемые ими средства были использованы не только для финансирования хозяйств, но и для пополнения местных бюджетов для создания новых рабо-

чих мест, для приобретения техники, для возвращения беженцев из Афганистана.

Основные причины накопившейся задолженности дехканских и фермерских хозяйств перед инвесторами в хлопковом секторе Республики Таджикистан были связаны как с внешними, так и с внутренними факторами, к числу которых относятся:

– падение мировых цен на хлопковое волокно (с 1 400 до 900 долл. США) в 1999–2003 гг.;

– субсидиционная политика развитых стран при отсутствии такой возможности в развивающихся странах, в частности в Таджикистане;

– рост цен на товарно-материальные ресурсы, используемые в производстве хлопка;

– слабый уровень управления (менеджмент) хозяйствами;

– вмешательство местных властей в текущую деятельность хозяйств;

– слабая агротехника возделывания хлопчатника и др.

Поэтому Правительством Республики Таджикистан были приняты меры для разрешения долгов хлопкосеющих хозяйств путем списания долгов фермерских (дехканских) хозяйств (в сумме 432 млн долл. США), реструктуризация долгов хлопковых инвесторов – фьючеристов (в сумме, эквивалентной 154 млн долл. США) перед Национальным банком Таджикистана и переоформлением долгов хлопкосеющих хозяйствующих субъектов перед инвесторами и коммерческими банками, не связанных с ЗАО НФО «Кредит Инвест» путем выпуска государственных ценных бумаг с учетом пропорционального их уменьшения (в сумме 90,4 млн долл. США).

Практика финансирования в 2008–2010 гг. за счет бюджетных средств, выделяемых Министерством финансов Республики Таджикистан через КБ для последующего кредитования сельхозпроизводителей, свидетельствует о необходимости комплексного рассмотрения проблемы сельского хозяйства и проведения аграрной реформы.

К сожалению, сельскохозяйственный сектор Таджикистана, как и многих развивающихся стран, не является конкурентоспособным по отношению к мировым игрокам. Это уменьшает конкурентоспособность отечественных сельскохозяйственных производителей, сдерживает развитие отрасли и мо-

жет повлиять на экономическую безопасность страны в целом.

Как известно, в настоящее время за рубежом функционируют две основные модели государственной поддержки аграрной сферы экономики: североамериканская и западноевропейская. Задачи в США и ЕС ставятся разные, но в обоих случаях государственные власти нацелены на решение проблем, актуальных для сельского хозяйства в данный период путем оказания поддержки на достаточном уровне.

Американский подход ориентирован на развитие конкурентоспособных производителей сельскохозяйственной продукции. Европейская модель государственной поддержки ориентирована больше на социальные аспекты и включает в себя как поддержку производства, так и развитие сельских территорий, лидерства, замену устаревшей инфраструктуры и т. д. В связи с этим отличаются и объемы государственной поддержки, которые в некоторых странах превышают 30% стоимости валовой продукции сельского хозяйства [4].

Одним из ключевых вопросов при любом возможном механизме финансирования сельского хозяйства является вопрос риска и системы распределения риска, что придаст больше уверенности коммерческим банкам в предоставлении займов сектору сельского хозяйства. Такое распределение риска должно быть согласовано между Правительством Республики Таджикистан, банками, Министерством финансов и кредиторами.

Разработка устойчивого механизма требует полного понимания и внедрения законодательных изменений, а также принятия во внимание вопросов, связанных с кредитованием, в том случае, когда сертификаты землепользования будут использоваться в виде залога (требуется защищающий закон об ипотеке), введение прав землепользования в коммерческий оборот (включая вопрос возможной потери сертификатов), разработка устойчивого механизма страхования сельского хозяйства и рассмотрение аналогичных вопросов также важно, как и механизм распределения рисков.

Для будущего развития финансирования сельского хозяйства, на наш взгляд, Правительство Республики Таджикистан должно помочь финансовому сектору страны с целью повышения эффективности рабо-

ты. Следовательно, возникает необходимость внедрения альтернативных механизмов финансирования. С этой целью рабочие группы по внедрению нового механизма финансирования, возглавляемые Национальным банком Таджикистана, при активном участии доноров и других заинтересованных министерств и ведомств рекомендовали правительству следующие механизмы:

1. Частное государственное партнерство (ЧГП), когда государство оказывает поддержку финансовым институтам, занимающимся сельским хозяйством, через дополнительные каналы: косвенное финансирование, субсидии по процентным ставкам и субсидии на снижение агрономических, зоотехнических и рыночных рисков через механизмы страхования. Косвенное кредитование должно быть использовано для всех видов сельскохозяйственной продукции. Не должно существовать регионального распределения кредитов, выделенных правительством. Процесс распределения средств, выделенных правительством, должен основываться на объективных критериях, которые позволят обеспечить постепенный отход государства от финансирования сельского хозяйства через средства бюджета.

Если правительство прекратит кредитование за счет бюджетных средств, то необходимо на основании международного опыта начать внедрение механизма распределения рисков среди банков путем их использования в качестве гарантии возврата кредитов, выданных за счет других источников. Этот механизм поможет сократить риск альтернативных кредиторов, финансирующих сельское хозяйство. Распределение рисков позволит правительству в несколько раз увеличить свое участие, которое будет осуществлено через специальный гарантийный фонд по кредитам.

2. Кооперативные системы кредитования – фермеры организуют системы кредитования путем создания кооперативных банков и апексных институтов посредством развития эффективной коллективной дисциплины и консолидацией в одну или несколько сетей. Примеры – «Райффайзен Банк» в Германии и Австрии, Немецкий «Рабобанк», «Кредит Агриколь» и «Кредит Мютюэль» во Франции, «Такарек банк» в Венгрии, «АСВА Банк» в Армении – могут быть использованы для выполнения такой консолидации. Для того чтобы избежать замедления консолидации

микрофинансового сектора в Таджикистане, доноры должны избегать оказания поддержки индивидуальным микрофинансовым организациям и сконцентрироваться на оказании технической и финансовой поддержки таким коллективным организациям.

Необходимо отметить, что действующее законодательство Республики Таджикистан, хотя предусматривает предоставления дехканским хозяйствам прав, способных привести к развитию земельных отношений и получению кредитов в коммерческих банках, но существуют и определенные спорные моменты и противоречия.

В связи с этим необходимо внести поправки в законодательные акты Республики Таджикистан с тем, чтобы совершенствовать режим регулирования сельскохозяйственного финансирования и создание более конкурентоспособной среды для деятельности хозяйств, а также чтобы формировать различные варианты финансирования без участия инвесторов, повысить ответственность кредиторов и заемщиков и увеличить наличие прямого кредитования, минуя инвесторов. С этой целью необходимо:

- внести изменения в Закон Республики Таджикистан «О дехканских (фермерских) хозяйствах» с целью точного определения статуса дехканских хозяйств и фермерских объединений, их организационного статуса, прав и обязательств;

- обеспечить программу поддержки дехканских хозяйств для их соответствующего юридического учреждения (создания);

- внести изменения в законодательство с тем, чтобы укрепить юридические обязательства и ответственность заемщиков, как владельцев фермерского хозяйства, так и руководителей хозяйства.

Данные изменения должны способствовать упрощению механизма кредитования, доступности кредитных ресурсов банков – в целом улучшению регулирования сельскохозяйственного финансирования. Все это приведет к повышению ответственности за полученные кредиты и создаст более конкурентоспособные условия ведения бизнеса в сельском хозяйстве с тем, чтобы дехканские (фермерские) хозяйства повысили рентабельность производства и могли своевременно обслуживать свои обязательства и погашать полученные займы. Мы верим, что данные меры

сыграют важную роль в создании стимулов для дехкан, повышении урожайности сельскохозяйственных культур и поспособствуют недопущению повторного накопления долгов.

Для повышения доступности сельскохозяйственных организаций, в частности фермерских (деханских) хозяйств, считаем целесообразным принятие следующих мер:

- внедрение альтернативных механизмов финансирования с учетом распределения риска сельскохозяйственных кредитов;

- разработка мероприятий по повышению финансовой устойчивости и снижению рисков сельскохозяйственных предприятий;

- развитие системы сельскохозяйственных кредитных кооперативов и сети по снабжению, сбыту и переработке сельскохозяйственной продукции;

- совершенствование правовых актов, связанных с правом землепользования и дальнейшим реформированием сельского хозяйства, разработка соответствующих законодательных актов;

- организация рынка ценных бумаг с целью привлечения дополнительных средств для развития отрасли;

- внедрение страхования урожая и лизинговых операций в сельском хозяйстве;

- использование практики государственной поддержки сельскохозяйственных производителей с учетом доходности и урожайности фермерских (деханских) хозяйств и адресного финансирования с целью увеличения объема экспортно-ориентированного производства. Приоритетная поддержка высокодоходных сельскохозяйственных предприятий и адресного финансирования способствует повышению эффективности в аграрном секторе.

Особенно следует отметить, что внедрение нового механизма финансирования сельского хозяйства будет положительно влиять на макроэкономическую среду страны, где основными регулирующими факторами будут рыночные механизмы спроса и предложения посредством формирования свободного рынка производства сельскохозяйственных продуктов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Афонина В. Е. Методы финансирования инвестиционного процесса в сельском хо-

- зяйстве // Научное обозрение. – 2014. – № 7-1. – С. 411–415.
2. Шибайкин А. В., Куприянова О. В. Государственная поддержка сельского хозяйства: факторы и направления трансформации // Научное обозрение. – 2013. – № 6. – С. 151–157.
3. Банковский статистический бюллетень [Электронный ресурс] / сайт Национального банка Таджикистана. – 2014. – №12(233). – Декабрь. – Режим доступа: www.nbt.tj.
4. Колесников А. В., Стеблева Н. А., Шишкина Н. В. Финансовая поддержка и государственное регулирование сельско-

го хозяйства в ведущих странах Евросоюза и США // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2014. – № 1-2(40-41).

Давлатов Искандар Хасанович, канд. экон. наук, советник председателя Национального банка Таджикистана, докторант, Институт экономики и демографии Академии наук Республики Таджикистан: Республика Таджикистан, 734025, г. Душанбе, просп. Айни, 44.

*Тел. (992-44) 600-31-58
E-mail: idavlatov@mail.ru*

PROBLEMS OF FINANCING OF AGRICULTURE IN THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN

Davlatov Iskandar Khasanovich, Cand. of Econ. Sci., advisor to the governor of The National Bank of Tajikistan, doctoral student, Institute of economics and demographics of the Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan. The Republic of Tajikistan.

Keywords: *agriculture, alternative financing mechanisms, risk allocation, future financing, government support, subsidies, financial stability.*

The features of agricultural financing are established, namely, the insufficiently effective practice of futures financing of cotton farms and budgetary financing of agriculture; lack of competitiveness of farms due to the availability of subsidies to farmers in developed countries;

the low level of profitability and productivity in agriculture; poor seed quality and deterioration of the soil; outdated material and technical bases of farmers; seasonality, and high risks due to weather and climatic conditions. Particular attention is paid to the list of measures to help make agricultural organizations more affordable, such as the introduction of alternative financing mechanisms, taking into account the distribution of agricultural credit risk; the development of measures to improve fiscal sustainability and reduce the risks of agricultural enterprises; the development of agricultural credit cooperatives; the improvement of legal acts related to land use and further reform of agriculture; the introduction of crop insurance and leasing operations in agriculture, etc.

REFERENCES

1. Afonina V. E. *Metody finansirovaniya investitsionnogo protsessa v selskom khozyaystve [Methods of financing in agriculture]. Nauchnoe obozrenie – Science review. 2014, № 7–1. Pp. 411–415.*
2. Shibaykin A. V., Kupriyanova O. V. *Gosudarstvennaya podderzhka selskogo khozyaystva: faktory i napravleniya transformatsii [Government support of agriculture: factors and objectives of transformation]. Nauchnoe obozrenie – Science review. 2013, № 6. Pp. 151–157.*
3. *Bankovskiy statisticheskiy byulleten [Bank statistics bulletin]. Sayt Natsionalnogo banka Tadjikistana – The National Bank of Tajikistan website. 2014, № 12(233). Available at: www.nbt.tj.*
4. Kolesnikov A. V., Stebleva N. A., Shishkina N. V. *Finansovaya podderzhka i gosudarstvennoe regulirovanie selskogo khozyaystva v vedushchikh stranakh Evrosoyuza i SSHA [Financial support and government control of agriculture in leading countries of the European Union and the USA]. Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta – Voronezh State agrarian university newsletter. 2014, № 1-2(40-41).*

ПОНЯТИЕ «ЭЛЕКТРОННЫЕ ДЕНЬГИ», ПРЕДПОСЫЛКИ ИХ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И ВЛИЯНИЕ НА ПОКАЗАТЕЛИ ДЕНЕЖНОЙ МАССЫ

Г. М. ТАРАСОВА, Н. С. ТЯН

ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ»,
г. Новосибирск

Аннотация. Информационные технологии и их активное внедрение в сферу банковского дела послужили основой возникновения электронных денег. Исследование темы электронных денег связано с эффективностью функционирования платежных систем, а его целью является выявление сущности электронных денег и оценка влияния их выпуска на показатели денежной массы. В статье проведен теоретический анализ точек зрения различных авторов на понятие «электронные деньги». Однако, несмотря на многообразие подходов к определению, не сформирован единый подход к их регулированию. Увеличение доли электронных денег приводит к сокращению наличных денег и оказывает влияние на денежный агрегат М1, так как именно электронные деньги увеличивают скорость оборота денежной массы. По мнению авторов, в связи с введением антироссийских санкций в стране необходимо формирование собственных электронных платежных систем.

Ключевые слова: электронные деньги, денежные агрегаты, платежные системы.

Развитие электронных денег происходит на основе дальнейшего развития функций денег. Функция денег как средства платежа позволила осуществлять трансформацию денежных активов, используемых в процессе выполнения платежей и расчетов.

Поиск новых электронных платежных средств, обладающих анонимностью и не требующих посредничества финансовых институтов при непосредственном осуществлении платежей, потребовал разработки новых платежных инструментов. Появление и активное внедрение электронных денег обусловлено необходимостью снижения издержек и конкурентной борьбой за привлеченные средства. Эволюционное развитие денег позволило пре-

вратить наличность в депозиты, тем самым расширив денежное предложение, а цифровые технологии понизили операционные затраты.

Инструменты электронного доступа позволяют потребителям использовать различные средства коммуникаций для получения доступа к депозитным счетам и выполнения платежей с помощью финансовых инструментов. К средствам коммуникаций в современном мире относятся персональные компьютеры, мобильные телефоны и др. Электронный доступ происходит на основе оперирования депозитными деньгами на текущих или транзакционных счетах клиентов, или сберегательных счетах, находящихся в кредитных организациях.

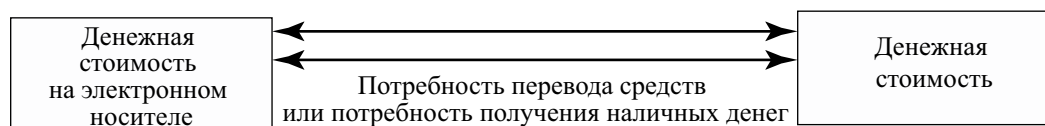


Рисунок 1. Схема использования электронной стоимости

Электронные деньги – это новый способ платежа, который позволяет потребителям совершать платежные операции, не требуя доступа к депозитным и сберегательным счетам. При этом денежная стоимость хранится в электронной форме на специальном устройстве.

В условиях дальнейшего развития электронных денег возникла не только международная дискуссия по поводу определения понятия «электронные деньги», но и российская.

Таблица 1 – Международные подходы к определению понятия «электронные деньги»

Подход	Источник	Понятие	Комментарии
Европейский	Европейский центральный банк	Электронные деньги в широком смысле слова определяются как средство электронного хранения денежной стоимости на техническом устройстве, которое широко используется для совершения платежей в пользу третьих лиц	Подчеркивается не только техническая сторона проблемы, но и экономическая
	Банк международных расчетов	Электронными деньгами обозначаются предоплаченные или хранящие стоимость финансовые продукты, в которых информация о фондах или стоимости, доступной потребителю для многоцелевого использования, хранится на электронном устройстве, находящемся в его владении	
Североамериканский	США, Канада	Электронные деньги трактуются как новый вид финансовых платежных услуг, предоставляемых кредитными институтами	Электронные деньги определяют как платежные услуги
Азиатский	Япония, Сингапур, Тайвань	Новая форма депозита	Упор делается на развитие депозита

В рамках международной дискуссии можно выделить три подхода к определению понятия

«электронные деньги». Это европейский, североамериканский и азиатский подходы.

Таблица 2 – Дискуссионный подход к определению электронных денег

Автор	Понятие	Источник	Комментарии
1	2	3	4
В. М. Юровицкий	Электронные деньги не являются виртуальными деньгами	[7]	В определении теряется стоимостная субстанция денег
М. А. Абрамова	Электронные деньги – это платежное средство, и относятся они к суррогатным деньгам, т. е. к заменителям официальных денег	[8]	Автор подчеркивает их суррогатную основу
Д. А. Кочергин	Электронные деньги можно определить как новое средство платежа, в котором денежная стоимость хранится в форме требования на эмитента, фиксируется в электронной форме на информационном носителе и которое позволяет совершать потребителям платежи, не требуя обязательного доступа к депозитным счетам и участия эмитента для перевода стоимости	[9]	Подчеркивается стоимостной характер электронных денег

1	2	3	4
О. И. Лаврушин	Все деньги делятся на полноценные (реальные) и неполноценные деньги, а электронные деньги классифицированы как вид неполноценных денег, причем они отнесены к суррогатам денег наряду с чеками и векселями	[10]	Автор выделяет суррогатный характер электронных денег
Г. Н. Белоглазова	Автор выделяет пять форм денег: товарные деньги, монеты, банкноты, бумажные деньги и электронные деньги	[11]	Рассматривает как форму денег
В. В. Иванов	Определяет «электронные деньги» как в широком, так и в узком смысле. В широком смысле электронные деньги могут включать как субституты наличных денег, так и депозитные деньги. Электронные деньги в узком смысле следует определять как денежную стоимость, представленную требованиями на эмитента, которая хранится на электронном, специальном устройстве, имеющим многоцелевое использование	[12]	Определяет формы проявления электронных денег и подчеркивает стоимостную природу

В рамках российской денежной науки существует свой подход к определению понятия «электронные деньги».

Как было сказано выше, электронные деньги возникают на базе платежных систем. Платежная система – это совокупность юри-

дических, технологических, технических и информационных средств, обеспечивающих перевод денежных средств, осуществление расчетов и урегулирование долговых обязательств между участниками платежной системы [5, с. 45].



Рисунок 2. Системы электронных денег

Системы электронных денег подразделяются на две категории – в зависимости от устройства хранения денежной стоимости и от номенклатуры товаров (рис. 2.).

При использовании prepaid-продуктов денежная стоимость сохраняется в получении компьютером на жестких дисках, и с помощью специального программного обеспечения осуществляется ее перевод

по электронным коммуникациям сетей, в том числе и по Интернету.

В зависимости от номенклатуры товаров, приобретаемых с помощью денежной стоимости системы электронных денег, системы подразделяются на закрытые, полуоткрытые и открытые.

В закрытых системах используются однокредитные prepaid-карты, например телефонная карта (рис. 3).

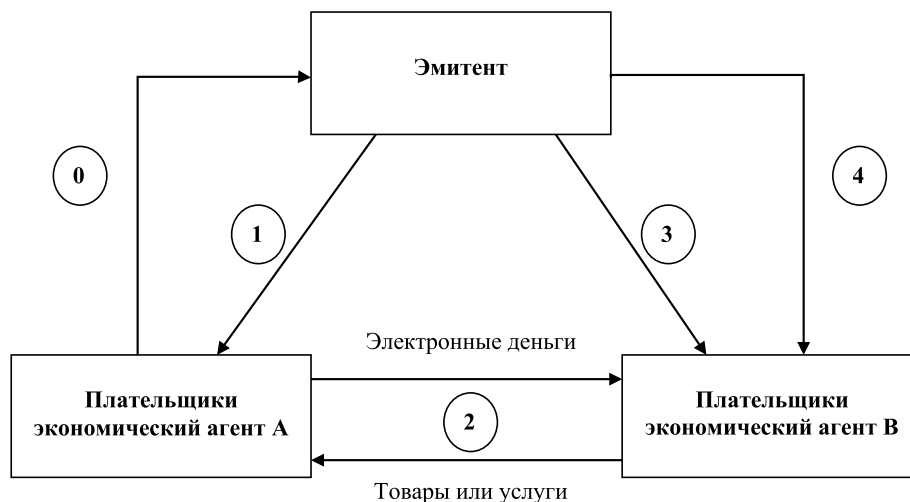


Рисунок 3. Движение электронных денег в закрытой платежной системе

К полуоткрытым системам относится использование корпоративных карт.

В открытых платежных системах покупательная способность денежной стоимости распространяется на всю номенклатуру про-

дукции. Примером этой системы могут служить универсальные prepaid-карты VISA и Master Card. Рассмотрим подробнее пример закрытой платежной системы.

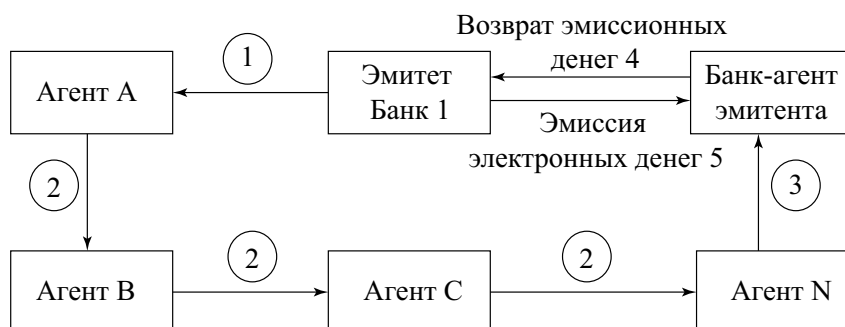


Рисунок 4. Движение электронных денег при открытой платежной системе

Экономический агент А (платательщик) делает заявку на получение электронных денег (операция 0). Эмитент выпускает электронные деньги в пользу экономического агента А с целью совершения платежа в пользу агента В. После получения платежа экономический агент В возвращает электронные

деньги эмитенту. Далее эмитент осуществляет кредитования счета получателя, а экономический агент получает депозитные или наличные деньги.

В открытой электронной системе денежная стоимость свободно перемещается между экономическими агентами (рис. 4).

Банк-эмитент 1 выпускает электронные деньги в пользу агента А. Далее последовательно совершаются платежи между агентами А, В, С, N. Агент N помещает электронные деньги в банк-агент эмитента. После этого выполняется банковский клиринг. Затем происходит новая эмиссия электронных денег и зачисление их на счет клиента N.

Электронные платежные системы развиваются и совершенствуются. Их будущее связано с развитием электронных денег. Например, в Китае эмитируются такие электронные деньги, как QQ coins, в США – Linolen dollars. В Китае даже проводят виртуальные игры, на которых зарабатывается виртуальная валюта. Если принять во внимание, что плат-

форма обмена моментальными сообщениями QQ имеет 900 млн пользователей, можно ли остановить этот феномен? [1, с. 403].

Рассмотрим влияние электронных денег на структуру денежного оборота. Представим $M1$ как объем наличных денег центрального банка (C) и депозитов до востребования (D), включим объем электронных денег (EM) в определение $M1$. Способность электронных денег замещать наличные деньги очевидна: это происходит путем сокращения доли наличных денег в обращении и увеличения доли электронных денег. Это, в свою очередь, отразится на резервной позиции банков и, возможно, на объеме депозитов до востребования (D).

Таблица 3 – Аналитические данные по объему транзакционных депозитов и использованию электронных денег в развитых странах в 2008–2014 гг.

Страна	Объем транзакционных депозитов, % от $M1$			Использование электронных денег (общее число транзакций, млн)			Значимость электронных денег, % от общего числа безналичных транзакций		
	2008 г.	2011 г.	2014г.	2008 г.	2011г.	2014г.	2008 г.	2011 г.	2014 г.
Страны зоны Евро	82,1	83,7	83,13	443	453	457	0,81	0,814	0,8
Гонконг	65,3	66,1	66,6	–	–	–	–	–	–
Япония	84,6	84,5	84,5	н.д.	1123,4	1136,7	–	12,9	13,5
Сингапур	74,9	75,1	75,6	1872,5	1895,1	1962,5	84,2	83,2	84,3
Швейцария	86,3	85,7	87,0	18,8	17,7	17,3	1,7	1,5	1,4
Великобритания	96,0	96,8	96,2	–	–	–	–	–	–
США	45,1	44,4	49,2	–	–	–	–	–	–

Примечание: авторские расчеты [6].

Проанализируем статистические данные по объему электронных денег, находящихся в обращении в развитых странах на протяжении 2008–2014 гг.

В таблице 3 представлены данные по использованию электронных денег в некоторых развитых и развивающихся странах.

По представленным данным значимую долю электронных денег в структуре денежного оборота занимает Сингапур (доля транзакций с использованием электронных денег в совокупном объеме безналичных расчетов 84,3%). Также относительно высокий удельный вес электронных денег в структуре денежного оборота Японии.

При изучении влияния электронных денег (рост их доли в структуре денежного оборота) возникают вопросы рисков, которым может быть подвержена банковская сфера:

- сокращение балансов в связи с уменьшением объема денежной базы;
- отмывание денег.

Нивелирование этих рисков возложено на органы денежно-кредитного регулирования, главной задачей которых является оперативное реагирование на возможный рост использования электронных денег.

Выделяют три основных фактора электронных денег, влияющих на денежный агрегат $M1$:

- 1) возможность банковской системы увеличивать свои депозиты;
- 2) величина резервных требований по остаткам электронных денег и транзакционным депозитам;
- 3) определение составных компонентов $M1$.

Именно денежный агрегат *M1* испытывает наибольшее влияние, потому что он состоит из банкнот и монет Центрального банка в обращении дорожных чеков на руках у населения и транзакционных депозитов (депозитов до востребования). Изменение значения банкотно-депозитного коэффициента (коэффициента обналичивания) центрального банка, выражающего отношение величины

наличных денег, находящихся в обращении, и величины транзакционных депозитов, будет одним из главных показателей, характеризующих влияние на агрегат *M1* процесса замещения наличных денег Центрального банка электронными деньгами. В таблице 4 представлены расчеты банкотно-депозитного коэффициента.

Таблица 4 – Относительные данные по объему наличных денег и транзакционных депозитов в экономически развитых странах и России

Страна	Банкноты и монеты в обращении, % от ВВП		Депозиты, % от ВВП		Банкотно-депозитный коэффициент	
	2008 г.	2014 г.	2008 г.	2014 г.	2008 г.	2014 г.
Страны зоны Евро	7,7	8,7	35,1	37,8	0,22	0,32
Япония	15,2	17,2	82,7	84,8	0,18	0,19
Швейцария	7,9	6,6	52,8	50,6	0,15	0,14
Великобритания	2,8	2,7	74,3	77,5	0,04	0,033
США	5,7	5,2	5,6	4,6	1,02	1,32
Россия	9,2	10,3	23,5	33,5	0,39	0,31

Примечание: рассчитано автором.

Отметим, что в 2014 г. по сравнению с 2008 г. банкотно-депозитный коэффициент снизился в Великобритании, Швейцарии и России и вырос в странах зоны Евро, Японии и США.

В 2014 г. экономика России столкнулась с санкциями со стороны США и Европы. Введение таких санкций требует формирование новых электронных платежных систем на базе национальных пластиковых карт.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кинг Бретт Банк 2:0. – М. : Олимп-Бизнес, 2012.
2. Деятельность Банка России в условиях нового законодательства о национальной платежной системе // Деньги и кредит. – 2012. – № 3. – С 3–12.
3. Криворучко С. В., Лопанина В. А. Национальная платежная система: структура, технологии, регулирование. – М. : Кнорус Media, 2013.
4. Обаева А. С. Обеспечение стабильности и развитие национальной платежной системы – новая цель деятельности Банка России // Деньги и кредит. – 2012. – № 1. – С. 26–31.
5. Пономарева С. П. Платежные системы и безналичные расчеты населения в книге Г. М. Тарасовой «Банковская система в России и за рубежом». – Новосибирск, 2011.
6. Payment instruments and large-value and retail payment systems [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ecb.int/stats/payments/paym/html/index.en.html>.
7. Юровицкий В. М. Денежное обращение в эпоху перемен : науч.-практ. пособие. – М. : Гросс-Медиа, 2007.
8. Абрамова М. А. Тенденция развития денежной системы : монография. – М. : Финакадемия, 2008.
9. Кочергин Д. А. Электронные деньги : учебник. – М. : Центр исследований платежных систем и расчетов, 2011.
10. Лаврушин О. Н. Деньги, кредит, банки / под ред. О. И. Лаврушина. – М. : КноРус, 2010.
11. Белоглазова Г. Н. Деньги, кредит, банки : учебник / под ред. Г. Н. Белоглазовой. – М. : Юрайт, 2010.
12. Иванов В. В. Деньги, кредит, банки : учебник / под ред. В. В. Иванова. – М. : Проспект, 2011.

Тарасова Галина Михайловна, д-р экон. наук, профессор, зав. кафедрой «Банковское дело», ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ»: Россия, 630099, г. Новосибирск, ул. Каменская, 52/1.

Тян Нина Сергеевна, канд. экон. наук, доцент кафедры «Банковское дело», ФГБОУ ВПО «Новоси-

бирский государственный университет экономики и управления «НИНХ»: Россия, 630099, г. Новосибирск, ул. Каменская, 52/1.

Тел.: (383) 243-95-03

E-mail: bank1@nsuem.ru

CONCEPT OF “ELECTRONIC MONEY”, PREREQUISITES OF ITS APPEARANCE AND ITS INFLUENCE ON MONEY MASS PARAMETERS

Tarasova Galina Mihajlovna, Dr. of Econ. Sci., Prof., head of “Banking” department, Novosibirsk State university of economics and management “NINH”. Russia.

Tjan Nina Sergeevna, Cand. of Econ. Sci., Ass. Prof. of “Banking” department, Novosibirsk State university of economics and management “NINH”. Russia.

Keywords: electronic money, monetary aggregates, payment systems.

Information technologies and their active introduction in banking sphere have served as the basis for electronic money appearance. The study of the topic of

electronic money is connected with the effectiveness of payment systems functioning, while its goal is uncovering the nature of electronic money and assessing the influence of their release on money mass parameters. The article carries out a theoretic analysis of the points of view of various authors on the concept of “electronic money”. However, despite the diversity of approaches to its definition, the single approach to its regulation has not been formed yet. The increase in the share of electronic money leads to the decrease in cash and has an influence on the M1 monetary aggregate, since it is electronic money that accelerates the speed of money mass turnover. In the author’s opinion, it is necessary to form own electronic payment systems due to the introduction of anti-Russian sanctions.

REFERENCES

1. King Brett Bank 2:0 [King Brett Bank 2:0]. Moscow, Olimp-Biznes, 2012.
2. Dejatel'nost' Banka Rossii uslovijah novogo zakonodatel'stva o nacional'noj platezhnoj sisteme [Activity of the Bank of Russia in the conditions of new national payment system legislation]. Den'gi i kredit – Money and credit. 2012, No. 3. Pp. 3-12. (in Russ.)
3. Krivoruchko S. V., Lopanina V. A. Nacional'naja platezhnaja sistema: struktura, tehnologii, regulirovanie [National payment system: structure, technologies, regulation]. Moscow, Knorus Media, 2013.
4. Obaeva A. S. Obespechenie stabil'nosti i razvitie nacional'noj platezhnoj sistemy – novaja cel' dejatel'nosti Banka Rossii [Ensuring the stability and development of national payment system – new goal of the activity of the Bank of Russia]. Den'gi i kredit – Money and credit. 2012, No. 1. Pp. 26-31. (in Russ.)
5. Ponomareva S. P. Platezhnye sistemy i beznalichnye raschety naselenija v knige G. M. Tarasovoj «Bankovskaja sistema v Rossii i za rubezhom» [Payment systems and non-cash payments of population in G. M. Tarasova's book “Bank system in Russia and foreign countries”]. Novosibirsk, 2011.
6. Payment instruments and large-value and retail payment systems. Available at: <http://www.ecb.int/stats/payments/paym/html/index.en.html>.
7. Yurovitskiy V.M. Denezhnoe obrashchenie v epokhu peremen : nauch.-prakt. posobie [Currency in the time of change: reference book]. Moscow, 2007.
8. Abramova M. A. Tendentsiya razvitiya denezhnoy sistemy : monografiya [Trends in monetary sysem development]. Moscow, 2008.
9. Kochergin D. A. Elektronnye dengi : uchebnik [E-money: course book]. Moscow, 2011.
10. Lavrushin O. N. Dengi, kredit, banki [Money, credit, banks]. Moscow, 2010.
11. Beloglazova G. N. Dengi, kredit, banki : uchebnik [Money, credit, banks: course book]. Moscow, 2010.
12. Ivanov V. V. Dengi, kredit, banki : uchebnik [Money, credit, banks: course book]. Moscow, 2011.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ЗАЛОГОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПО КРЕДИТАМ

Е. А. КУЗНЕЦОВА

*ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный химико-технологический университет»,
г. Иваново*

Аннотация. Настоящее исследование посвящено выявлению и формированию модернизации методов оценки залогового обеспечения по кредитам. Сама оценка обеспечения по кредитам должна, по мнению автора, проводиться с позиции привлекательности как для коммерческого банка, так и для заемщика. Исследователь отмечает, что учет интересов заемщика необходим для формирования грамотной залоговой политики. В статье рассмотрена трехбалльная оценка залогового обеспечения по кредитам с точки зрения предпочтений заемщика. Рассмотрены показатели, рекомендуемые к оценке риска имущественного обеспечения по кредитам в коммерческом банке. Текст статьи сопровождается табличными данными, отражающими оценку приемлемости для заемщика залога имущества по кредитам в коммерческом банке, содержит показатели, рекомендуемые к оценке риска имущественного обеспечения по кредитам в коммерческом банке, а также интерпретацию полученного результата.

Ключевые слова: обеспечение кредита, залог, поручительство, кредитный риск, заемщик.

При выборе формы обеспечения возвратности кредитов в коммерческом банке необходимо учитывать приемлемость видов обеспечения по кредитам для залогодателей. Мы считаем целесообразным разработать трехбалльную оценку залогового обеспечения по кредитам, выдаваемым в коммерческом банке, с точки зрения предпочтений заемщика на основе положительных и отрицательных факторов их применения.

В оценку необходимо включить следующие виды обеспечения:

- залог недвижимости;
- залог вкладов (депозитов);
- залог ценных бумаг;
- залог оборудования;
- залог товарно-материальных ценностей;
- залог транспортных средств (табл. 1).

Таблица 1 – Оценка приемлемости для заемщика залога имущества по кредитам в коммерческом банке

Форма имущественного обеспечения	Преимущества	Недостатки	Рейтинг
1	2	3	4
Залог недвижимости	Оставление имущества во владении и пользовании залогодателя	Высокие расходы за нотариальное удостоверение	1
Залог вкладов (депозитов)	Низкая процентная ставка; отсутствие материальных и временных затрат заемщика на проведение оценки предмета залога; предоставление кредита без учета кредитоспособности заемщика	Досрочный возврат кредита и уплаты начисленных процентов в случае предъявления заемщиком требования о досрочном возврате вклада (депозита)	2
Залог ценных бумаг	Возможность использования дохода ценных бумаг в счет уплаты процентов по кредиту	Процедура проверки подлинности ценных бумаг и установление их собственника занимает большое количество времени	2

1	2	3	4
Залог оборудования	Возможность получения кредита заемщиками, желающими получить кредит, но не имеющими в собственности достаточного количества объектов недвижимости	Отвлечение оборудования из производственного процесса; оборудование, входящее в состав технологической линии, закладывается вместе с технологической линией	2
Залог транспортных средств	Невысокие ставки по кредиту	На период погашения кредита заемщик не может обменивать и продавать предмет залога	2
Залог товарно-материальных ценностей	Предмет залога находится во владении, распоряжении и пользовании заемщика	—	3

С позиции заемщика положительным фактором применения залога недвижимости является оставление имущества во владении и пользовании залогодателем. К недостаткам ипотеки для заемщика можно отнести высокие расходы за нотариальное удостоверение.

В методике следует учесть следующие преимущества залога вклада (депозита): низкая процентная ставка; отсутствие материальных и временных затрат заемщика на проведение залоговой оценки; предоставление кредита без учета кредитоспособности заемщика.

Недостатком залога вклада (депозита) является тот факт, что в случае предъявления заемщиком требования о досрочном возврате вклада банк потребует досрочного возврата кредита и уплаты начисленных процентов. Преимуществом применения залога ценных бумаг является возможность использования дохода, который приносят ценные бумаги в счет уплаты процентов за пользование кредитом [1]. Процедура проверки подлинности ценных бумаг и установление их собственника является трудоемкой, а следовательно, занимает большое количество времени.

Следует отметить следующее достоинство залога оборудования для заемщика – возможность получения кредита заемщиками, желающими получить кредит, но не имеющими в собственности достаточного количества объектов недвижимости. Недостатками данного вида залога с позиции клиента является отвлечение оборудования из производственного процесса, оборудование, входящее в состав технологической линии, может быть заложено только вместе со всей технологической линией.

Кредит под залог транспортных средств имеет также достоинства и недостатки. Положительным являются невысокие ставки кредитования. Отрицательным аспектом кредита под залог автомобиля является тот фактор, что на период срока, когда кредит полностью не погашен, заемщик не сможет ни обменять, ни продать свой автомобиль.

Самым привлекательным для заемщика является залог товарно-материальных ценностей. В этом случае предмет залога находится во владении, распоряжении и пользовании заемщика. Организации могут заменять одни заложенные ценности на другие, но условием продажи является обязательное их возобновление в сумме израсходованных ценностей. Методика по оценке залога имущества, принимаемого в качестве обеспечения по кредитам, имеет ряд недостатков: не учитывается ликвидность заложенного имущества, качественная определенность предмета залога, специфические требования к заложенному имуществу.

Мы пришли к выводу о целесообразности оценки обеспечения по кредитам исходя из критериев приемлемости и достаточности по видам риска имущественного обеспечения: риск ликвидности, риск мошенничества, контроля и утраты. К качественной и количественной оценкам должны применяться общие и специфические требования. Необходимо разработать специфические требования к качественной и количественной сторонам видов обеспечения по кредитам в коммерческом банке. По нашему мнению, оценка залога вклада (депозита) характеризуется специфическим характером. Для прочего обеспечения выполнение требования достаточности означает покрытие стоимостью обеспечения суммы ссу-

ды, процентов по ней и издержек, связанных с процессом реализации заложенного имуще-

ства и возмещением прочих потерь кредитора по сделке, в том числе судебных расходов.

Таблица 2 – Показатели, рекомендуемые к оценке риска имущественного обеспечения по кредитам в коммерческом банке

Показатели оценки риска имущественного обеспечения по его составляющим				Обору-дование	ТМЦ	Не-движи-мость	Транс-портные средства	Ценные бумаги
1				2	3	4	5	6
Риск ликвидности								
1. Количество потенциальных покупателей залого-вого имущества				+	+	+	+	+
боль-шое	среднее	низкое	отсутствует					
100	70	40	0					
2. Наличие договора залогового страхования				+	+	+	+	–
застраховано		не застраховано						
100		50						
3. Качество обеспечения				+	+	+	+	–
высокое	среднее		низкое					
100	50		0					
4. Наличие котировки предмета залога				–	–	–	–	+
котируется		не котируется						
100		50						
5. Уровень цен на предмет залога				+	+	+	+	+
рост		стабиль-ность	падение					
100		70	40					
6. Платежеспособность эмитента				–	–	–	–	+
платежеспособный		неплатежеспособ-ный						
100		0						
7. Ликвидность обеспечения				+	+	+	+	+
высокая	средняя		низ-кая	неликвид-ное				
100	70		40	0				
Риск мошенничества								
1. Наличие обременения перед третьими лицами предмета залога				+	+	+	+	+
не обременено		обременено						
100		0						
2. Комплект документов по залогу								
полный		неполный	отсутствует					
70		40	0					
Риск контроля и утраты								
1. Качество обеспечения				+	+	+	+	–
высокое		среднее		низкое				
100		50		0				

1			2	3	4	5	6
2. Хранение обеспечения			–	+	–	–	–
долговое	недолговое						
100	0						
3. Возможность контроля предмета залога со стороны банка			+	+	+	+	+
полностью под контролем	есть проблемы с контролем	контроль отсутствует					
100	70	40					

Предлагаем в оценку видов залога имущества по кредитам с точки зрения приемлемости включать требования, представленные в таблице 2. Предложены как общие, так и индивидуальные требования. Общими требованиями являются количество потенциальных покупателей предметов залога, обременение перед третьими лицами, уровень цен. Специфическим требованием является наличие договора страхования предмета залога. Так как ценные бумаги страхованию не подлежат, критерий качества нерационален при оценке залога ценных бумаг [6]. Наличие котировки и платежеспособности является индивидуальным при оценке качества залога ценных бумаг. При оценке залога товаров, на наш взгляд, целесообразно учитывать требования к сроку хранения. В таблице 3 представлены вербальная и количественная оценки выполнения требований приемлемости обе-

спечения. 100 баллов соответствуют наилучшему значению. Залог с оценкой в 0 баллов хотя бы по одному из требований не должен приниматься в коммерческом банке в качестве обеспечения, так как принятие такого обеспечения связано с высоким уровнем риска банка.

Баллы, выставленные каждому из видов риска имущественного обеспечения (риск ликвидности, риск мошенничества, риск контроля и утраты имущества), суммируются и находится среднее арифметическое по формуле:

$$B = \sum T_i / n,$$

где T_i – оценка i -го показателя, баллы; B – суммарная оценка показателей, баллы; n – количество показателей.

Интерпретация полученного результата содержится в таблице 4.

Таблица 3 – Оценка обеспечения по рекомендуемой методике

Показатель	Вербальная оценка	Балльная оценка
1	2	3
Риск ликвидности		
1. Количество потенциальных покупателей	среднее	70
2. Наличие страховки	не застраховано	50
3. Качество	среднее	50
4. Уровень цен	стабильный	70
5. Ликвидность	низкая	40
Риск мошенничества		
1. Обременение перед третьими лицами	не обременено	100
2. Комплект документов по залому	полный	70

1	2	3
Риск контроля и утраты		
1. Качество	среднее	50
2. Хранение	долговременное	100
3. Возможность контроля предмета залога со стороны банка	отсутствует	40

Таблица 4 – Интерпретация полученного результата

Количество баллов (Б)	Уровень риска	Меры по снижению риска
100	низкий	1. Мониторинг предмета залога 2. Переоценка залоговой стоимости имущественного обеспечения 3. Страхование предмета залога 4. Юридическое сопровождение 5. Проверка со стороны службы безопасности
(100; 70)	допустимый	1. Мониторинг предмета залога 2. Переоценка залоговой стоимости имущественного обеспечения 3. Страхование предмета залога 4. Юридическое сопровождение 5. Проверка со стороны службы безопасности
(70; 40)	средний	1. Замена предмета залога на более дорогостоящий 2. Требование к заемщику оформления дополнительного нематериального обеспечения кредита (поручительства) 3. Мониторинг предмета залога
		4. Переоценка залоговой стоимости имущественного обеспечения 5. Страхование предмета залога 6. Юридическое сопровождение 7. Проверка со стороны службы безопасности
40	критический	Отказ в выдаче кредита Требование к залогодателю о замене залогового имущества на другое, с лучшими характеристиками

Предлагаемая методика учитывает специфические и общие требования к качественной определенности предмета залога по видам риска имущественного обеспечения: риска ликвидности, мошенничества, контроля и утраты.

Проведем апробацию усовершенствованной методики. Сеть обувных магазинов «А» обратилась за получением кредита в ОАО КБ «Х» на сумму 500 тыс. руб. на срок 1 год. Обеспечение по кредиту – товары в обороте. Оценка предмета залога проводилась независимыми оценщиками. Залоговая стоимость товаров в обороте равна 600 тыс. руб.

Оценка залога товаров в обороте по методике ОАО КБ «Х»:

$$V_{\text{обяз}} = 500(1 + 0,2 \cdot 12 / 12) = 600 \text{ тыс. руб.};$$

$$O = V_{\text{залога}} / V_{\text{обяз}} \cdot 100\% = 600/600 \cdot 100\% = 100\% - \text{обеспеченный кредит.}$$

Оценка залога товаров в обороте по рекомендуемой методике дополняется оценкой показателей, представленных в таблице 3:

$$B_{\text{по риску ликвидности}} = \sum T_i / n = 250/5 = 56 - \text{средний уровень риска ликвидности};$$

$$B_{\text{по риску мошенничества}} = \sum T_i / n = 170/2 = 85 - \text{допустимый уровень риска};$$

$$B_{\text{по риску контроля и утраты}} = \sum T_i / n = 190/3 = 63,33 - \text{средний уровень риска контроля и утраты.}$$

$$B_{\text{по риску ликвидности}} = \sum T_i / n = 280/5 = 56 - \text{средний уровень риска ликвидности.}$$

$$B_{\text{по риску мошенничества}} = \sum T_i / n = 170/2 = 85 - \text{допустимый уровень риска.}$$

$$B_{\text{по риску контроля и утраты}} = \sum T_i / n = 190/3 = 63,33 - \text{средний уровень риска контроля и утраты.}$$

По методике оценки залога имущества, применяемой в ОАО КБ «Х», кредит является обеспеченным, а по усовершенствованной методике залог товаров в обороте удовлетворяет среднему уровню риска ликвидности, допу-

стимулю уровню риска, среднему уровню риска контроля и утраты. Мерами по снижению риска будут являться оформление поручительства, мониторинг предмета залога, переоценка залоговой стоимости имущественного обеспечения, страхование предмета, юридическое сопровождение, проверка со стороны службы безопасности предмета залога.

Таким образом, проведя оценку видов залога имущества с точки зрения предпочтений заемщика, мы установили, что наиболее привлекательным обеспечением для заемщика являются товары в обороте, так как предмет залога находится во владении, распоряжении и пользовании заемщика. Также были рассмотрены дополнительные показатели оценки приемлемости залоговых форм обеспечения возвратности кредитов: количество потенциальных покупателей, обременение перед третьими лицами, наличие договора залогового страхования, качество, наличие котировки, срок хранения, уровень цен, платежеспособность эмитента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бродская Е. В. Море исчезающих залогов [Электронный ресурс] // Банковское обозрение. – 2010. – № 9. – Режим доступа: http://bo.bdc.ru/2010/9/more_zalogov.htm.
2. Макаров С. А. Кредитный риск и способы его уменьшения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.micfin.](http://www.micfin.ru/publications/ecofin/credit-risk-and-ways-of-its-reduction.html)

[ru/publications/ecofin/credit-risk-and-ways-of-its-reduction.html](http://www.micfin.ru/publications/ecofin/credit-risk-and-ways-of-its-reduction.html).

3. Борисова В. Д. Банковские инновации и особенности их реализации в современном банковском секторе России // Научное обозрение. – 2013. – № 5. – С. 197–200.
4. Мазий В. В. Управленческий аудит бухгалтерской информации в системе внутреннего контроля // Научное обозрение. – 2013. – № 9. – С. 557–560.
5. Деникаева Р. Н. Проблемы кредитования малого и среднего предпринимательства в современных условиях // Научное обозрение. – 2012. – № 5. – С. 605–611.
6. Севенард Ю. А. Оценка стоимости при осуществлении залоговых операций [Электронный ресурс] // Банковское кредитование. – 2011. – № 2. – Режим доступа: http://www.reglament.net/bank/credit/2008_2_article.htm.
7. Феофанов Д. В. Вопросы взаимодействия банков и оценочных компаний [Электронный ресурс] // Банковское кредитование. – 2013. – № 1. – Режим доступа: http://www.reglament.net/bank/credit/2007_1_article.htm.

Кузнецова Екатерина Александровна, аспирант, ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный химико-технологический университет»: Россия, 153000, г. Иваново, просп. Ф. Энгельса, 7.

Тел.: (493-2) 30-73-46

E-mail: kuznezowa_katia@mail.ru

IMPROVEMENT OF THE METHODS OF ASSESSING COLLATERAL SECURITY FOR LOANS

Kuznetsova Ekaterina Aleksandrovna, postgraduate student, Ivanovo State chemical-technological university. Russia.

Keywords: loan pledge, security, surety, credit risk, borrower.

The study is devoted to uncovering and forming the modernization of the methods of assessing collateral security for loans. In the author's opinion, the assessment of collateral security for loans must be carried out from the position of attractiveness both for the commercial bank and for the borrower. The researcher points out that the

consideration of the borrower's interests is necessary for the formation of a competent collateral policy. The work examines the three-point assessment of collateral security for loans from the point of view of borrower's preferences. It studies the parameters recommended for assessing the risk of property security for loans in a commercial bank. The text of the article is accompanied by data tables which represent the assessment of the acceptability of property pledge loans in a commercial bank for the borrower, the indicators recommended for assessing the the risk of property security for loans in a commercial bank and the interpretation of the result obtained.

REFERENCES

1. Brodskaja E. V. More ischezajushhih zalogov [Sea of disappearing pledges]. Bankovskoe obozrenie – Bank Review. 2010, No. 9. (in Russ.) Available at: http://bo.bdc.ru/2010/9/more_zalogov.htm.

-
2. Makarov S. A. Kreditnyj risk i sposoby ego umen'shenija [Credit risk and ways of decreasing it]. Available at: <http://www.micfin.ru/publications/ecofin/credit-risk-and-ways-of-its-reduction.html>.
 3. Borisova V. D. Bankovskie innovacii i osobennosti ih realizacii v sovremennom bankovskom sektore Rossii [Bank innovations and the specific features of their implementation in the modern banking sector of Russia]. Nauchnoe obozrenie – Science Review. 2013, No. 5. Pp. 197-200. (in Russ.)
 4. Mazij V. V. Upravlencheskij audit buhgalterskoj informacii v sisteme vnutrennego kontrolja [Management audit of accounting information in the system of internal control]. Nauchnoe obozrenie – Science Review. 2013, No. 9. Pp. 557-560. (in Russ.)
 5. Denikaeva R. N. Problemy kreditovaniya malogo i srednego predprinimatel'stva v sovremennyh uslovijah [Problems of crediting small and medium businesses in modern conditions]. Nauchnoe obozrenie – Science Review. 2012, No. 5. Pp. 605-611. (in Russ.)
 6. Sevenard Ju. A. Ocenka stoimosti pri osushhestvlenii zalogovyh operacij [Cost estimate in pledge transactions implementation]. Bankovskoe kreditovanie – Bank crediting. 2011, No. 2. (in Russ.) Available at: http://www.reglament.net/bank/credit/2008_2_article.htm.
 7. Feofanov D. V. Voprosy vzaimodejstviya bankov i ocenочnyh kompanij [Issues of interaction between banks and assessment companies]. Bankovskoe kreditovanie – Bank crediting. 2013, No. 1. (in Russ.) Available at: http://www.reglament.net/bank/credit/2007_1_article.htm.
-

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ДИНАМИКУ БАНКОВСКОГО КРЕДИТОВАНИЯ МАЛОГО БИЗНЕСА В РОССИИ

А. А. АГАФОНОВ, И. С. ИВАНЧЕНКО

*ФГБОУ ВПО «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»,
г. Ростов-на-Дону*

Аннотация. В статье авторами рассмотрена существующая структура макроэкономических показателей, описано текущее состояние российского инвестиционного рынка, а также определены факторы, оказывающие влияние на объемы кредитования малого и среднего бизнеса в России. В целях анализа взаимосвязи и влияния выбранных показателей авторами сформирована модель векторной авторегрессии с высокой степенью детерминации, на основании которой с использованием статистических данных удалось выявить положительно и отрицательно коррелированные макроэкономические показатели, а также, в отличие от классического понимания, выявить отсутствие существенной взаимосвязи уровня процентных ставок и объемов кредитования малого и среднего бизнеса. Сформулированы выводы о внутреннем потенциале банковской системы и перспективах развития промышленного производства посредством реализации инвестиционных проектов в сегменте малого бизнеса.

Ключевые слова: макроэкономические переменные, модель векторной авторегрессии, проектное финансирование, кредитование, риск, инвестиционный проект.

Российская экономика вот уже на протяжении третьего десятилетия пытается развиваться в условиях острого недофинансирования бизнеса, особенно малого, который никак не может стать в нашей стране локомотивом экономического роста. Постепенно увеличивающаяся в масштабах страны доля полностью амортизированных основных средств привела к резкому замедлению в последние годы темпов роста ВВП в России. В эффективно функционирующей экономике предприятия реального сектора активно привлекают инвестиции с финансового рынка, так как стоимость заемного и привлеченного капиталов, как правило, ниже, чем стоимость собственного капитала. В нашей же стране рынок ценных бумаг скорее мертв, чем жив, а банковские кредиты по взвинченным коммерческими банками процентным ставкам после повышения ЦБ РФ ключевой ставки почти в три раза с 5,5% до 14% стали практически недоступны для российских предприятий и граждан. Поэтому целью данной статьи является выявление экономических факторов, оказывающих наравне с банковскими процентными ставками влияние на динамику банковского кредитования предприятий малого и среднего бизнеса.

Для формирования списка этих факторов необходимо прежде всего обратиться

к экономической теории и выяснить, как представители крупнейших экономических школ трактуют склонность экономических агентов к инвестированию. Трудности проведения исследований в инвестиционной области связаны с тем, что инвестиции являются важнейшим, но в то же время и наиболее изменчивым компонентом ВВП. Потребление, государственные расходы, чистый экспорт достаточно легко предсказуемы. Инвестиции же трудно поддаются прогнозированию – они могут внезапно и резко возрасти и также неожиданно сократиться, так как в современном мире основным источником инвестиций, входящих с российского финансового рынка, являются спекулятивные международные капиталы.

Итак, с позиции представителей классической школы инвестиции рассматривались как функция нормы процента, причем зависимость между этими переменными обратная: чем выше значения процентной ставки, тем ниже уровень инвестирования. Виднейший представитель классической школы, английский экономист А. Маршалл полагал, что процентная ставка связывает сбережения и инвестиции, а также выступает в качестве основного фактора, регулирующего трансформацию сбережений в инвестиции.

Чем выше ставка процента, тем больше сбережения. Снижение процентной ставки «побуждает людей потреблять несколько больше в настоящем...» [4, с. 313]. Разработанная А. Маршаллом количественная теория отражает влияние динамики денежной массы на объемы инвестиций в стране, причем чем выше темпы прироста денежной массы, тем ниже банковские процентные ставки и тем более острое возникает желание у инвесторов воспользоваться банковским кредитованием для расширения своего бизнеса.

Дальнейший вклад в теорию инвестирования внесли неоклассики, последователи классической школы. Согласно неоклассической теории, стоимость капитала определяется будущими доходами, продисконтированными на настоящий момент времени. Инвестиции, автоматически равные объемам валовых сбережений, увеличивают текущую стоимость капитала, а следовательно, способствуют возрастанию будущих доходов. Равновесие между спросом и предложением инвестиций поддерживается при помощи «совершенной» конкуренции и свободного изменения цен, поэтому неоклассики выдвигают требование о невмешательстве государства в экономику.

В противовес классической теории, не сумевшей объяснить причины Великой депрессии, охватившей весь цивилизованный мир в начале 30-х годов XX века, была разработана Дж. М. Кейнсом новая экономическая теория, названная в дальнейшем кейнсианством. Основные положения теории Дж. М. Кейнса изложены в труде «Общая теория занятости, процента и денег» [3]. У Дж. М. Кейнса банковская ставка процента не уравнивает сбережения и инвестиции, так как они осуществляются различными субъектами. Дж. Кейнс выделяет только два макроэкономических фактора, которые самым непосредственным образом влияют на объемы инвестиций: рентабельность капитала и реальная ставка процента по банковским ссудам. Инвестиции будут выгодны до тех пор, пока доходность инвестиций будет превышать ставку процента. В свою очередь, норма прибыли на инвестиции будет зависеть от издержек на приобретение и эксплуатацию основного капитала, налогов на предпринимателей, технического прогресса и «ожиданий» экономических агентов относительно будущего развития бизнеса. Изменчивость всех названных

факторов будет вызывать нестабильность динамики банковского кредитования.

Несмотря на различные взгляды ведущих экономических школ относительно факторов, влияющих на динамику валовых инвестиций, все экономисты сходятся по крайней мере в одном мнении – без крупных и долгосрочных инвестиций добиться устойчивого роста в любой стране практически невозможно [1, 6]. Без прироста капиталовложений становится сомнительной реальность перехода от спада производства к подъему, к повышению конкурентоспособности изготавливаемой продукции и устранению других негативных явлений. Именно поэтому возрастающее значение приобретает решение проблемы роста капиталовложений, поиска источников для инвестиций. Таким источником могут быть инвестиции коммерческих банков, вкладываемые в инвестиционные проекты в ходе реализации схем проектного финансирования [8]. Таким образом, на сегодняшний день утверждение о том, что банковское кредитование является двигателем прогресса и практически единственным источником, способным стимулировать инвестиции и инновационное развитие в любой стране, является актуальным.

Вместе с тем оценка инвестиционных проектов на рынке банковского кредитования в настоящий момент применяется в основном в отношении крупных корпоративных клиентов [2, 5]. Применительно к предприятиям малого бизнеса вопрос организации процесса финансирования является не менее важной задачей, чем при рассмотрении крупных проектов. Связано это с тем, что сегмент малого бизнеса представлен высококонкурентным рынком. Сегодня очевидно, что развитие малого бизнеса играет крайне важную роль в рыночной экономике государства. В развитых странах на их долю приходится около 60% ВВП, поэтому малый бизнес оказывает большое воздействие на уровень общего благосостояния населения страны и на экономический рост. В условиях его замедления, проявившегося в 2013 г., неизбежно повышаются требования к финансовой системе с точки зрения повышения ее потенциала в ускорении экономического роста.

Стоит отметить, что в России на сегодняшний день отсутствует развитый рынок инновационных продуктов, столь необходимый для развития страны. Выход из создавшейся

ситуации может быть найден в структурном изменении российского банковского рынка, участники которого в нынешних экономических условиях не нацелены на финансирование инвестиционных проектов, на развитие проектного финансирования, венчурного инвестирования, что является существенным тормозом на пути обновления основных фондов промышленных предприятий.

Динамику объемов кредитования и их взаимосвязь с другими показателями экономики можно исследовать при помощи различных статистических методов. В последнее время для этого все чаще стал применяться метод векторной авторегрессии. В связи с этим с целью выявления факторов, влияющих на объемы кредитования в рассматриваемом сегменте бизнеса, используем структурный подход и инструментарий экономической теории для моделирования и анализа временных рядов посредством построения модели векторной авторегрессии.

Векторная авторегрессия (VAR, Vector AutoRegression) – модель динамики нескольких временных рядов, в которой текущие значения этих рядов зависят от прошлых значений этих же временных рядов. Модель предложена Кристофером Симсом как альтернатива системам одновременных уравнений, которые предполагают существенные теоретические ограничения. VAR-модели свободны от ограничений структурных моделей. Тем не менее проблема VAR-моделей заключается в резком росте количества параметров с увеличением количества анализируемых временных рядов и количества лагов. Векторная модель авторегрессии (VAR-модель) обычно применяется для систем прогнозирования взаимосвязанных временных рядов и для анализа динамического влияния случайных возмущений на систему переменных. Подход к построению VAR-моделей обходит потребность в структурном моделировании, рассматривая каждую эндогенную переменную в системе как функцию от лагированных значений всех эндогенных переменных.

Математическое представление векторной модели авторегрессии имеет вид:

$$y_t = A_1 y_{t-1} + \dots + A_p y_{t-p} + Bx_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

где y_t – k -мерный вектор эндогенных переменных; x_t – d -мерный вектор экзогенных пере-

менных; $A_1, \dots, A_p$ и B – матрицы коэффициентов, которые подлежат оцениванию; ε_t – вектор возмущений остатков.

В настоящем исследовании модель векторной авторегрессии составлена на основании данных об объемах кредитования субъектов малого и среднего предпринимательства, формируемых Банком России. Для анализа динамики объемов кредитования малого бизнеса выбраны наиболее важные макроэкономические переменные:

- денежная масса ($M2$);
- рентабельность основных фондов российских промышленных предприятий как отношение чистой прибыли в экономике к стоимости основных фондов ($ROFA$);
- динамика валютного курса руб./долл. США (RD);
- динамика валютного курса руб./евро (RE);
- индексы промышленного производства (IP);
- средневзвешенные процентные ставки по кредитам, предоставленным кредитными организациями нефинансовым организациям на срок свыше 1 года (i);
- индексы изменения условий банковского кредитования (УБК) и спроса на кредиты по итогам ежеквартального обследования крупнейших российских банков (п.п.) (UBK);
- инвестиции в основной капитал (PI).

Исходные данные для анализа представлены в таблице 1.

Выбранный период времени для анализа – с января 2011 г. по октябрь 2014 г. – определен фактором начала формирования отдельных статистических показателей Банком России и Росстатом. Расчеты произведены при помощи метода векторной авторегрессии (VAR), реализованного в компьютерной программе EvIEWS-8.0.

В рамках исследования было составлено авторегрессионное уравнение, описывающее влияние отобранных факторов, лагированных на один, два, три, четыре и пять временных интервалов (месяцев). Полученные данные свидетельствуют о том, что на объемы кредитования малого и среднего бизнеса влияют несколько из отобранных для анализа факторов. Вместе с тем следует отметить наличие цикличности данного влияния с учетом временного лага.

Таблица 1 – Общие объемы предоставленных кредитов субъектам малого и среднего предпринимательства*

Отчетная дата	Объем предоставленных кредитов					
	в рублях		в иностранной валюте и драгоценных металлах		всего	
	субъектам малого и среднего предпринимательства	из них:	субъектам малого и среднего предпринимательства	из них:	субъектам малого и среднего предпринимательства	из них:
		индивидуальным предпринимателям		индивидуальным предпринимателям		индивидуальным предпринимателям
2009	14 053 321	994 916	878 229	14 855	14 931 549	1 009 767
2010	24 100 993	2 148 793	1 526 759	16 052	25 627 752	2 164 845
2011	33 450 962	3 157 446	1 130 665	18 471	34 581 627	3 175 917
2012	40 082 551	3 812 978	1 084 786	16 572	41 167 337	3 829 550
2013	46 142 376	4 186 262	1 484 094	15 880	47 626 470	4 202 142
2014	40 953 863	3 388 125	1 712 247	16 064	42 666 110	3 404 189

*Составлено авторами по статистическим данным Банка России.

Проведенный статистический анализ предоставил следующие результаты:

- на объемы банковского кредитования малого и среднего бизнеса не оказывают никакого влияния две важнейшие с точки зрения экономической теории макроэкономические переменные – рублевая денежная масса и средняя по стране рентабельность основных фондов. Объяснить полученный результат можно тем, что фондирование российских банков до недавнего времени осуществлялось в основном из-за рубежа, а ожидаемая доходность конкретных инвестиционных проектов, финансируемых при помощи банковского кредитования, значительно превышала средне-российскую рентабельность основных фондов;

- положительно коррелированными с объемом кредитования являются показатели промышленного производства. Отрицательно коррелирована динамика валютного курса доллара США;

- в динамике объемов кредитования субъектов малого и среднего бизнеса прослеживается цикличность в течение года. Периодичность циклов составляет 4–5 месяцев, что соответствует сезонным тенденциям деловой активности экономики. Лагированные данные (предшествующих периодов) оказывают разнонаправленное влияние;

- рост валютного курса доллара США относительно российского рубля явно способствует снижению объемов кредитования

с задержкой на 2–5 месяцев. Можно предположить, что в период повышения данного валютного курса, как показывает статистика, организации стремятся в моменте восполнить необходимость финансовых средств на будущие периоды, предполагая дальнейшее удорожание кредитных ресурсов, что впоследствии отражается на цикличной динамике кредитования и на ее последующем спаде;

- рост промышленного производства оказывает существенное положительное влияние на выдачу кредитов в банковском секторе, что проявляется с минимальной задержкой в 1 и 3 месяца;

- динамика условий банковского кредитования (УБК) является опережающим индикатором динамики кредитования. Условия банковского кредитования в целом характеризуют общее изменение условий кредитования каждой категории заемщиков с точки зрения доступности кредитов. Под его ужесточением понимается снижение доступности кредитов, под смягчением – повышение доступности кредитов. Учитывается динамика процентных ставок, срока кредитования, дополнительные комиссии, требования к заемщику и к обеспечению. Согласно полученным данным, ужесточение условий приводит к снижению объемов кредитования с задержкой в 1 месяц. Вместе с тем ослабление УБК способствует росту кредитования со значительно большей задержкой – в 4 месяца. Данные факты в целом подтверждают существующие научные посту-

латы о цикличности банковских инвестиций, об их высокой волатильности в периоды подъёмов и спадов экономической активности;

– между объемами кредитования малого бизнеса и валовыми инвестициями в основной капитал получены результаты как с положительной, так и с отрицательной лаговой корреляцией. Так, рассматривая динамику инвестиций в основной капитал с задержкой 3–5 месяцев, можно отметить, что сначала рост инвестиций благоприятно сказывается на динамике креди-

тования, а затем происходит его обратное влияние. Скорее всего, данный факт обусловлен циклами деловой активности и сезонностью в реализации инвестиционных проектов;

– средневзвешенные ставки по рублевым кредитам для нефинансовых организаций на срок свыше 1 года (т. е. долгосрочные кредиты) не оказывают влияния на общие объемы выдачи кредитов;

Полученная VAR-модель имеет следующий вид:

$$\begin{aligned}
 V = & 5,66 \cdot V_{t-4} - 5,38 \cdot V_{t-5} - 2451496 \cdot RD_{t-2} - 3560787 \cdot RD_{t-5} + 1916349 \cdot RE_{t-5} + \\
 & + 616640,8 \cdot IP_{t-1} + 799550,5 \cdot IP_{t-3} - 334697,2 \cdot UBK_{t-1} - 396238,1 \cdot UBK_{t-4} - \\
 & - 20550 \cdot PI_{t-3} + 11391 \cdot PI_{t-4} + 7191 \cdot PI_{t-5},
 \end{aligned}$$

$\begin{matrix} (4,1) & (-4,9) & (-2,4) & (-2,8) & (2,8) \\ (2,1) & (2) & (-2,4) & (2,9) \\ (-3,6) & (2,9) & (3,3) \end{matrix}$

где V – объемы кредитования малого бизнеса. В скобках указаны значения t -статистики Стьюдента для каждого коэффициента бета. Коэффициент детерминации этого уравнения равен 0,97. Как видно из полученных данных, наибольшее положительное влияние на объемы кредитования малого и среднего бизнеса оказывает динамика промышленного производства, а наиболее отрицательное влияние – повышение стоимости доллара США относительно российской валюты. Следовательно, слабая национальная валюта не способствует росту экономической активности в стране.

В заключение стоит отметить практическую значимость проведенного исследования, которая заключается в том, что, рассматривая те или иные перспективные на первый взгляд инвестиционные проекты по кредитованию бизнеса, необходимо иметь представление о наличии благоприятного или негативного в данный момент времени внешнего влияния макроэкономических переменных и денежно-кредитной политики на объемы проектного финансирования.

В особенности результаты исследования могут быть применены в финансово-хозяйственной деятельности предприятий в сфере агропромышленного комплекса. Высокая сезонность, присущая данному сегменту рынка, оказывает первостепенное влияние на принятие решений в бизнесе. Вместе с тем принятие оптимальных управленческих решений возможно с оглядкой на результаты проведенного исследования. Согласно данным консалтинговой группы Ernst & Young, большинство компаний

в развитии бизнеса опираются на традиционные источники финансирования – банковские кредиты (94%) [9] и имеют высокую зависимость от заемного капитала. По оценкам Министерства экономического развития РФ в ближайшем будущем сельскохозяйственный сектор России будет расти средними темпами (5–7%), опережая темпы роста экономики в целом. Таким образом, с учетом выявленных циклов изменения объемов банковского кредитования, а также динамики промышленного производства и валютных курсов, возможно качественное планирование периодов подачи заявок на получение банковского финансирования, использование продуктов, позволяющих устанавливать необходимые кредитные лимиты в сроки, отвечающие эффективной реализации экономической политики предприятия.

Кроме того, как видно из приведенной выше модели, сама банковская система обладает внутренним потенциалом для увеличения кредитования малого бизнеса. Активизация инвестиционного кредитования, в том числе в форме проектного финансирования, вполне возможна в России, она будет способствовать как увеличению уровня занятости в малом и среднем бизнесе, так и экономическому росту в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванченко И. С. Воздействие денежного рынка на экономический рост // Финансы и кредит. – 2012. – № 15. – С. 11–19.

2. Йескомб Э. Р. Принципы проектного финансирования. – М. : Вершина, 2008.
3. Кейнс Дж. М. Общая теория занятости, процента и денег. – М. : Гелиос АРВ, 1999. – 352 с.
4. Маршалл А. Принципы экономической науки. Т. 1. / пер. с англ. – М. : Издательская группа «Прогресс», 1993. – 415 с.
5. Никонова И. А. Проектный анализ и проектное финансирование. – М., 2012 – 153 с.
6. Российская экономика в 2013 году. Тенденции и перспективы. – (Вып. 35). – М. : Институт Гайдара, 2014. – 540 с.
7. Чугнин А. А. Оценка возможностей банковской системы РФ по организации проектного финансирования // Сегодня и завтра российской экономики. – 2010. – № 35. – 9 с.
8. Тронин С. А. Влияние инвестиционно-го процесса на развитие малого бизнеса // Вестник развития науки и образования. – 2014. – № 4. – С. 95–101.
9. E Channel – Assets. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.ey.com/Publication.

Агафонов Андрей Александрович, аспирант кафедры «Финансово-экономический инжиниринг», ФГБОУ ВПО «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»: Россия, 344002, г. Ростов-на-Дону, ул. Большая Садовая, 69.

Иванченко Игорь Сергеевич, д-р экон. наук, профессор кафедры «Финансово-экономический инжиниринг», ФГБОУ ВПО «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»: Россия, 344002, г. Ростов-на-Дону, ул. Большая Садовая, 69.

Тел.: (863) 237-02-60

E-mail: a.agaphonov@gmail.com

ANALYSIS OF FACTORS AFFECTING THE DYNAMICS OF BANK LENDING TO SMALL BUSINESSES IN RUSSIA

Agafonov Andrey Aleksandrovich, post-graduate student of “Financial and economic engineering” department, Rostov State economic university. Russia.

Ivanchenko Igor Sergeevich, Dr. of Econ. Sci., Prof. of “Financial and economic engineering” department, Rostov State economic university. Russia.

Keywords: macroeconomic variables, vector autoregression model, project financing, credit, risk, investment project.

The authors review the existing structure of macroeconomic indicators; the current state of the Russian investment market is described, and the factors influencing

the scope of lending to small and medium-sized businesses in Russia are established. In order to analyze the relationship and impact of selected indicators, the authors have designed a vector autoregression model with a high degree of determination, based on which, with the use of statistics, positively and negatively correlated macroeconomic indicators are identified, while also, in contrast to the classical understanding, no significant association was revealed between the level of interest rates and the scope of lending to small and medium-sized businesses. Conclusions are drawn regarding the inherent potential of the banking system and the prospects of development of industrial production through the implementation of investment projects in the small business segment.

REFERENCES

1. Ivanchenko I. S. Vozdeystvie denezhnogo rynka na ekonomicheskii rost [Impact of money market on economic growth]. *Finansy i kredit – Finance and credit*. 2012, № 15. Pp. 11–19.
2. Yeskomb E. R. Printsipy proektnogo finansirovaniya [Principles of project financing]. Moscow, 2008.
3. Keynes Dzh. M. Obshchaya teoriya zanyatosti, protsenta i deneg [General theory of employment, interest rates, and money]. Moscow, 1999. 352 p.
4. Marshall A. Printsipy ekonomicheskoy nauki. T. 1. / per. s angl. [Principles of economics. Vol. 1. Transl. from Eng.]. Moscow, 1993. 415 p.
5. Nikonova I. A. Proektnyy analiz i proektnoe finansirovanie [Project analysis and project financing]. Moscow, 2012. 153 p.
6. Rossiyskaya ekonomika v 2013 godu. Tendentsii i perspektivy. (Vypusk 35) [Russian economy in 2013. Trends and prospects. (Is. 35)]. Moscow, 2014. 540 p.
7. Chugnin A. A. Otsenka vozmozhnostey bankovskoy sistemy RF po organizatsii proektnogo finansirovaniya [Assessment of the RF banking system project financing abilities]. *Segodnya i zavtra rossiyskoy ekonomiki – The today and tomorrow of the Russian economy*. 2010, № 35. 9 p.
8. Tronin S. A. Vliyanie investitsionnogo protsessa na razvitie malogo biznesa [Impact of investment process on development of small businesses]. *Vestnik razvitiya nauki i obrazovaniya – Bulletin of science and education development*. 2014, № 4. Pp. 95–101.
9. E Channel – Assets. Available at: www.ey.com/Publication.

О РАЗВИТИИ ФИНАНСИРОВАНИЯ ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Е. А. ТОЛМАЧЕВ

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
г. Москва

Аннотация. Рассмотрены актуальные вопросы развития финансирования жилищного строительства. Отмечены ограничения возможностей Банка России при проведении денежно-кредитной политики, снижение эффективности данного направления экономической политики, проблемы кредитования строительной отрасли. В статье даются оценки предложениям Ассоциации «Россия» о расширении возможностей рефинансирования кредитных организаций под залог пулов, выданных по стандартам агентства по ипотечному жилищному кредитованию ипотечных кредитов, а также кредитование в рамках военной ипотеки. Обращено внимание на стратегические цели деятельности АИЖК. Уделено внимание «Стратегии развития ипотечного жилищного кредитования в Российской Федерации до 2020 г.» и показано, какие новые сегменты будут сформированы в кредитовании жилищного строительства в результате реализации Стратегии и как на рынке будет обеспечена дифференциация ипотечных и других видов жилищных кредитов, строительства жилья кооперативами и другими жилищными некоммерческими объединениями граждан.

Ключевые слова: жилищное строительство, АИЖК, ипотечный кредит, счет эскроу.

Строительная отрасль относится к одной из системообразующих отраслей современной экономики. Взаимодействуя с целым комплексом других отраслей, ее развитие обладает мультипликационным экономическим эффектом: успешное развитие строительной отрасли может стать драйвером экономического роста. Но с другой стороны, состояние строительной отрасли зависит от целого ряда макроэкономических факторов (структура ВВП, инфляция, инвестиционная привлекательность страны и региона). Жилищное строительство, как часть строительной отрасли, во многом определяется и уровнем платежеспособного спроса населения. К началу 2015 г. макроэкономические факторы развития строительной отрасли можно оценить как негативные: рост ВВП (по предварительным оценкам) – 0,5%, инфляция выросла почти на 50% по сравнению с показателем 2013 г., что лишает жилищное строительство традиционного драйвера последних лет – потребительского спроса, российский рубль обесценился почти на 100% к доллару США и на 90% – к евро, отток капитала увеличился почти в 2,5 раза по сравнению с 2013 г., суверенные кредитные рейтинги России по обязательствам в иностранной валюте снижены Standard & Poor's с BBB-/A-3 до BB+/B, прогноз негативный. Согласно

консенсус-прогнозу Reuters, в I квартале 2015 г. экономика сократится в годовом выражении на 3%, во II – на 5,3%, в III – на 5,5%, в IV – на 4%, за год в целом – на 4,3% (опрос проведен в конце февраля). Состояние финансовой системы ухудшается, что ограничивает возможности Банка России при проведении денежно-кредитной политики, эффективность данного направления экономической политики снижается, кредитование останется заблокированным.

Можно привести еще много факторов, которые негативно влияют на состояние строительной отрасли, а в ее структуре – жилищного строительства. Но существует понимание важности данной сферы как с точки зрения экономических показателей, так и с точки зрения процесса социализации общества.

Следует отметить, что в целом в 2014 г. отмечалась неравномерная динамика кредитования строительства, а по сравнению с 2013 г. можно констатировать даже положительную динамику. Объем выдачи ипотеки в России в 2014 г. вырос на 30% до 1,76 трлн руб. [1]. Но развитие макроэкономической ситуации таково, что прогноз по данному направлению скорее негативный, ориентированный на стагнацию. По мнению С. Моисеева, директора департамента финансовой стабильности

Банка России, российская экономика находится только в самом начале спада на ипотечном рынке [2]. Ухудшение завершится не ранее, чем к концу 2015 г., а в I квартале 2016 г. ожидается рост ипотеки примерно на 10%.

Часто можно встретить утверждение, что инвестиции предшествуют экономическому росту, но международные статистические данные показывают, что инвестиции все-таки *следуют* за некоторым оживлением экономики, т. е. сначала наметившаяся положительная тенденция развития экономики, потом инвестиции и развитие кредитования, когда банки готовы рисковать длинными деньгами. Поэтому первостепенным представляется проведение структурных реформ параллельно с реформами финансовых институтов, в том числе институтов, работающих в области кредитования строительства, особенно в сфере ипотечного кредитования, целью которого является, с одной стороны, улучшение жилищных условий населения, а с другой, стимулирование спроса на рынке недвижимости и строительства.

За последнее время в условиях сохраняющейся экономической нестабильности вопросу поддержки ипотечного жилищного кредитования уделено много внимания как со стороны Правительства РФ, так и Банка России.

Прежде всего, это касается решения Правительства РФ о субсидировании процентных ставок по ипотечным кредитам на первичном рынке в 2015 г., а также для помощи отдельным категориям заемщиков за счет средств специального Фонда поддержки ипотеки. Субсидироваться могут кредиты объемом не более 8 млн руб. в Москве, Московской области и Санкт-Петербурге и не более 3 млн руб. для иных субъектов РФ. Первоначальный взнос должен составлять не менее 20%, срок – не менее 10 лет. Должно присутствовать страхование предмета ипотеки. При заключении договора фонд вправе установить дополнительные требования к заемщикам и предмету ипотеки.

Банк России выдает сегодня ломбардные кредиты банкам под залог облигаций ипотечных агентств и агентств по реструктуризации ипотечных жилищных кредитов. Банк России поддержал предложения Ассоциации «Россия» о расширении возможностей рефинансирования кредитных организаций под

залог пулов, выданных по стандартам ОАО «Агентство по ипотечному жилищному кредитованию» (АИЖК) ипотечных кредитов с низким уровнем просроченной задолженности. С 1 января 2015 г. введен в действие пилотный механизм предоставления кредитов Банка России, обеспеченных закладными, выданными в рамках военной ипотеки. Вопрос о расширении состава закладных, которые могут быть использованы в качестве обеспечения кредитов ЦБ, может быть рассмотрен по согласованию с АИЖК после завершения первого этапа реализации указанного пилотного механизма.

В конце 2014 г. Банком России при взаимодействии с кредитными организациями, активно работающими на рынке ипотечного кредитования, были разработаны стандартные требования к ипотечным кредитам. Требования по этим кредитам приняты в обеспечение при рефинансировании кредитных организаций. С учетом разработанных стандартных требований к ипотечным кредитам Банк России подготовил нормативный документ, устанавливающий условия включения жилищных облигаций с ипотечным покрытием в ломбардный список ЦБ РФ при отсутствии у эмитента (выпуска) облигаций кредитного рейтинга.

В I квартале 2015 г. новые условия рефинансирования кредитных организаций под залог ипотечных активов рассмотрены на совете директоров Банка России.

Особую роль в поддержке строительного сектора как в части предложения жилья, так и спроса на него должно сыграть АИЖК, как государственный институт развития в сфере ипотечного кредитования.

Стратегические цели деятельности АИЖК обусловлены «Стратегией развития ипотечного жилищного кредитования в Российской Федерации до 2020 г.» [3] и включают:

- формирование финансовых механизмов обеспечения жилищного строительства объектами инженерно-технической инфраструктуры;
- обеспечение доступности ипотечных жилищных кредитов для социально приоритетных категорий населения;
- формирование финансовых механизмов развития рынка наемных домов;
- развитие вторичного рынка ипотечного жилищного кредитования.

Реализация Стратегии должна привести к обеспечению в 2020 г. доступности приобретения и строительства жилья с помощью ипотечного жилищного кредитования для 50% семей. Должна быть обеспечена доступность ипотечных жилищных кредитов для социально приоритетных категорий населения, сформирована устойчивая и надежная система ипотечного жилищного кредитования и других форм жилищного финансирования при соблюдении баланса интересов заемщиков и кредиторов.

В результате реализации Стратегии будут сформированы новые сегменты кредитования жилищного строительства, в том числе строительства жилья для найма и строительства жилья кооперативами и другими жилищными некоммерческими объединениями граждан. На рынке будет обеспечена дифференциация ипотечных и других видов жилищных кредитов:

– гражданам – на приобретение жилья для постоянного проживания, на приобретение жилья для сезонного проживания (дача) или для предоставления внаем, на индивидуальное жилищное строительство, на ремонт жилых помещений, на реконструкцию и капитальный ремонт жилых домов;

– юридическим лицам – на жилищное строительство или приобретение жилья для целей предоставления внаем;

– объединениям граждан, в том числе кооперативам, – на жилищное строительство.

По мнению аналитиков АИЖК, приоритетом будут пользоваться проекты строительства жилья, осуществляемые в рамках программы «Жилье для российской семьи» [4]. Для поддержки спроса АИЖК будет рефинансировать предоставленные ипотечные кредиты для отдельных категорий граждан по льготной процентной ставке, не исключено использование и механизма субсидирования в той или иной форме.

Сочетание цены жилья на 20% ниже рыночной стоимости (сейчас в рамках федеральной программы 1 м² должен стоить не более 30 тыс. руб.), а также сниженной процентной ставки позволит уменьшить финансовую нагрузку на семьи – участники программы «Жилье для российской семьи».

Новации в области механизма организации ипотечного жилищного кредитования свя-

заны и с изменениями в Гражданском кодексе РФ, вступившими в действие в 2014 г. В частности, изменениями в гл. 45 «Банковский счет», где в ст. 860.7 введено понятие счета *эскроу*. Счет эскроу открывается для того, чтобы временно хранить денежные средства до момента осуществления выплаты с заранее известным целевым назначением, в том числе по сделкам с недвижимостью и переходом права собственности на нее.

В связи с отмеченным важным является повышение финансовой грамотности населения, в том числе и студентов технических специальностей. Например, надо знать не только то, каковы особенности счета эскроу, но и то, что средства по этим счетам не входят в систему страхования вкладов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доклад о денежно-кредитной политике [Электронный ресурс]. – 2014. – № 4. – Режим доступа: http://www.cbr.ru/publ/ddcp/2014_04_ddcp.pdf.
2. ЦБ прогнозирует, что спад на рынке ипотеки в России продлится до конца 2015 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vedomosti.ru/realty/news/2015/03/27/tsb-spad-na-rinke-ipoteki-v-rossii-prodlitsya-do-kontsa-2015-goda>.
3. Стратегия развития ипотечного жилищного кредитования в Российской Федерации до 2020 г. : распоряжение Правительства Российской Федерации от 8.11.2014 № 2242-р [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ahml.ru/common/img/uploaded/files/agency/Strategiya_2020_2242_08.11.2014.pdf.
4. Жилье для российской семьи [Электронный ресурс] : программа. – Режим доступа: http://www.ahml.ru/ru/state_program_providing_housing.

Толмачев Евгений Алексеевич, канд. экон. наук, профессор, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Тел.: (495) 783-08-09

E-mail: e1952t@gmail.ru

ON THE DEVELOPMENT OF RESIDENTIAL CONSTRUCTION FINANCING IN MODERN CONDITIONS

Tolmachev Evgenij Alekseevich, Cand. of Econ. Sci., Prof., Moscow State construction university. Russia.

Keywords: residential construction, mortgage loans agency, mortgage loan, escrow account.

The work studies the topical issues of the development of residential construction financing. It looks at the limitation of the capabilities of the Bank of Russia in the sphere of monetary-credit policy, lowered effectiveness of this direction of economic policy, problems of construction industry crediting. The article evaluates the suggestions of "Russia" Association on the expansion of the possibili-

ties of refinancing construction industry on the security of pools, mortgage loans issued according to the standards of mortgage loans agency, as well as crediting within the framework of military mortgage system. It pays attention to the strategic goals of MLA and the "Strategy of the development of mortgage lending in the Russian Federation until the year 2020". The work demonstrates which new segments will be formed in crediting residential construction as the result of the Strategy implementation and how the market will ensure the differentiation of mortgages and other types of housing credits, cooperative housing construction and construction financed by other non-profit associations of citizens.

REFERENCES

1. *Doklad o denezhno-kreditnoj politike [Report on monetary-credit policy]. 2014, No. 4. (in Russ.) Available at: www.cbr.ru/publ/ddcp/2014_04_ddcp.pdf.*
 2. *CB prognoziruet, chto spad na rynke ipoteki v Rossii prodlitsja do konca 2015 g. [CB forecasts that the recession in Russian mortgage market will last until the end of 2015]. (in Russ.) Available at: www.vedomosti.ru/realty/news/2015/03/27/tsb-spad-na-rinke-ipoteki-v-rossii-prodlitsya-do-kontsa-2015-goda.*
 3. *Strategija razvitija ipotechnogo zhilishhnogo kreditovaniya v Rossijskoj Federacii do 2020 g., utv. rasporyazheniem Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 8.11.2014 № 2242-p [Strategy of the development of mortgage loans in the Russian Federation until the year 2020, appr. by the order of the Government of the Russian Federation on 8.11.2014 No. 2242-p]. Available at: www.ahml.ru/common/img/uploaded/files/agency/Strategiya_2020_2242_08.11.2014.pdf.*
 4. *Housing for a Russian family: program. Available at: http://www.ahml.ru/ru/state_program_providing_housing.*
-

АКТУАЛЬНОСТЬ СТРАХОВАНИЯ РИСКОВ КОРПОРАТИВНЫХ СЛИЯНИЙ И ПОГЛОЩЕНИЙ

Е. А. ЧУВЕЛЕВА

*Сибирский филиал НОУ ВПО «Международный институт экономики и права» в г. Новокузнецке,
г. Новокузнецк, Кемеровская обл.*

Аннотация. Слияния и поглощения промышленных корпораций признаются объективно наблюдаемым в российской экономике явлением, сопровождаемым множеством рисков, препятствующих достижению ожидаемых финансовых эффектов интеграции. Разработка и внедрение эффективных научно обоснованных инструментов управления рисками интеграции является важной практической задачей. Анализ условий применения известных решений по управлению рисками свидетельствует о недостаточности их использования для обеспечения эффективности корпоративной интеграции в промышленном секторе экономики. В качестве дополнительного инструмента управления рисками слияний и поглощений предложено их страхование, позволяющее повысить качество корпоративного управления в процессе корпоративной реструктуризации. Страхование рисков слияний и поглощений промышленных корпораций признается не только эффективным инструментом совершенствования экономических отношений в корпоративной сфере. Разработка порядка страхования и его внедрение могут стать фактором стимулирования экономических агентов к повышению качества планирования сделок и игнорирования сугубо спекулятивных интересов, не способствующих экономическому росту.

Ключевые слова: риски, слияния и поглощения, эффективность, управление, страхование.

Современный этап развития корпоративного сектора экономики связан с интеграционными процессами в промышленном секторе. Слияния и поглощения (М&А) уже не рассматриваются учеными и практиками в качестве инновационного подхода к реструктуризации корпоративного бизнеса и являются объективно наблюдаемым в российской экономике явлением. Проведенные нами исследования позволили выявить положительные аспекты влияния интеграционных процессов в промышленности на развитие экономики страны [2, с. 77–90]. Корпоративная интеграция в случае достижения ее стратегических и финансовых целей, не связанных со спекулятивными интересами, способствует реанимации инвестиционных процессов в экономике, повышению конкурентоспособности национальной экономики, реализации приоритета переориентации российской экономики на инновационный путь развития, обеспечивает противодействие спаду промышленного производства в результате стабилизации хозяйственных связей и формирования внутрикорпоративной конкурентной среды.

В то же время совершение сделок М&А не всегда приводит к достижению положительного эффекта для их участников и, соответственно, для национальной экономи-

ки. По оценкам российских исследователей, достигают желаемых финансовых или стратегических целей менее 20% объединившихся компаний [8, с. 17–18.]. Одной из проблем, дополняющей проблему избежания ошибок на этапе стратегического планирования вариантов корпоративного развития, является проблема переоценки синергетических эффектов интеграции на этапе планирования сделки. Одной из причин данного обстоятельства является влияние на перспективы достижения синергетических эффектов интеграции большого количества рисков, включая стратегические, финансовые, инвестиционные, налоговые, информационные, коммуникативные и др.

В целях настоящей работы выделены факторы рисков сделок слияний и поглощений. Факторы рисков сопоставлены с факторами эффективности сделок М&А, предлагаемыми российскими авторами в своих работах [7; 13, с. 14.], установлена их преобладающая тождественность. Это свидетельствует об актуальности проблемы управления рисками сделок слияний и поглощений.

Проблема управления рисками интеграции стала в последние годы предметом внимания научной общественности [5, 12]. Освещенные в прессе предложения сводят-

ся к развитию процедур риск-менеджмента, предполагающих совершенствование подходов к анализу эффективности сделки и сопровождению интеграции. Предлагается использование метода реальных опционов, совершенствование процедуры *due diligence*, развитие методик оценки финансового результата сделки, контроллинг для обеспечения достижения финансового результата на этапе после интеграции и др. [6, 9] Применение данных методов позволяет снизить риски сделок М&А. В то же время о необходимости разработки и внедрения дополнительных инструментов управления рисками М&А свидетельствуют следующие обстоятельства.

1. Применение предлагаемых авторами методов напрямую зависит от опыта и квалификации управляющих сделкой. Субъективность высшего управленческого звена или собственников объединяющихся предприятий может являться фактором неэффективного совершения сделки и интеграции активов объединяющихся компаний вследствие недостаточно продуманных действий [14].

2. Не застрахована от просчетов и ошибок любая работа, результат которой зависит от физических возможностей, усидчивости, сосредоточенности и других качеств исполнителя. В. Портнова, проводя анализ российских слияний и поглощений, выделяет в качестве проблем достижения эффективности сделок недостаточную приверженность менеджмента выполнению своих обязательств, его неспособность принимать жесткие управленческие решения, одновременно решать большое число одинаково важных вопросов и устанавливать приоритеты [10].

3. Неповторимость и уникальность каждой сделки М&А, являющейся результатом многофакторного процесса объединения специфичных компаний [3], свидетельствует о необходимости индивидуального подхода к любой из них [7], разработка которого может выходить за рамки компетенций самого подготовленного менеджера.

4. Проведенный нами анализ рисков сделок М&А позволяет утверждать, что не все негативные эффекты от их проявления могут устраняться указанными выше методами. Указанные в пп. 1–3 проблемы вряд ли нивелируются применением предлагаемых авторами методов управления рисками. Например,

организационная совместимость, зависящая от стилей управления, мотивации персонала, корпоративной культуры и др., носит не количественный, а качественный характер. В связи с этим ее оценка в некоторой мере относительна и субъективна [1].

5. В России к настоящему времени практически не осталось крупных привлекательных активов, которые можно приобрести по цене значительно ниже рыночной. В связи с этим реализация каждой новой сделки М&А предполагает использование все большего объема ресурсов, что определяет необходимость повышения качества планирования и обоснования сделок, а также комплексности подхода к управлению сопровождающими их рисками.

В связи с изложенным дополнительным инструментом управления рисками М&А может стать страхование. Подтверждением являются упоминания в прессе о страховании корпоративных рисков как о механизме повышения качества корпоративного управления в процессе реализации той или иной стратегии развития, включая слияния и поглощения [11].

Страхование – не только финансово-организационный механизм, но и эффективный инструмент модернизации экономических отношений в корпоративной сфере для возмещения возможных убытков корпоративных участников интеграционных процессов, повышения уверенности в достижении целей интеграции с акцентом на проектирование выгод, не связанных с совершением спекулятивных операций, выводом капитала и разрушением присоединенного бизнеса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреева Т. Организационные аспекты слияний и поглощений. Западный опыт и российские реалии // Экономические стратегии. – 2001. – № 05-06.
2. Современный мир и Россия: время перемен и новой модели развития : монография / А. С. Артемов, Л. К. Артемова, О. А. Беларева, Е. А. Чувелева [и др.]. / под общ. ред. Ф. Л. Шарова. – М. : МИЭП, 2014.
3. Гречухин Р. А. Стратегия слияния и поглощения компаний: этапы планирования [Электронный ресурс] // Российское предпринимательство. – № 9(69). – 2005. –

- С. 73–78. – Режим доступа: <http://www.creativeconomy.ru/articles/7150>.
4. Давлятбаева В. Р. Методы учета факторов риска в инвестиционных проектах на уровне региона // Научная мысль. – 2014. – № 4. – С. 87–96.
5. Королев М. И. Устранение рисков при слияниях и поглощениях [Электронный ресурс] // Недвижимость и инвестиции. Правовое регулирование. – 2010. – № 2(43). – Режим доступа: http://dpr.ru/journal/journal_41_29.htm.
6. Назарян В. А. Финансовая результативность слияний и поглощений [Электронный ресурс] : автореф. дис. ... канд. экон. наук. – Режим доступа: http://doc2all.ru/article/26062012_87440_azarjan/2.
7. Оценка эффективности сделок по слияниям и поглощениям [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.maonline.ru/15970-ocenka-yeffektivnosti-sliyanij-i-pogloshhenij-kompanij.html>.
8. Петренко Ю. И. Развитие стратегий слияний и поглощений российских промышленных компаний : автореф. дис. ... канд. экон. наук. – М., 2007.
9. Пирогов А. Н. Оценка слияний и поглощений российских компаний [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.vedi.ru/o_cr/cr0043.htm.
10. Портнова В. Особенности слияний и поглощений компаний в современной России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.sobrd.ru/vklady-1025.html.
11. Риски в системе корпоративного управления [Электронный ресурс] // Вестник ФА. – Режим доступа: <http://www.msfofm.ru/library/198-risks-in-the-corporate-management-system>.
12. Савчук С. В. Анализ результатов слияний и поглощений зарубежных компаний, причины неудач и способы уменьшения риска сделок [Электронный ресурс] // Менеджмент в России и за рубежом. – 2003. – № 1. – Режим доступа: <http://www.mevriz.ru/articles/2003/1/1068.html>.
13. Сазонов П. М. Управление реструктуризацией промышленных предприятий на основе слияний и поглощений : автореф. дис. ... канд. экон. наук. – М. : НОУ ВПО «Национальный институт бизнеса», 2001.
14. Хубиев А. П. Реструктуризация российской автомобильной промышленности в контексте современного мирового опыта слияний и поглощений [Электронный ресурс] : автореф. дис. ... канд. экон. наук. – М., 2012. – Режим доступа: http://discollection.ru/article/07092012_90460_hubiev/2.

Чувелева Елена Анатольевна, канд. техн. наук, доцент кафедры «Финансы и бухгалтерский учет», Сибирский филиал НОУ ВПО «Международный институт экономики и права» в г. Новокузнецк: Россия, 654005, Кемеровская обл., г. Новокузнецк, ул. Пирогова, 9.

Тел.: (384) 345-52-54

E-mail: ChuvelovaEA@yandex.ru

TOPICALITY OF INSURING THE RISKS OF CORPORATE MERGERS AND ACQUISITIONS

Chuvelova Elena Anatoljevna, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof. of "Finance and accounting" department, Siberian branch of the International institute of economics and law. Russia.

Keywords: risks, mergers and acquisitions, effectiveness, management, insurance.

Mergers and acquisitions of industrial corporations are a phenomenon which can be objectively observed in Russian economy and is accompanied by a multitude of risks which prevent the achievement of the desired financial effects of integration. The development and introduction of effective, scientifically substantiated tools of managing integration risks is an important practical task. The anal-

ysis of the conditions for applying the known integration risk management solutions demonstrates the insufficiency of their usage for ensuring effective corporate integration in the industrial sector of economy. The work suggests using risks insurance as an additional tool for managing the risks of mergers and acquisitions. This makes it possible to increase the quality of corporate management in the process of corporate restructuring. Insuring the risks of mergers and acquisitions of industrial corporations is not only an effective tool of improving economic relations in corporate sphere. The development of the order of insurance and its introduction can become the factor of stimulating economic agents towards improving the quality of deals planning and ignoring purely speculative interests which do not aid economic growth.

REFERENCES

1. Andreeva T. *Organizacionnye aspekty slijanij i pogloshhenij. Zapadnyj opyt i rossijskie realii* [Organizational aspects of mergers and acquisitions. Western experience and Russian realia]. *Jekonomicheskie strategii – Economic strategies*. 2001, No. 05-06. (in Russ.)
 2. Artemov A. S., Artemova L. K., Belareva O. A., Chuveleva E. A. et al. *Sovremennyy mir i Rossiya: vremja peremen i novej modeli razvitiia: monografija* [Modern world and Russia: time of change in the new model of development: monograph]. Ed. by F. L. Sharov, comp. by G. P. Zhuravleva. Moscow, MIEP, 2014.
 3. Grechuhin R. A. *Strategija slijanija i pogloshhenija kompanij: jetapy planirovanija* [Strategy of mergers and acquisitions of companies: planning stages]. *Rossiiskoe predprinimatel'stvo – Russian entrepreneurship*. No. 9(69), 2005. Pp. 73-78. (in Russ.) Available at: <http://www.creativeconomy.ru/articles/7150>.
 4. Davljatbaeva V. R. *Metody ucheta faktorov riska v investicionnyh proektah na urovne regiona* [Methods of accounting risk factors in investment projects at the regional level]. *Nauchnaja mysl' – Scientific thought*. 2014, No. 4. Pp. 87-96. (in Russ.)
 5. Korolev M. I. *Ustranenie riskov pri slijanijah i pogloshhenijah* [Elimination of risks in the course of mergers and acquisitions]. *Nedvizhimost' i investicii. Pravovoe regulirovanie – Real estate and investments. Legal regulation*. 2010, No. 2(43). (in Russ.) Available at: http://dpr.ru/journal/journal_41_29.htm.
 6. Nazarjan V. A. *Finansovaja rezul'tativnost' slijanij i pogloshhenij* [Financial productiveness of mergers and acquisitions]. Extended abstract of Ph. D. Diss. (Econ. Sci.). (in Russ.) Available at: http://doc2all.ru/article/26062012_87440_azarjan/2.
 7. *Ocenka jeffektivnosti sdelok po slijanijam i pogloshhenijam* [Assessment of the effectiveness of acquisition and merger deals]. Available at: <http://www.maonline.ru/15970-ocenka-yeffektivnosti-sliyanij-i-pogloshhenij-kompanij.html>.
 8. Petrenko Ju. I. *Razvitie strategij slijanij i pogloshhenij rossijskich promyshlennyh kompanij* [Development of the strategy of mergers and acquisitions of Russian industrial companies]. Extended abstract of Ph. D. Diss. (Econ. Sci.). Moscow, 2007. (in Russ.)
 9. Pirogov A. N. *Ocenka slijanij i pogloshhenij rossijskich kompanij* [Assessment of the mergers and acquisitions of Russian companies]. Available at: http://www.vedi.ru/o_cr/cr0043.htm.
 10. Portnova V. *Osobennosti slijanij i pogloshhenij kompanij v sovremennoj Rossii* [Specific features of the mergers and acquisitions of companies in modern Russia]. Available at: www.sobrd.ru/vklady-1025.html.
 11. *Riski v sisteme korporativnogo upravlenija* [Risks in the system of corporate management]. *Vestnik FA – FA herald*. (in Russ.) Available at: <http://www.msfofm.ru/library/198-risks-in-the-corporate-management-system>.
 12. Savchuk S. V. *Analiz rezul'tatov slijanij i pogloshhenij zarubezhnyh kompanij, prichiny neudach i sposoby umen'shenija riska sdelok* [Analysis of the results of mergers and acquisitions of foreign companies, the causes of failure and the ways of lessening the risk of deals]. *Menedzhment v Rossii i za rubezhom – Management in Russia and abroad*. 2003, No. 1. (in Russ.) Available at: <http://www.mevriz.ru/articles/2003/1/1068.html>.
 13. Sazonov P. M. *Upravlenie restrukturalizaciej promyshlennyh predpriyatij na osnove slijanij i pogloshhenij* [Managing the restructuring of industrial enterprises based on mergers and acquisitions]. Extended abstract of Ph. D. Diss. (Econ. Sci.). Moscow, Nacional'nyj institut biznesa, 2001. (in Russ.)
 14. Hubiev A. P. *Restrukturalizacija rossijskoj avtomobil'noj promyshlennosti v kontekste sovremennogo mirovogo opyta slijanij i pogloshhenij* [Restructuring Russian automobile industry in the context of modern world experience of mergers and acquisitions]. Extended abstract of Ph. D. Diss. (Econ. Sci.). Moscow, 2012. (in Russ.) Available at: http://discollection.ru/article/07092012_90460_hubiev/2.
-

АДМИНИСТРАТИВНО-ПРАВОВОЙ МЕТОД ТРАНСФОРМАЦИИ ЗЕМЕЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

А. А. ГОРДОПолова, Е. В. ДЕМЕНТЬЕВА

*ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт экономики и организации
агропромышленного комплекса»,
г. Саратов*

Аннотация. В данной статье предлагается использование административно-правового метода трансформации земельных отношений для разрешения противоречий и недостатков в земельном вопросе. Рассматриваются частные методы исследования (административный и правовой) применительно к трансформации земельных отношений в сельском хозяйстве, которые позволяют выявить основные недостатки в существующей системе земельных отношений и с помощью создания новых принципов, правил принять концептуальные решения по корректировке земельной политики на федеральном, региональном и муниципальном уровнях. Для разрешения возникающих в условиях трансформации земельных отношений противоречий предложено использование программно-целевых документов по управлению земельной собственностью. Указано на необходимость развития института взаимодействия науки с законодательными и исполнительными органами власти по решению проблем земельных отношений в сельском хозяйстве.

Ключевые слова: административный метод, правовой метод, земельные отношения, трансформация, сельское хозяйство.

Процесс трансформации земельных отношений в сельском хозяйстве во многом определяется существующей законодательной базой и ее способностью адаптироваться к новым условиям хозяйствования. Вместе с тем требуется повышение эффективности влияния исполнительных органов власти на принятие рациональных решений в части владения,

пользования и распоряжения земельными ресурсами.

В результате проведенных научных исследований в качестве инструментов разрешения институциональных противоречий и недостатков в земельном вопросе предлагается использовать административный и правовой методы трансформации земельных отношений (табл. 1).

Таблица 1 – Административный и правовой методы трансформации земельных отношений в сельском хозяйстве

Административный метод	Правовой метод
1. Совершенствование административного управления с целью повышения результативности и эффективности трансформации земельных отношений	1. Внесение изменений и дополнений в отдельные законодательные акты РФ в части совершенствования оборота земель сельскохозяйственного назначения
2. Развитие административных режимов принятия эффективных управленческих решений в организационных структурах по земельным отношениям в части сужения (расширения) полномочий или передачи отдельных функций сторонним организациям	2. Разработка тактических программно-целевых документов по управлению и эффективному использованию сельскохозяйственных угодий и земельной собственности
3. Развитие института взаимодействия науки с законодательными и исполнительными органами власти по решению проблемы трансформации земельных отношений (разработка новых нормативно-правовых актов и проведение экспертизы действующих документов)	3. Измерение уровня достижения поставленных целей в использовании сельскохозяйственных угодий и оформлении земельных долей в собственность
4. Повышение открытости и прозрачности перераспределения форм земельной собственности и использования земель сельскохозяйственного назначения	4. Определение периодизации развития земельных отношений (выбор критериев периодизации)

Административный метод трансформации земельных отношений применительно к сельскому хозяйству усовершенствован в части расширения либо сужения полномочий исполнительных органов власти (введение дополнительных единиц или их совмещение, создание межведомственных комиссий, применение аутсорсинга и др.), образования в министерствах и ведомствах при необходимости новых структур (управлений, отделов) для решения проблемных вопросов формирования и развития земельных отношений за счет оптимизации численности сотрудников, а также повышения эффективности взаимодействия науки с законодательными и исполнительными органами власти и усиления роли контролирующих органов и общественности. Кроме того, данный метод может найти применение в системе земельных отношений при определении критериев, верхних и нижних границ использования администрирования, а также при обосновании видов и мер юридической ответственности за неисполнение соответствующих требований.

Правовой метод трансформации земельных отношений в сельском хозяйстве разработан с целью своевременного воздействия на процессы, препятствующие их развитию. Для этого предложено осуществлять внесение изменений и дополнений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования оборота земель сельскохозяйственного назначения. На региональном уровне с такой инициативой могут выступать органы управления сельским хозяйством, правительства субъектов Российской Федерации и депутаты.

В связи с часто возникающими между формальными институтами противоречиями в условиях трансформации земельных отношений рекомендовано для их разрешения использовать целевые и тактические программно-целевые документы управления земельной собственностью (государственные программы, ведомственные целевые программы, доклады и пр.). Целевые программы включают индикаторы (целевые ориентиры) – количественные показатели, позволяющие измерить уровень достижения поставленных целей в части использования земель сельскохозяйственного назначения и оформления земельных долей в собственность. Например, если возникает проблема наличия большого количества невостребованных и выморочных зе-

мельных долей в регионе, необходимо разрабатывать целевую программу по вовлечению невостребованных и выморочных земельных долей в сельскохозяйственный оборот.

Оправдывает себя анализ и оценка практики передачи Федеральным законом «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения» от 24 июля 2002 г. № 101-ФЗ (в действующей редакции) вопросов регулирования земельных отношений субъектам Российской Федерации и выработки для них рекомендаций по реализации федеральных норм.

Требуется развитие института взаимодействия науки с законодательными и исполнительными органами власти по решению проблем земельных отношений и повышения эффективности использования земель сельскохозяйственного назначения, заключающегося в разработке и проведении экспертизы соответствующих федеральных и региональных нормативно-правовых актов, программном обеспечении геоинформационных систем по кадастровой и рыночной оценке стоимости сельскохозяйственных угодий и другим вопросам.

Необходимо с помощью развития неформальных институтов добиваться повышения открытости в обществе, прозрачности использования и перераспределения земель сельскохозяйственного назначения различных форм земельной собственности с целью предотвращения злоупотреблений в этой сфере.

В совокупности предлагаемые административные и правовые методы будут представлять собой приемы воздействия, с помощью которых осуществляется регулирование отношений по поводу владения, пользования и распоряжения земельными ресурсами, или административно-правовой метод воздействия законодательных и исполнительных органов власти на процесс регулирования и развития земельных отношений в сельском хозяйстве, который может быть использован на практике как на федеральном, так и на региональном уровнях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Заворотин Е. Ф., Гордополова А. А. Понятийно-категориальный аппарат исследования проблемы трансформации земельных отношений в сельском хозяйстве //

Научное обозрение. – 2014. – № 8. – Ч. 3. – С. 1011–1013.

2. Разработать методы трансформации земельных отношений в сельском хозяйстве региона : брошюра / А. А. Черняев, Е. Ф. Заворотин, А. А. Гордолова [и др.] ; ФГБНУ «ПНИИЭО АПК». – Саратов, 2014. – 24 с.
3. Черняев А. А., Заворотин Е. Ф. Земельный вопрос: когда же он разрешится? // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2014. – № 11. – С. 8–10.

Гордолова Алла Александровна, канд. экон. наук, доцент, ст. науч. сотрудник, ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт экономики и организации агропромышленного комплекса»: Россия, 410010, г. Саратов, ул. Шехурдина, 12.

Дементьева Екатерина Владимировна, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотрудник, ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт экономики и организации агропромышленного комплекса»: Россия, 410010, г. Саратов, ул. Шехурдина, 12.

Тел.: (845-2) 64-86-92

E-mail: nii_apk_sar@mail.ru

ADMINISTRATIVE AND LEGAL METHOD OF TRANSFORMATION OF LAND RELATIONS IN AGRICULTURE

Gordolova Alla Aleksandrovna, Cand. of Econ. Sci., Ass. Prof., senior researcher, Volga research institute of economics and agroindustry. Russia.

Dementiyeva Ekaterina Vladimirovna, Cand. of Agricult. Sci., senior researcher, Volga research institute of economics and agroindustry. Russia.

Keywords: administrative method, legal method, land relations, transformation, agriculture.

In this article the use of the administrative and legal method of transformation of land relations is proposed for resolving contradictions and shortcomings in the land

issue. The individual research methods, the administrative and legal ones, are examined in relation to the transformation of land relations in agriculture, allowing the identification of the main shortcomings in the existing system of land relations and, by creating new principles, rules take conceptual decisions, the adjustment of land policy at the federal, regional and municipal levels. To resolve controversies emerging in the transformation of land relations, the use of program-target documents on land ownership is proposed. The need to develop an institution of interworking of science and the legislative and executive authorities with the goal of addressing the problems of land relations in agriculture is emphasized.

REFERENCES

1. Zavorotin E. F., Gordolova A. A. Ponyatiyno-kategorialnyy apparat issledovaniya problemy transformatsii zemelnykh otnosheniy v selskom khozyaystve [Conceptual and categorical apparatus for studying transformation of land relations in agriculture]. Nauchnoe obozrenie – Science review. 2014, № 8, Ch. 3. Pp. 1011–1013.
2. Chernyaev A. A., Zavorotin E. F., Gordolova A. A. [et al.]. Razrabotat metody transformatsii zemelnykh otnosheniy v selskom khozyaystve regiona : broshyura [Developing methods for transformation of land relations in agriculture in the region: brochure]. Saratov, 2014. 24 p.
3. Chernyaev A. A., Zavorotin E. F. Zemelnyy vopros: kogda zhe on razreshitsya? [The land issue: when will it be resolved?]. Ekonomika selskokhozyaystvennykh i pererabatyvayushchikh predpriyatiy – Economics of agricultural and processing enterprises. 2014, № 11. Pp. 8–10.

СОВРЕМЕННЫЙ УРОВЕНЬ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ КАРТОФЕЛЕВОДСТВА АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА ПЕРМСКОГО КРАЯ

*Л. Е. КРАСИЛЬНИКОВА, Д. А. БАЛАНДИН**

*ФГБОУ ВПО «Пермская государственная сельскохозяйственная академия
им. академика Д. Н. Прянишникова»,*

**Пермский филиал ФГБУН «Институт экономики УрО РАН»,
г. Пермь*

Аннотация. В статье рассматриваются основные показатели отрасли картофелеводства Пермского края. Отмечается, что высокая урожайность картофеля в регионе, а также имеющийся в Пермском крае опыт реализации проектов с высокоинтенсивным производством картофеля дают ему определенные преимущества в сравнении с другими регионами. Так, только за счет разницы в качестве земельных угодий (как по структуре земель, так и по природно-климатическим условиям) выращивание картофеля в Пермском крае дает сборы с единицы площади, значительно превышающие урожайность этой культуры, например, в Краснодарском крае. Сделан вывод о значении картофелеводства как конкурентоспособной отрасли агропромышленного комплекса региона. Определена значимость личных подсобных хозяйств в выращивании картофеля в региональном масштабе. Сформулированы предложения по повышению эффективности отрасли на ближайший период.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, картофелеводство, сельскохозяйственное производство, личные подсобные хозяйства.

Природно-климатические условия и структура земель сельскохозяйственного назначения в Пермском крае (преобладание дерново-подзолистых супесчаных почв) позволяют интенсивно развивать в этом регионе картофелеводство и выращивать качественную продукцию. Гарантированному сбыту продукции отрасли способствует высокий спрос на картофель, формируемый населением, а также потребителями других регионов. При этом в Пермском крае уже есть опыт реализации проектов с высокоинтенсивным производством картофеля, за счет которых отрасль в целом демонстрирует хорошие показатели деятельности: высокая урожайность, рентабельность, положительные финансовые результаты [5]. Все эти факторы предоставляют Пермскому краю определенные преимущества в сравнении с другими регионами.

В настоящее время на территории Пермского края зарегистрированы 40 сельскохозяйственных организаций, занимающихся производством картофеля. Реализация целевых программ по развитию отрасли в регионе

позволяет за счет внутреннего производства (включая крестьянско-фермерские и личные подсобные хозяйства) обеспечить население картофелем.

Высокоинтенсивное выращивание картофеля в регионе осуществляют такие предприятия, как ООО «Овен», «Беляевка», «Труженик» и ряд других хозяйств. В целом в большом числе других хозяйствующих субъектов производством картофеля занимаются мелкотоварные хозяйства с объемами выручки от реализации, не превышающими 5 млн рублей. Несмотря на значительные объемы субсидий, поступающие в эти хозяйства, зачастую они остаются убыточными. Основная причина заключается в том, что производство картофеля по-прежнему выполняется на устаревших технологиях, которые не позволяют обеспечить высокую урожайность и необходимое качество клубней. При этом более 60% затрат приходится на непроизводительный ручной труд. В связи со слабым финансово-экономическим состоянием большинство хозяйств не в состоянии без привле-

чения внешнего финансирования приобретать современные возделывающие машинные комплексы.

В то же время в ООО «Овен» (Суксунский район) при использовании машинного комплекса для возделывания картофеля, обеспе-

чивающего соблюдение всех технологических процессов, ежегодно достигается урожайность в 200–250 ц/га.

Основные показатели отрасли картофелеводства Пермского края приведены в таблице 1 (по данным «Пермьстат»).

Таблица 1 – Показатели отрасли картофелеводства Пермского края

Показатели	2010	2012	2014	2014 год к 2010 году, %
<i>Во всех категориях хозяйств</i>				
Посевные площади картофеля, тыс. га	41,2	41,4	43,1	104,6
Валовой сбор картофеля, тыс. т	386,8	591,5	610,3	157,7
Урожайность картофеля, ц/га	93,8	142,8	141,5	150,8
<i>в том числе в сельскохозяйственных организациях</i>				
Посевные площади картофеля, тыс. га	3,5	3,9	4,3	122,9
Валовой сбор картофеля, тыс. т	40,5	59,6	78,6	194,0
Урожайность картофеля, ц/га	115,7	152,8	182,8	158,0

Из таблицы 1 видно, что в Пермском крае наблюдается устойчивый рост как посевных площадей, так и валового сбора картофеля. Прослеживается тенденция к наращиванию урожайности картофеля сельхозпредприятиями. Так, в 2014 г. урожайность в организованном секторе составила 182,8 ц/га, в то время как средний показатель урожайности по всем категориям хозяйств находился на уровне 141,5 ц/га. При этом доля сельхозпредприятий по итогам 2014 г. составила всего 13% от совокупного валового сбора картофеля.

Производство картофеля в крестьянских и личных хозяйствах в 2014 г. составило 531 тыс. тонн – 87% всего произведенного картофеля. Это в основном связано с большой общей посевной площадью личных подсобных и крестьянско-фермерских хозяйств (по состоянию на 2014 г. – 38,8 га).

Превалирующее производство картофеля в личных хозяйствах населения в Пермском крае сложилось исторически. И в настоящее время значительная часть населения края, несмотря на рост благосостояния, продолжает самостоятельно обеспечивать свои потребности в картофеле, выращивая его на дачных и иных земельных участках [5].

Необходимо отметить, что увеличение производства картофеля в личных подсобных хозяйствах ограничивается отсутствием налаженного сбыта. Прежние механизмы закупки картофеля у населения дестабилизирова-

ны и практически не работают. Организация закупки картофеля у личных подсобных и крестьянско-фермерских хозяйств наряду с государственным субсидированием сельхозпредприятий способствовала бы росту валового производства и сбыта картофеля и, как следствие, более полному удовлетворению высокого рыночного спроса.

По нашему мнению, дальнейшее развитие отрасли картофелеводства в Пермском крае сдерживается следующими факторами:

- устаревшие низкоинтенсивные затратные технологии производства, приводящие к невысокой урожайности и низкой эффективности в целом;
- слаборазвитая семеноводческая база высокоурожайных сортов при повышенных потребительских требованиях, которые предъявляются к качественным характеристикам востребованных сортов картофеля;
- неудовлетворительная организация работ по защите картофеля от болезней и вредителей;
- неразвитая система логистики хранения и сбыта картофеля, произведенного сельхозпредприятиями и населением;
- отсутствие эффективной системы закупки картофеля у личных подсобных и крестьянско-фермерских хозяйств, утрата системы кооперации;
- практически полное отсутствие переработки картофеля, развивать которую воз-

можно только при наличии качественного и недорогого сырья.

В то же время реализация проектов по интенсификации производства картофеля вышеуказанными предприятиями Пермского края позволила им повысить эффективность производства картофеля и задействовать современные рыночные механизмы распределения продукции.

Для дальнейшего стабильного развития отрасли также необходимы комплексное планирование мероприятий по привлечению

инвестиций в технологическое обновление и увеличение объемов производства, выстраивание логистических механизмов, развитие переработки товарной продукции [2, 4].

Одним из основных конкурентных преимуществ производства картофеля в Пермском крае является его низкая себестоимость в сравнении с другими регионами, схожими по природно-климатическим условиям. Средние цены реализации картофеля в территориях, входящих в Приволжский федеральный округ, приведены в таблице 2 (по данным Росстата).

Таблица 2 – Средние цены реализации картофеля по субъектам РФ Приволжского федерального округа (2014 г.)

Субъекты федерации	Картофель, рублей за тонну
В среднем по Приволжскому федеральному округу	5519
Республика Башкортостан	11927
Республика Марий Эл	8103
Республика Мордовия	10000
Республика Татарстан	7389
Удмуртская Республика	5982
Чувашская Республика	4768
Пермский край	5305
Кировская область	5832
Нижегородская область	4516
Оренбургская область	10224
Пензенская область	6012
Самарская область	5463
Саратовская область	7000
Ульяновская область	5828

Из приведенных данных видно, что из 14 субъектов Федерации Приволжского федерального округа Пермский край занимает 3-е место среди территорий по наименьшей цене реализации картофеля, что создает потенциал к наращиванию производства и вывозу продукции за пределы региона.

В настоящее время в Пермском крае реализуется программа «Развитие отрасли картофелеводства и овощей открытого грунта на 2013–2015 годы и на период до 2020 года» [6], в соответствии с которой определены мероприятия по поддержке и развитию картофелеводства. В этой региональной программе, имеющей существенное значение для социально-экономического развития Пермского края,

отмечается, что приоритетным направлением является развитие картофелеводства в сельскохозяйственных организациях. Это обусловлено высокой интенсивностью производства: несмотря на небольшие посевные площади, урожайность в сельскохозяйственных организациях самая высокая, в том числе в сравнении с регионами-конкурентами [6].

Вместе с тем, по нашему мнению, руководству регионального агропромышленного комплекса нужно в значительной степени также уделять внимание вопросам выращивания картофеля в личных подсобных хозяйствах. Для этого необходимо на базе уже созданных логистических центров возрождать кооперацию и заготовку продукции, выращен-

ной в личных подсобных хозяйствах населения. То есть региональному агропрому следует ориентироваться не только на освоение высокзатратных проектов с использованием бюджетных средств, но и на комплексное использование потенциала всех субъектов и категорий сельскохозяйственного производства. Такой подход будет способствовать повышению эффективности как отрасли, так и всего агропромышленного комплекса региона в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ермолова О. В., Кирсанов В. В. Оценка конкурентоспособности АПК в условиях глобальной интеграции // Научное обозрение. – 2014. – № 4. – С. 246–252.
2. Красильникова Л. Е., Пыткин А. Н. Основные факторы развития агропромышленного комплекса // Ars Administrandi. – 2014. – Т. 4. – С. 42–47.
3. Лобырев И. С. Тенденции инновационного развития в картофелеводстве // Научное обозрение. – 2013. – № 5. – С. 220–224.

4. Пыткин А. Н., Баландин Д. А. Характерные особенности развития регионального агропрома в условиях ВТО // Вестник Пермского университета. Серия: Экономика. – 2014. – № 2. – С. 87–97.
5. Пыткин А. Н., Баландин Д. А., Тимошина Е. В. Актуальные проблемы развития сельского хозяйства Пермского края / Ин-т экономики УрО РАН. – Екатеринбург, 2010. – 125 с.
6. Развитие отрасли картофелеводства и овощей открытого грунта на 2013–2015 годы и на период до 2020 года : региональная программа Пермского края / утв. приказом Министерства сельского хозяйства и продовольствия Пермского края от 06.12.2013.

Красильникова Людмила Егоровна, канд. экон. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Пермская государственная сельскохозяйственная академия им. академика Д. Н. Прянишникова»: Россия, 614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, 23.

Баландин Дмитрий Аркадьевич, канд. экон. наук, Пермский филиал ФГБУН «Институт экономики УрО РАН»: Россия, 614990, г. Пермь, ул. Ленина, 13а.

Тел.: (342) 2-125-394

E-mail: pfie@mail.ru

MODERN DEVELOPMENT LEVEL OF THE POTATO GROWING SECTOR OF PERM AREA AGROINDUSTRIAL COMPLEX

Krasil'nikova Ljudmila Egorovna, Cand. of Econ. Sci., Ass. Prof., Perm State agricultural academy named after acad. D. N. Prjanishnikov. Russia.

Balandin Dmitrij Arkad'evich, Cand. of Econ. Sci., Perm branch of the Institute of economics of the UrB of the RASc. Russia.

Keywords: agroindustrial complex, potato growing, agricultural production, personal subsidiary plots.

The work examines the main parameters of the potato growing sector in Perm area. It points out that the high productivity of potato in the region, as well as the accumu-

lated experience of implementing projects with high-intensity potato production give the region certain advantages in comparison to other regions. Thus, due to the difference in the quality of lands alone (both the structure of lands and the natural-climatic conditions), potato growing in Perm area provides the yield per surface unit which is significantly higher than, for example, the productivity of this crop in Krasnodar area. Conclusion is made on the importance of potato growing as a competitive sector of the agroindustrial complex of the region. The work determines the importance of personal subsidiary plots in potato growing on the regional scale. It formulates the suggestions on increasing the effectiveness of the sector in the nearest future.

REFERENCES

1. Ermolova O. V., Kirsanov V. V. Ocenka konkurentosposobnosti APK v uslovijah global'noj integracii [Assessment of the competitive ability of AIC in the conditons of global integration]. Nauchnoe obozrenie – Science Review. 2014, No. 4. Pp. 246-252. (in Russ.)
2. Krasil'nikova L. E., Pytkin A. N. Osnovnye faktory razvitiya agropromyshlennogo kompleksa [Main facros of AIC complex development]. Ars Administrandi. 2014, vol. 4. Pp. 42-47. (in Russ.)
3. Lobyrev I. S. Tendencii innovacionnogo razvitija v kartofelevodstve [Innovative development tendencies in potato growing]. Nauchnoe obozrenie – Science Review. 2013, No. 5. Pp. 220-224. (in Russ.)

-
4. Pytkin A. N., Balandin D. A. *Harakternye osobennosti razvitija regional'nogo agroproma v uslovijah VTO* [Characteristic features of regional agrarian industry development in WTO conditions]. *Vestnik Permskogo universiteta. Serija: Jekonomika – Herald of Perm university. Series: Economics*. 2014, No. 2. Pp. 87-97. (in Russ.)
5. Pytkin A. N., Balandin D. A., Timoshina E. V. *Aktual'nye problemy razvitija sel'skogo hozjajstva Permskogo kraja / In-t jekonomiki UrO RAN* [Topical problems of the development of Perm area agriculture / In-t of economics of the UrB of the RASc]. Ekaterinburg, 2010. 125 p.
6. *Razvitie otrasli kartofelevodstva i ovoshhej otkrytogo grunta na 2013–2015 gody i na period do 2020 goda : regional'naja programma Permskogo kraja / utv. prikazom Ministerstva sel'skogo hozjajstva i prodovol'stvija Permskogo kraja ot 06.12.2013* [Development of potato and open-soil vegetable growing sector in 2013-2015 and in the period of up to 2020: regional program of Perm area / appr. by the decree of the Ministry of agriculture and food of Perm area of 06.12.2013].
-

ЗДОРОВЬЕ РАБОТНИКОВ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И МОДЕРНИЗАЦИЯ ТРУДОВЫХ ОТНОШЕНИЙ

В. Н. РУБЦОВА, М. Ю. МОРЕХАНОВА
ФГБУН «Институт аграрных проблем РАН»,
г. Саратов

Аннотация. Целью статьи является научное обоснование необходимости формирования системы стратегического управления потенциалом здоровья работников массовых сельскохозяйственных профессий, доказательство необходимости разработки государственной концепции и стратегии развития кадров массовых сельскохозяйственных профессий, чьи профессиональные и личностные качества будут соответствовать вызовам формирующегося в условиях экономической нестабильности современного агропродовольственного сектора. Результаты исследований показали, что для повышения показателей здоровья работников массовых сельскохозяйственных профессий в условиях экономической нестабильности необходимо формирование стратегического управления потенциалом здоровья работников массовых сельскохозяйственных профессий. Итогом проведенного исследования явилось научное доказательство необходимости разработки государственной концепции и стратегии развития кадров массовых сельскохозяйственных профессий, модернизация трудовых отношений в соответствии с общепринятыми международными стандартами. Предложены направления модернизации отношений в сфере труда в целях стратегического управления потенциалом здоровья работников, занятых в агропродовольственном секторе России.

Ключевые слова: работники массовых сельскохозяйственных профессий, потенциал здоровья, стратегическое управление, трудовые отношения, модернизация.

Современные вызовы инновационного развития агропродовольственного сектора Российской Федерации в условиях экономической нестабильности требуют наличия работников массовых сельскохозяйственных профессий, обладающих высокими показателями физического, социального и духовного здоровья. Одним из средств достижения этой цели является формирование и функционирование научно обоснованной системы стратегического управления потенциалом здоровья работников сельскохозяйственных профессий, то есть возможностями охраны здоровья сельского населения, занятого в агропродовольственном секторе.

В самом общем виде стратегическое управление потенциалом здоровья населения, занятого в сельском хозяйстве и лесной промышленности, представляет собой выбор и реализацию эффективных вариантов выявления и использования возможностей обеспечения нормальных условий труда на сельскохозяйственных предприятиях, самосохранения и поддержки здоровья населения, занятого в агропродовольственном секторе Российской Федерации. Стратегии реализации управленческих решений представляют собой обусловленный стратегической целью

набор недетализированных тактических задач и способов их решения, скорректированных с возможностями системы самосохранения и охраны здоровья и внешними угрозами. Обычно стратегии разрабатываются в условиях ресурснедостаточности на длительные сроки.

При формировании научно обоснованной системы стратегического управления потенциалом здоровья населения, занятого в агропродовольственном секторе, представляется необходимым учет экономического и социального аспектов стратегической цели управления потенциалом здоровья. Экономическая цель стратегического управления состоит в снижении отраслевых издержек на оплату временной нетрудоспособности работников, занятых в сельском и лесном хозяйстве. В этом случае формирование условий для эффективного сохранения и восстановления здоровья работников является средством повышения эффективности сельскохозяйственного производства и роста прибыли сельскохозяйственных предприятий, в то время как социальная сущность здоровья является одной из жизненных ценностей работников сама по себе.

Существенным ресурсом разработки и эффективного функционирования системы

стратегического управления потенциалом здоровья населения, занятого в сельском и лесном хозяйстве, может стать формирование и применение механизмов обратной связи управляющей и управляемой систем. Необходимым представляется наличие в составе администрации сельскохозяйственных предприятий, муниципальных органов и районных администраций групп, осуществляющих выявление потребностей работников массовых сельскохозяйственных профессий и населения сельских территорий в оздоровлении условий труда на сельскохозяйственных предприятиях, их мотиваций в сфере самосохранения и поддержки собственного здоровья. Отраслевой подход, заложенный в основу федеральных и региональных программ охраны здоровья населения сельских территорий и в их числе – работников массовых сельскохозяйственных профессий, не учитывает значения здоровья в системе жизненных ценностей различных социальных групп населения, занятого в агропродовольственном секторе. Не учтены также возможности обеспечения условий для самосохранения здоровья самими работниками массовых сельскохозяйственных профессий и восстановления их здоровья с помощью медицинских услуг, имеющиеся у крупных корпораций, регионов, государства. Анализ этих проблем не обеспечен статистически.

Информация, необходимая в качестве первого этапа разработки научно обоснованного стратегического управления потенциалом здоровья населения, занятого в агропродовольственном секторе, частично содержится в исследованиях медико-социологического характера, которые проводятся Министерством здравоохранения, Федеральной службой государственной статистики на основании данных Российского мониторинга социально-экономического положения и состояния здоровья населения РФ (RLMS-HSE), региональными Центрами гигиены и эпидемиологии.

Достаточно широкий спектр исследовательских задач, включающих изучение физического и социального здоровья населения, занятого в сельском и лесном хозяйстве, характеристики моделей поведения респондентов по отношению к собственному здоровью в виде его самосохранения, поддержки, саморазрушения, содержит социологическое исследование, проведенное на общероссийском уровне Федеральной службой государственной статистики в 2013 году. Исследование позволяет также выявить структуру мотиваций и деятельности, содействующих самосохранению или саморазрушению здоровья респондентов [1].

Таблица 1 – Самооценка текущего состояния здоровья лиц, занятых в сельском и лесном хозяйстве

Как в целом вы оцениваете состояние своего здоровья в настоящее время?	Занятые в сельском и лесном хозяйстве	В среднем среди занятых
Очень хорошее	4,0	5,8
Хорошее	34,7	42,8
Удовлетворительное	57,1	46,9
Плохое	3,8	3,8
Очень плохое	0,4	0,4
Затрудняюсь ответить	0,0	0,3

Таблица 1 позволяет сделать вывод о том, что самооценка текущего состояния здоровья у лиц, занятых в сельском и лесном хозяйстве, ниже, чем в среднем у всех занятых (см. табл. 1). Оценка состояния собственного здоровья по градациям «очень хорошее» и «хорошее» у работников, занятых в сельском и лесном хозяйстве, ниже, чем в среднем у занятого населения (табл. 1).

В условиях экономического кризиса, международной изоляции России, вызвавших ускоренное развитие крупных сельскохозяйственных форм, все большую роль в решении задач охраны здоровья работников массовых сельскохозяйственных профессий играют их собственные работодатели и менеджмент, находящийся непосредственно на предприятиях и лучше других осведомленный о пробле-

мах охраны здоровья работников, занятых на предприятии.

Известно, что доходы сельскохозяйственных предприятий, на которых в большинстве случаев используется неквалифицированный ручной труд, мало зависят от использующихся систем охраны здоровья занятых в сельском хозяйстве работников. В условиях нехватки рабочих мест менеджмент

всегда может набрать новых работников, заменяя ими «отработанный ресурс». Большую роль в этом процессе играет приток неквалифицированной рабочей силы из ближнего зарубежья, готовой работать за любую плату. Низкие показатели образования работников массовых сельскохозяйственных профессий зафиксированы в таблице 2 [2].

Таблица 2 – Структура численности занятых в экономике по полу, уровню образования и видам экономической деятельности по основной работе в 2013 г., % [4]

	Всего	В том числе имеют					
		высшее профессиональное	среднее профессиональное	начальное профессиональное	среднее (полное) общее	основное общее	не имеют основного общего
Экономика в целом:	100,0	31,7	25,8	18,5	20,2	3,5	0,3
мужчины	100,0	28,0	21,5	22,9	22,9	4,4	0,3
женщины	100,0	35,5	30,3	14,0	17,4	2,6	0,2
Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство:	100,0	10,6	17,2	20,4	36,7	13,7	1,5
мужчины	100,0	9,6	14,3	24,7	35,9	13,9	1,5
женщины	100,0	12,1	21,8	13,3	38,1	13,2	1,5

Проблема формирования системы стратегического управления потенциалом здоровья работников массовых сельскохозяйственных профессий осложняется отсутствием государственной концепции и стратегии развития рабочих кадров сельскохозяйственного сектора экономики, развитой в региональных концепциях и стратегиях указанного профиля. До сих пор общество не предложило, а государство не зафиксировало юридически в законах, концепциях, стратегиях и программах, в каких именно рабочих массовых профессиях нуждается современный агропродовольственный сектор. Речь в данном случае идет о типе востребованных вызовами развития инновационной агропродовольственной экономики работников. Остается неясным вопрос о том, какой именно тип работника массовых сельскохозяйственных профессий будет востребован обществом и выращен государством: неквалифицированный работник, в охране здоровья которого работодатель не заинтересован, так как в любой момент его можно за-

менить другим, согласным работать за еще более низкую оплату; или наемный работник, получивший достаточно высокую профессиональную подготовку, обученный работе на современной технике, способный применять современные технологии ведения сельского хозяйства, имеющий достаточно высокий уровень культуры, в том числе юридической, знающий свои права и умеющий их защищать.

Можно предположить, что если представить отношение работников массовых профессий к собственному здоровью в качестве моделей самосохранения, поддержки и саморазрушения, то здоровый образ жизни как основу ресурсосберегающей модели самосохранения собственного здоровья будет поддерживать занятый в сельском хозяйстве работник второго типа. Работник именно этого типа способен выдвигать четко сформулированные требования, касающиеся охраны здоровья, к собственным работодателям, администрации территории и региона. Такого рода деятельность возможна в том случае, если

нормы охраны здоровья работников массовых профессий, занятых в агропродовольственном секторе, будут законодательно закреплены на уровне предприятия, территории, региона и России в целом и функционируют механизмы, способные их реализовывать. Однако надо отметить, что даже в этом случае, скорее всего, работодатели и менеджмент сельскохозяйственных предприятий будут заинтересованы в высоких показателях здоровья работников массовых профессий как факторе конкурентоспособности, отсутствующем у конкурентов и содействующем снижению издержек предприятия на оплату временной нетрудоспособности работников массовых профессий.

В условиях, когда работодатели, уплачивая налоги в фонд социального и медицинского страхования, считают, что их долг в сфере социальной ответственности за здоровье рабочих выполнен, изменить ситуацию можно в том случае, если будут изменены отношения в сфере сельскохозяйственного труда. Если оставить ситуацию без изменения, рабочие массовых сельскохозяйственных профессий останутся низкостатусной профессиональной стратой, в чем здоровье работодатели и менеджеры не заинтересованы. Соответственно, закрепится место Российской Федерации в числе стран, обреченных международным разделением труда на пребывание среди отсталых стран с аграрной экономикой, функционирующей на базе ручного труда, интенсивным и продолжительным трудом неквалифицированных рабочих массовых сельскохозяйственных профессий, низкой оплатой их труда.

Изучение зарубежного опыта формирования социальной страты работников массовых сельскохозяйственных профессий, способных целенаправленно выдвигать меры по охране труда и отстаивать юридически закрепленные права в сфере охраны собственного здоровья, позволили выявить некоторые общие условия направления развития агропродовольственного сектора, обеспечивающие функционирование подобных страт. Основным условием здесь может быть названо наличие механизированного и автоматизированного сельскохозяйственного производства с рабочими местами, требующими профессиональной подготовки, высокого уровня квалификации и показателей здоровья кадрового состава. Это условие может быть реализовано на крупных агропродовольственных объеди-

нениях в виде агрохолдингов, кластеров и т. д. Следующим условием должно стать жесткое разделение труда между работниками основных и вспомогательных профессий. Можно предположить, что одним из необходимых условий успешного реформирования трудовых отношений на крупных сельскохозяйственных предприятиях должно стать обеспечение условий для перехода кадрового состава работников массовых профессий из вспомогательного в основной состав. Для успешной работы предприятий необходимым представляется определенный уровень интеграции интересов работодателей и наемных работников.

Реальная возможность формирования условий успешного реформирования подобного рода тесно связана с необходимостью разработки стратегий крупных форм сельскохозяйственного производства. Главными их целями может стать повышение конкурентоспособности сельскохозяйственного предприятия, увеличение прибыли за счет ориентации на производство сельскохозяйственных товаров массового потребления, позволяющее снизить цены на произведенные товары; выявление и активизация других факторов повышения конкурентоспособности сельскохозяйственного предприятия, отсутствующих у конкурентов. К их числу относится снижение себестоимости выпускаемой продукции, рост показателей производительности труда, сокращение необоснованных издержек, связанных с реализацией собственной продукции в виде звеньев посредников, и высокие показатели здоровья работников массовых профессий, позволяющие снизить издержки на оплату временной нетрудоспособности. Для успешной реализации стратегий повышения конкурентоспособности сельскохозяйственных предприятий необходимо учитывать интересы работодателей, менеджеров и работников массовых сельскохозяйственных профессий. Необходимой частью стратегий могут стать меры по активизации условий, обеспечивающих поддержку высоких показателей здоровья рабочих массовых профессий на предприятии не только как фактора конкурентоспособности, но и жизненной ценности работников. Одной из ресурсоберегающих стратегий, обеспечивающих высокие показатели здоровья работников массовых профессий, является обеспечение факторов, способствующих формированию и ведению

здорового образа жизни персоналом сельскохозяйственного предприятия. Одной из существенных доминант удовлетворенности жизнью в целом является ее материальная основа – уровень доходов персонала. Понятно, что у работодателей, менеджеров и работников массовых профессий основного и вспомогательного состава запросы в этой сфере и их удовлетворение существенно различаются. Однако международный опыт доказывает, что гибкая система оплаты труда персонала на всех иерархических уровнях является не только мощным стимулом повышения производительности труда, но и содействует формированию мотивации работников массовых профессий на реализацию модели здорового образа жизни. Формирование и внедрение различных схем стимулирования трудовой деятельности в Америке (70-е годы XX века), западноевропейских и скандинавских странах явилось одним из источников модернизации и перехода экономики на инновационный путь развития [3].

Социальными силами, способными наладить перераспределение доходов в интересах работников массовых профессий крупных сельскохозяйственных предприятий в случае успешной разработки и применения стратегий повышения конкурентоспособности предприятия, могут стать государственные служащие из соответствующих министерств, работодатели и представители профсоюзов. Международный опыт обеспечения интеграции интересов государства, работодателей и наемных работников предполагает наличие механизмов обеспечения интеграции интересов государства, бизнеса и наемных работников массовых сельскохозяйственных профессий. Одним из них является коллективный договор, обеспечивающий распределение прибыли, достаточное для того, чтобы стать стимулом показателей роста производитель-

ности труда и реализации модели здорового образа жизни работниками массовых сельскохозяйственных профессий. На основе коллективных договоров составляются трудовые договоры для предпринимателей, менеджеров, работников массовых сельскохозяйственных профессий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рубцова В. Н., Вяльшина А. А. Потенциал здоровья населения, занятого в сельском и лесном хозяйстве, как объект стратегического управления // Островские чтения. – 2014. – С. 322–325.
2. Мореханова М. Ю., Рубцова В. Н. Социально-экономические приоритеты обеспечения конкурентоспособности трудовых ресурсов аграрной сферы // Научное обозрение. – 2013. – № 11. – С. 207–213. – (Серия «Экономика и управление»).
3. Проблемы «запуска» инновационной модели в Российской Федерации / С. Д. Валентей, Е. Н. Бухвальд, С. А. Андрюшин [и др.]. – М. : Институт экономики РАН, 2010. – С. 2–47.
4. Экономическая активность населения России (по результатам выборочных обследований). 2014 : стат. сб. / Росстат. – М., 2014. – С. 30.

Рубцова Вера Николаевна, д-р экон. наук, вед. науч. сотрудник, ФГБУН «Институт аграрных проблем РАН»: Россия, 410012, г. Саратов, ул. Московская, 94.

Мореханова Марина Юрьевна, канд. социол. наук, зав. лабораторией социального развития агропромышленного комплекса и сельских территорий, ФГБУН «Институт аграрных проблем РАН»: Россия, 410012, г. Саратов, ул. Московская, 94.

Тел.: (845-2) 26-24-26

E-mail: mailofnick@yandex.ru

HEALTH OF AGRICULTURAL WORKERS AND MODERNIZATION OF LABOR RELATIONS

Rubtsova Vera Nikolaevna, Dr. of Econ. Sci., leading researcher, Institute of agrarian problems of the Russian academy of sciences. Russia.

Morehanova Marina Yurjevna, Cand. of Soc. Sci., head of laboratory of social development of agroindustrial complex and rural territories, Institute of agrarian problems of the Russian academy of sciences. Russia.

Keywords: workers of mass agricultural professions, health potential, strategic management, labor relations, modernization.

The goal of the study is the scientific substantiation of the necessity of forming the system of strategic management of health potential of the workers of mass agricul-

tural professions, the proof of the necessity of developing the state concept and the strategy of developing the human resources of mass agricultural professions, whose professional and personal qualities will correspond to the challenges of current agricultural sector forming in the conditions of economic instability. The results of the studies have shown that in order to improve the health of the workers of mass agricultural professions in economic instability conditions it is necessary to form the strategic management of the health potential of the workers of mass agricultur-

al professions. The study resulted in the scientific proof of the necessity of developing the state concept and the development strategy of the human resources of mass agricultural professions, as well as modernizing labor relations in accordance with the generally accepted international standards. The article suggests the directions of modernizing labor sphere relations for the purposes of the strategic management of the health potential of workers employed in the agrarian and food production sector of Russia.

REFERENCES

1. Rubcova V. N., Vjal'shina A. A. Potencial zdorov'ja naselenija, zanjatogo v sel'skom i lesnom hozjajstve kak ob#ekt strategicheskogo upravlenija [Health potential of population employed in agricultural and forestry sector as a strategic management object]. *Ostrovskie chtenija – Ostrovskije readings*. 2014. Pp. 322-325. (in Russ.)
 2. Morehanova M. Ju., Rubcova V. N. Social'no-jekonomicheskie priority obespechenija konkurentosposobnosti trudovyh resursov agrarnoj sfery [Social-economic priorities of providing the competitive ability of labor resources in the agrarian shere]. *Nauchnoe obozrenie. Serija «Jekonomika i upravlenie» – Science Review. “Economics and management” series*. 2013, No. 11. Pp. 207-213. (in Russ.)
 3. Valentej S. D., Buhval'd E. N., Andrjushin S. A. et al. Problemy «zapuska» innovacionnoj modeli v Rossijskoj Federacii [Problems of “launching” the innovative model in the Russian Federation]. Moscow, Institut ekonomiki RAN, 2010. Pp. 2-47.
 4. Jekonomicheskaja aktivnost' naselenija Rossii (po rezul'tatam vyborochnyh obsledovanij). 2014 : stat. sb. / Rosstat [Economic activity of Russian population (based on sampling survey results). 2014: stat. digest / Rosstat]. Moscow, 2014. P. 30.
-

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПОЛИТИКИ В РЕГИОНЕ

Е. В. ЩЕГЛОВ, В. Э. САЖИН

*Пермский филиал ФГБУН «Институт экономики УрО РАН»,
г. Пермь*

Аннотация. Принятие в декабре 2014 г. Федерального закона № 488-ФЗ «О промышленной политике в Российской Федерации» вновь открыло дискуссию не только о теоретических основах промышленной политики, но и поставило вопрос о методологии ее формирования. В данной статье рассматриваются методологические подходы, основанные на положениях теории коэволюции и синергетике, именуемой иначе как теория сложных систем. Изложенные в статье методологические аспекты формирования промышленной политики в регионе позволяют в рамках регионального механизма формирования и реализации промышленной политики адекватно целям определять набор структур (властных и корпоративных), характерных для такой открытой нелинейной системы, как промышленный комплекс региона, которая способна к самоорганизации и следованию естественным тенденциям саморазвития процессов этих структур.

Ключевые слова: теория промышленной политики, кластерные производственные структуры, самоорганизация, саморазвитие, синергетика.

С учетом сложившихся в настоящее время теоретических взглядов на промышленную политику методологические аспекты формирования промышленной политики в регионе, по нашему мнению, следует рассматривать в контексте определения промышленной политики, данного А. И. Татаркиным и О. А. Романовой: «промышленная политика – это система отношений между государством, его территориальными образованиями и субъектами хозяйствования по поводу формирования конкурентоспособной промышленности на базе современных технологических укладов ее развития, адекватного закономерностям циклической динамики. Система мер поддержки государством развития промышленности является механизмом реализации промышленной политики, содействующим формированию конкурентоспособного промышленного комплекса и обеспечению его эффективного функционирования» [2, с. 46].

Рассмотрим это определение в методологическом аспекте с учетом предложенного нами содержания понятия «региональный механизм формирования и реализации промышленной политики» [5]:

1) система отношений между государством, его территориальными образованиями и субъектами хозяйствования предполагает наличие определенной структуры отношений;

2) цели создания конкурентоспособной промышленности на базе современных технологических укладов развития указывают на целеориентированность данной структуры;

3) дееспособность в достижении цели такой структуры определяется ее правовым статусом, в этом случае она становится региональным институтом;

4) дееспособность в достижении цели данной структуры обусловлена также ее ресурсным обеспечением, что при соответствующем правовом статусе определяет промышленный потенциал региона;

5) «система мер поддержки государством развития промышленности является механизмом реализации промышленной политики» [2, с. 46]. Очевидно, что без создания целеориентированных структур как в самом промышленном комплексе региона, так и в рамках государственно-частного партнерства в данной и сопряженных с ней сферах экономики, невозможно реализовать меры поддержки государством развития промышленности и инициировать деятельность бизнес-сообщества на развитие промышленности региона;

6) конкурентоспособность современного промышленного комплекса следует рассматривать не только в экономическом и технологическом аспектах, но также в социальном, экологическом и институциональном аспектах.

Решение вышеуказанных задач [1–6] дает наиболее полное использование промышленного потенциала региона, воспроизводство и развитие его налогового потенциала в целях социального, экономического, экологического, институционального и технологического развития на основе государственно-частного партнерства с обеспечением соответствующего технологическому уровню качества жизни населения региона.

В методологическом плане (в нашем случае – при формировании промышленной политики в регионе) возникает вопрос первичности цели или структуры. Цель определяет структуру или структура определяет цель?

Системно-синергетический подход, на который опираются А. И. Татаркин, О. А. Романова, Р. И. Чененова в работе «Региональная промышленная политика: от макроэкономических условий формирования к новым институтам развития», предполагает наличие структур-аттракторов [2]. Поскольку структуры-аттракторы, характеризующие развитые стадии эволюции нелинейных структур, описываются инвариантно-групповыми решениями, постольку пространственные и временные характеристики структур-процессов оказываются неразрывно связанными. Динамика развития сложной структуры (системы) требует согласованного развития внутри нее подструктур разного возраста, иначе это, как правило, приводит к нарушению пространственной симметрии и замедлению процессов развития.

Из сказанного следует, что при формировании региональной промышленной политики следует выявить в регионе структуры-аттракторы, предопределяющие будущее самого региона и его промышленного комплекса. Ключевыми структурами-аттракторами в сфере формирования промышленной политики выступают:

- органы исполнительной государственной власти как государственная власть;
- структуры бизнес-сообщества как промышленные предпринимательские структуры;
- органы представительной государственной власти как структура, представляющая интересы населения.

Данные структуры-аттракторы иначе можно назвать региональными стейкхолдерами. Очевидно, что в той или иной степени они отличаются темпом развития.

В синергетике также возникают проблемы объединения структур, существенно различающихся по темпу эволюции. Перед исследователями часто встает вопрос, любые ли системы, любые ли структуры с различным темпом развития можно объединить. Синергетика на поставленный вопрос дает однозначный ответ: чтобы определенной системе объединиться с другими системами, чтобы им начать функционировать в единой мегасистеме, нужно иметь определенную конфигурацию, подходить по определенным параметрам [4]. То есть должна быть вполне определенная, а не любая степень связи между ними. Так, объединение структур может происходить через установление общего темпа развития.

Синергетика позволяет по-новому подойти к решению проблем эффективного управления развитием сложных систем. Воздействовать на систему можно двумя путями: изменением среды и изменением воздействий [4]. Проблема состоит в том, чтобы адекватно целям определять набор структур, характерных для каждой открытой нелинейной системы (среды), способной к самоорганизации, и следовать естественным тенденциям саморазвития процессов этих структур.

Изложенные выше методологические аспекты формирования промышленной политики в регионе возвращают нас к тезису: «Для устойчивого развития процесса коэволюции необходима определенная доля спонтанности развития и самоуправления, а также определенная доля внешнего самоуправления. При этом эти две составляющие – самоорганизация снизу и организация сверху – должны быть сбалансированы, что и определяет специфику промышленной политики на разных этапах экономического развития» [2, с. 54]. В этом тезисе выделим методологический аспект сбалансированности самоорганизации снизу и организации сверху.

Современный этап развития общества характеризуется переходом от иерархически управляемых систем, где взаимодействие направлено главным образом сверху вниз (государственная организация территории), к самоуправляющимся системам, формирующимся снизу вверх (территориальная самоорганизация промышленного предпринимательства в нашем случае), в условиях, далеких от состояния равновесия таких систем.

Самоорганизация характеризуется меньшей предсказуемостью, поиском многовариантных решений на основе здравого смысла и жизненного опыта. Интенсивно протекающая самоорганизация ускоряет процессы развития и доводит согласование отдельных подсистем до необходимого уровня.

В нашем случае централизованная организация и самоорганизация предпринимательских структур территориального образования, по существу, могут действовать как единый механизм целенаправленного развития общества. Данный методологический аспект иллюстрируется моделью организационно-экономического механизма развития предпринимательских структур территориальных образований (рис. 1), которая формируется в виде цикла, заданного государственной инициативой и инициативой территориаль-

ного предпринимательского сообщества, при соблюдении принципов развития предпринимательских структур (принципы моделирования организационных систем, организационная культура предпринимательских структур и т. п.).

Государственная инициатива формирования предпринимательских структур исходит из необходимости достижения самообеспеченности развития территориальных образований. Решение этой задачи невозможно без поддержки территориального промышленного предпринимательского сообщества [1]. С другой стороны, инициатива территориального промышленного предпринимательского сообщества по формированию предпринимательских структур исходит из необходимости создания благоприятной предпринимательской среды через непосредственное участие государства.



Рисунок 1. Модель организационно-экономического механизма развития промышленных предпринимательских структур территориальных образований

Практика показывает, что государственная инициатива посредством государственного регулирования в области предпринимательской деятельности движется от создания государственных и частных корпораций через их кластеризацию к формированию профессиональных и общественных

объединений предпринимателей для поддержки с их стороны государственных инициатив в перспективе.

С другой стороны, инициатива территориального предпринимательского сообщества через общественные и профессиональные объединения посредством саморегулирования

стремится к созданию новых и повышению эффективности действующих кластерных и корпоративных производственных структур, в конечном счете решая задачи государственной организации территории и предпринимательства.

Корпоративная производственная структура ориентирована в большей мере на получение и перераспределение дохода.

Кластерная производственная структура ориентируется на производство определенных видов продукции, работ, услуг при соответствующей социальной, экономической, экологической, институциональной и технологической эффективности в соответствии с государственными интересами, отражающими также интересы населения по обеспечению качества жизни.

Профессиональные и общественные объединения предпринимателей ориентированы на оказание взаимопомощи внутри объединения и самоадаптацию в окружающей среде. Общим для предпринимательских структур (производственных и общественных) является социальная и экологическая ответственность.

Таким образом, модель (рис. 1) отражает цикличную замкнутость системы государственного регулирования и предпринимательского саморегулирования, когда государственное регулирование побуждает предпринимателей к самоорганизации, структурированию и саморегулированию, в том числе в виде содействия (или противодействия) государственному регулированию. И наоборот, самоорганизация, структурирование и саморегулирование предпринимателей вызывают регулирующее и стимулирующее воздействие со стороны органов государственной власти.

То есть выдерживается позиция, представленная в законопроекте о региональной промышленной политике в РФ: «Региональная промышленная политика – система правовых, экономических и организационных мер, принимаемых органами государственной власти субъекта Российской Федерации, органами местного самоуправления, направленных на повышение эффективности функционирования объектов промышленной деятельности региона, формирование структурно сбалансированной, социально ориентированной и конкурентоспособной промышленности в регионе» [2, с. 345].

Перечисленные выше методологические подходы к формированию промышленной политики в регионе позволяют в рамках регионального механизма формирования и реализации промышленной политики адекватно целям определять набор структур (властных и корпоративных), характерных для такой открытой нелинейной системы, как промышленный комплекс региона, которая способна к самоорганизации и следованию естественным тенденциям саморазвития процессов этих структур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пыткин А. Н. Перспективы развития промышленной политики // Совершенствование стратегического управления корпорациями и региональная инновационная политика : Рос. науч.-практ. конференция, Пермь, 06.12.2012; ПГНИУ. – Пермь, 2012. – Т. 1. – С. 142–146.
2. Татаркин А. И., Романова О. А., Чененова Р. И., Макарова И. В. Региональная промышленная политика: от макроэкономических условий формирования к новым институтам развития. – М. : Экономика, 2012. – 358 с.
3. Унажикова З. А. Стратегия формирования эффективной региональной промышленной политики в условиях модернизации промышленности // Научное обозрение. – 2013. – № 9. – С. 480–485.
4. Хакен Г. Синергетика. Иерархии неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах. – М. : Мир, 1985. – 424 с.
5. Щеглов Е. В. Теоретические подходы к определению сущности регионального механизма формирования и реализации промышленной политики // Научное обозрение. – 2015. – № 7.
6. Щеглов Е. В., Пыткин А. Н. Анализ состояния нормативно-правовой базы в сфере промышленной политики субъектов Российской Федерации // Научное обозрение. – 2015. – № 6.

Щеглов Евгений Вячеславович, соискатель, Пермский филиал ФГБУН «Институт экономики УрО РАН»: Россия, 614990, г. Пермь, ул. Ленина, 13а.

Сажин Владимир Эдуардович, аспирант, Пермский филиал ФГБУН «Институт экономики УрО РАН»: Россия, 614990, г. Пермь, ул. Ленина, 13а.

Тел.: (342) 212-06-56

E-mail: pfie@mail.ru

Shheglov Evgenij Vjacheslavovich, applicant, Perm branch of the Institute of economics of the UrB of the RASc. Russia.

Sazhin Vladimir Eduardovich, postgraduate student, Perm branch of the Institute of economics of the UrB of the RASc. Russia.

Keywords: theory of industrial policy, cluster production structures, self-organization, self-development, synergetics.

The passing of Federal law No. 488-ФЗ "On industrial policy in the Russian Federation" in December 2014 not only reopened the discussion on the theoretic founda-

tions of industrial policy, but also set the problem of the methodology of its formation. The article studies the methodological approaches based on the provisions of coevolution theory and synergetics, which is also known as the theory of complex systems. The methodological aspects of industrial policy formation in the region presented in the article make it possible to determine the set of structures (power and corporate ones) characteristic for such an open non-linear system as the industrial complex of the region, which is capable of self-organization and following the natural tendencies of the self-development of processes in such structures, within the framework of the regional mechanism of the formation and implementation of industrial policy and in accordance with its goals.

REFERENCES

1. Pytkin A. N. *Perspektivy razvitiya promyshlennoj politiki* [Prospects of industrial policy development]. *Sovershenstvovanie strategicheskogo upravleniya korporacijami i regional'naja innovacionnaja politika* : Ros. nauch.-prakt. konferencija, Perm', 06.12.2012 [Improvement of strategic management of corporations and regional innovative policy: Russ. scient.-pract. conference, Perm. 06.12.2012]. Perm', 2012, vol. 1. Pp. 142-146. (in Russ.)
2. Tatarkin A. I., Romanova O. A., Chenenova R. I., Makarova I. V. *Regional'naja promyshlennaja politika: ot makroekonomicheskikh uslovij formirovanija k novym institutam razvitiya* [Regional industrial policy: from macroeconomic conditions of formation to new development institutions]. Moscow, *Ekonomika*, 2012. 358 p.
3. Unazhokova Z. A. *Strategija formirovanija jeffektivnoj regional'noj promyshlennoj politiki v uslovijah modernizacii promyshlennosti* [Strategy of forming effective regional industrial policy in the conditions of industry modernization]. *Nauchnoe obozrenie – Science Review*. 2013, No. 9. Pp. 480-485. (in Russ.)
4. Haken G. *Sinergetika. Ierarhii neustojchivostej v samoorganizujushhimsja sistemah i ustroystvah* [Synergetics. Hierarchies of instabilities in self-organized systems and devices]. Moscow, Mir, 1985. 424 p.
5. Shheglov E. V. *Teoreticheskie podhody k opredeleniju sushhnosti regional'nogo mehanizma formirovanija i realizacii promyshlennoj politiki* [Theoretic approaches to determining the essence of the regional mechanism of forming and implementing industrial policy]. *Nauchnoe obozrenie – Science Review*. 2015, No. 7. (in Russ.)
6. Shheglov E. V., Pytkin A. N. *Analiz sostojanija normativno-pravovoj bazy v sfere promyshlennoj politiki sub#ektov Rossijskoj Federacii* [Analysis of the condition of normative-level base in the sphere of industrial policy of Russian Federation subjects]. *Nauchnoe obozrenie – Science Review*. 2015, No. 6. (in Russ.)

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГРАММНО-ЦЕЛЕВОГО МЕТОДА К РАЗВИТИЮ И ПОВЫШЕНИЮ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ДЕПРЕССИВНЫХ СУБРЕГИОНОВ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

А. В. ЛИСИЦА

*ГАНУ «Институт региональных исследований Республики Башкортостан»,
г. Сибай, Республика Башкортостан*

Аннотация. В настоящей работе на примере юго-восточных и северо-восточных районов Республики Башкортостан обосновывается необходимость применения программно-целевого метода к развитию и повышению инвестиционной привлекательности депрессивных субрегионов Российской Федерации. Сделан вывод о том, что в условиях кризиса и усиления международной конкуренции целенаправленное формирование территориально-отраслевых кластеров является необходимым условием повышения их конкурентоспособности. Автор обращает внимание на то, что создание благоприятных условий для инвестиций невозможно без организации взаимовыгодного сотрудничества бизнеса и власти на основе учета различных макро- и микроэкономических факторов, сочетания отраслевого, регионального и кластерного подходов, задействования долгосрочных факторов саморазвития и самоорганизации территориальной экономики. В сопровождающей основной текст статьи таблице показаны перспективные территориально-отраслевые кластеры Зауралья Республики Башкортостан.

Ключевые слова: инвестиции, субрегион, программно-целевой метод, территориально-отраслевые кластеры, Республика Башкортостан, конкурентоспособность.

Несмотря на то что в целом Республика Башкортостан считается одним из ведущих регионов России, к категории дотационных и депрессивных уже долгие годы относятся все ее юго-восточные и северо-восточные районы. Социально-экономическая ситуация в этих районах остается критической. Для них характерны спад промышленного и сельскохозяйственного производства ввиду массового банкротства предприятий, безработица, снижение качества сельской жизненной среды, деградация населения, отток молодежи в города, что угрожает в будущем разорением многих сел и деревень.

Как нам представляется, это во многом объясняется тем, что кадровый потенциал руководителей и специалистов администраций городов и районов РБ оставляет желать лучшего. Многие применяемые ими подходы к решению проблем развития отсталых территорий зачастую носят ограниченный, односторонний характер и исходят из парадигмы или концептуальной основы, которая отражает реалии уже отходящей в прошлое централизованно-директивной хозяйственной системы, предполагаю-

щей в основном только директивное распределение государственных субвенций, дотаций и инвестиций. В условиях же сокращения масштабов государственного присутствия в экономике возможности для содержания за счет госбюджета огромных территорий-реципиентов объективно будут сужаться. Да и государство сегодня стремится увязать объемы своей поддержки с результатами деятельности на местах, поддерживая местные инициативы. Поэтому на уровне районов, сельских поселений необходимо изменить положение таким образом, чтобы фундаментом их устойчивого социально-экономического развития стало рациональное использование как имеющихся у них, так и привлеченных ресурсов на основе радикального повышения роли хозяйственных инициатив «снизу» и существенной активизации социальной и экономической активности администраций районов, местного самоуправления и населения [4].

Для этого необходимо на основе программно-целевого метода реализовать системные и последовательные меры по поиску и нахождению новых «точек роста» эконо-

мики, развитию эффективных организационно-правовых форм предприятий, повышению предпринимательской, трудовой активности и экономико-правовой грамотности населения. Наряду с методами прогнозирования и индикативного планирования программно-целевой метод может служить важнейшим инструментом осуществления государственной инвестиционной политики развития страны и ее отдельных регионов.

Необходимость использования стратегического программно-целевого подхода к развитию территорий обусловлена требованиями Правительства РФ, связанными с повышением обоснованности распределения федеральных финансовых средств между регионами России. Он резко снижает риски неопределенности ситуации для инвесторов, повышает инвестиционную привлекательность и стимулирует приход инвестора в регион. В наличии программных документов у региональных властей заинтересованы как предприниматели, так и все население, которое хотело бы видеть ясные и понятные цели развития территории, перспективы повышения уровня жизни и улучшения среды своей жизнедеятельности. Поэтому программно-целевой подход к управлению территориями должен быть формализован в системе взаимосвязанных документов регионального уровня, среди которых важное место занимают программы инвестиционного развития субъектов Федерации (региональные инвестиционные программы). Опыт ряда российских регионов показывает, что именно инвестиционные программы развития территорий вызывают наибольший интерес у инвесторов, стимулируют приток инвестиций, а результат разработки таких программ в значительной степени способствует повышению квалификации и профессионального уровня аппарата управления регионом.

Программно-целевой метод дает возможность достижения целей, предусматривающих коренные сдвиги в развитии экономики и социальной сферы, переход к новым состояниям экономических систем, которые не могут быть достигнуты в процессе реализации частных целей развития каких-либо отдельных производственных, инфраструктурных или иных элементов региональных хозяйственных систем [9].

Для программно-целевого метода характерно то, что он обеспечивает реализацию

одновременно двух типов интеграции социально-экономических и научно-технических процессов: пространственной, когда требуется объединить усилия субъектов, принадлежащих к различным отраслям, регионам или формам собственности, и временной, когда требуется добиться четкой последовательности и единства различных этапов (стадий) общего процесса движения к конечной цели (федеральной, региональной или муниципальной значимости), предусмотренной программой [6].

В 2011 г. впервые в РФ с использованием программно-целевого метода в Республике Башкортостан были разработаны и сейчас реализуются две среднесрочные комплексные программы экономического развития субрегионов (далее – Программы) – Башкирского Зауралья [8] и Северо-Востока Башкортостана [7]. Программы, реализующие субрегиональный подход к управлению территориальным развитием, направлены на сокращение уровня социально-экономической дифференциации между муниципальными образованиями. С учетом зарубежного и отечественного опыта разработки программ социально-экономического развития за основу была принята логическая структура, включающая следующие блоки:

- аналитический, содержащий анализ основных показателей социально-экономического развития муниципальных образований за последние 5 лет, а также в сопоставлении с уровнем 1990 г., выявление конкурентных преимуществ региона, ключевых проблем, угроз и возможностей развития на основе SWOT-анализа;

- концептуальный, включающий миссию, цели и направления программ, поставленные задачи;

- программный: структура мероприятий и инвестиционных проектов программ, реализуемых исполнителями и направленных на достижение программных целей;

- ресурсный: ресурсное обеспечение, реализуемое в рамках программ и отражающее распределение финансовых средств по мероприятиям, периодам, источникам финансирования и пр.;

- организационный: организационная структура управления и реализации программ, подразумевающая определение участников и распределение функций между ними;

– функциональный: система распределения функций, связанных с управлением и мониторингом программ.

Для управления программами сформирована организационно-ролевая структура, определяющая основные процессы управления, разграничивающая зоны ответственности, границы полномочий исполнителей. Руководителем программ является заместитель премьер-министра Правительства РБ – руководитель аппарата Правительства РБ. Сопроводительным и экспертным органом программ является координационный совет, создаваемый Правительством РБ. В него входят представители всех органов власти, организаций, участвующих в программах. Координатор программ – отдел специальных программ аппарата Правительства РБ.

В целях поддержки процессов планирования и оперативного управления реализацией среднесрочных программ постановлением Правительства РБ от 15.04.2011 г. сформирован офис мониторинга программ, возглавляемый заместителем руководителя аппарата Правительства РБ, в который включены заведующие отраслевыми отделами аппарата Правительства РБ. Он организует работу рабочих групп, координирующих исполнителей, руководителями групп являются заместители руководителей органов власти, глав администраций муниципальных районов. Ответственными исполнителями программ по направлениям ее реализации являются органы власти РБ, координирующие реализацию программ в рамках выделенных направлений, – различные отраслевые министерства, государственные комитеты, агентства РБ, также отдельные предприятия и организации.

Необходимость разработки данных программ была обусловлена тем, что до настоящего времени не проводился реальный мониторинг ситуации в экономике Башкортостана, в том числе в разрезе конкретных субрегионов, отраслей, сфер и муниципальных образований. Чиновничий аппарат власти, отдельные социальные группы, средства массовой информации часто выдавали желаемое состояние социально-экономического развития нашей республики и отдельных ее территорий за действительное. Традиционные статистические данные иногда подтасовывались, были не объективны. До сих пор наблюдается шаблонное переписывание

планов, программ, прогнозов и стратегий социально-экономического развития муниципальных образований, предприятий, противоречивость оперативного и стратегического планирования. Кадровый потенциал руководителей и специалистов администраций городов и районов РБ оставляет желать лучшего.

Задачи программ – повышение конкурентоспособности экономики на основе эффективного использования экономического и природно-рекреационного потенциалов по приоритетным направлениям развития (сельское и лесное хозяйство, обработка древесины и производство изделий из дерева, производство пищевых продуктов, производство одежды, изделий из кожи, производство машин и оборудования, туристско-рекреационная деятельность); содействие расширению межрегионального и межмуниципального сотрудничества муниципальных образований посредством реализации интеграционных крупномасштабных инвестиционных проектов, формирования межрегиональных и межмуниципальных кластеров; создание благоприятных условий для привлечения инвестиций в экономику субрегионов; обеспечение занятости населения; создание благоприятных условий для жизнедеятельности населения и прежде всего для молодежи, включая подготовку и удержание высококвалифицированных кадров; развитие здравоохранения на основе строительства и реконструкции учреждений здравоохранения, оснащения современной медицинской техникой и привлечения высококвалифицированных медицинских кадров; поддержка развития малого и среднего предпринимательства; вовлечение бизнеса в решение социальных проблем районов на принципах государственно-частного партнерства; совершенствование инфраструктуры развития территорий; повышение уровня и качества жизни населения; повышение эффективности муниципального управления.

В целом программы направлены на переход Зауралья и Северо-Востока РБ на новый качественный уровень экономического и социального развития, оптимизацию использования бюджетных средств, повышение инвестиционной привлекательности и конкурентоспособности экономики региона.

В рамках программ предусмотрены значительные налоговые льготы, финансовые

и нефинансовые меры государственной поддержки инвесторов.

Однако если к настоящему времени подвести определенные итоги выполнения вышеприведенных программ, которые разработаны на 2011–2015 гг., то сейчас, по данным аппарата правительства РБ, администраций муниципальных образований Зауралья, можно констатировать как положительные, так и отрицательные результаты их выполнения.

Например, с начала реализации программ в Зауралье создано 6 550 рабочих мест (77,8% от уточненного целевого показателя), на Северо-Востоке – 2 937 рабочих мест (49,3%). Уровень официальной безработицы по состоянию на 1.10.2014 г. составил в Зауралье – 0,99% (по состоянию на 01.01.2011 г. – 2,16%, снижение с начала реализации программ – 1,17%); по Северо-Востоку – 1,22% (2,39%), снижение с начала реализации программ – 1,17%).

На 1.06.2014 г. среднемесячная заработная плата в Зауралье составила 21 124,2 руб., что выше в 1,57 раза показателей 2010 г., по Северо-Востоку – 19 087,9 руб. (1,66 раза к 2010 г.).

В рамках инвестиционного межрегионального форума «Зауралье-2014» были подписаны протоколы о намерениях по реализации ряда инвестиционных проектов в субрегионах. В результате реализации некоторых из них освоено 1,35 млрд руб. (из планируемых 7,6 млрд руб.), создано 133 рабочих места. Завершена реализация инвестиционных проектов ОАО «Баймакский литейно-механический завод» и СПК «Красная Башкирия» с общим объемом инвестирования 352 млн руб., создано 37 рабочих мест. В рамках форума подписаны соглашения о сотрудничестве с Курганской и Оренбургской областями, а также план мероприятий по реализации соглашения о сотрудничестве между Правительством РБ и правительством Челябинской области на 2014–2016 гг., ряд соглашений о сотрудничестве между муниципалитетами субъектов РФ.

На реализацию инвестиционных проектов по созданию новых и модернизации действующих производств, развитию текущей деятельности направлены собственные средства хозяйствующих субъектов: в горнорудной промышленности Зауралья – 2,63 млрд руб. (105,5% от годового плана); в туристско-рекреационном комплексе Зауралья – 111,4 млн руб.

(85%); Северо-Востока – 29,0 млн руб. (58,8%); в сфере лесопереработки в Зауралье – 11 млн руб.; на Северо-Востоке – 19,8 млн руб.

Сельхозтоваропроизводителям Зауралья оказана государственная поддержка (без капитальных вложений) из бюджетов всех уровней в размере 422,1 млн руб. (9,6% выделенных средств по отрасли в республике), северо-восточных районов – 266,5 млн руб. (6,1%).

В 2014 г. из муниципальных бюджетов Зауралья на поддержку малого и среднего предпринимательства выделено 12,2 млн руб. (в 5,8 раза выше по сравнению с 2010 г.); Северо-Востока – 10,5 млн руб. (в 3,4 раза). В целом предпринимателям Зауралья выделено 97 микрозаймов на общую сумму 63 млн руб. (32,7% от общего объема по РБ); северо-восточных районов – 38 микрозаймов, или 25,3 млн руб. (11,6%).

Наряду с позитивными есть и определенные негативные итоги реализации программ. Например, по «Среднесрочной комплексной программе экономического развития Зауралья на 2011–2015 гг.» запланированный объем финансирования программы из разных источников составляет почти 95 млрд руб., благодаря этим средствам должно было появиться 5 400 новых рабочих мест. Большую часть денег должны были вложить инвесторы, для которых экономически депрессивный субрегион за 4 года так и не стал привлекательным, а большинство проектов так и остались на той самой «ни к чему не обязывающей» бумаге [5].

За один только 2012 г. миграционная убыль населения Зауралья составила 3 321 человек, в 2011 г. – 2 691 человек. И это только официальная статистика. Для сравнения отметим, что в 2005 г. миграционная убыль Зауралья составляла чуть более 100 человек.

В 2011 г. закрылся ОАО «Сибайский мясокомбинат». В 2013 г. 220 работников ЗАО «Продукты Зауралья» (г. Сибай), производившего детское питание, были уведомлены о сокращении. Более 100 т молока в сутки, требуемых для нормальной работы предприятия, сегодня хозяйства Зауралья обеспечить не могут.

Мегаферма на 1 280 голов в с. Култубан Баймакского района, строительство которой завершилось еще в 2013 г., так и не заработала. Многие сельхозпредприятия районов Башкирского Зауралья попали под процедуру банкротства за последние годы:

СПК «Акмурун», СПК «Сибайский», ООО НПО «Баймакское», совхозы «Ирандыкский», «Сакмар», «Алга» и др.

К сожалению, многие проекты по сельскому хозяйству, лесопереработке, развитию туризма, созданию доступной среды для малого бизнеса и т. д., не имея под собой финансовой основы, не получили своего развития. За последние несколько лет ни одного нового крупного предприятия в регионе не появилось.

Исходя из вышеприведенного критического анализа хода выполнения программ, а также опыта реализации программно-целевых программ ряда других регионов России представляется очевидным, что комплексное развитие юго-восточных и северо-восточных

районов Башкортостана возможно только на базе кластерного принципа, в основе которого лежит замкнутая цепочка взаимосвязанных производств. Как нам представляется, сейчас актуальна разработка отдельных целевых программ развития территориально-отраслевых кластеров на 2015–2020 гг. применительно к каждому району Зауралья и Северо-Востока Башкортостана, которые были бы логическим продолжением вышеупомянутых среднесрочных программ, заканчивающихся в 2015 г.

Например, с нашей точки зрения, в городах и районах Башкирского Зауралья наиболее перспективна организация следующих отраслевых субрегиональных и муниципальных кластеров (табл. 1).

Таблица 1 – Перспективные территориально-отраслевые кластеры Зауралья Республики Башкортостан

№ п/п	Наименование городов и муниципальных районов	Основные перспективные кластеры
1	Абзелиловский район	Туристско-рекреационный кластер Агрокластеры
2	Баймакский район	Агрокластеры Туристско-рекреационный кластер
3	Бурзянский район	Туристско-рекреационный кластер Лесоперерабатывающий кластер Кластеры народных промыслов и ремесел
4	Зианчуринский район	Овцеводческий кластер Туристско-рекреационный кластер Кластеры народных промыслов и ремесел
5	Зилаирский район	Лесоперерабатывающий кластер Туристско-рекреационный кластер Кластеры народных промыслов и ремесел
6	Учалинский район	Горнопромышленный кластер Туристско-рекреационный кластер Кластеры народных промыслов и ремесел Агрокластеры
7	Хайбуллинский район	Горнопромышленный кластер Агрокластеры
8	г. Сибай, г. Учалы	Научно-образовательный кластер (технопарк) горнопромышленного профиля
9	г. Баймак	Инновационный научно-образовательный кластер (агротехнопарк) агропромышленного профиля

Предполагается, что некоторые кластеры (горнопромышленный, агропромышленный, лесоперерабатывающий, туристско-рекреационный) должны иметь субрегиональный и межотраслевой характер, предлагать тесное взаимодействие и взаимодополнение предприятий различных муниципальных образований, продвижение продукции и услуг кластеров под едиными брендами.

Например, агрокластеры (коневодство и кумысолечение, производство молока и мяса, зерноводство, овцеводство) могут акцентировать внимание на продвижении экологически чистых уникальных этнопродуктов Зауралья РБ (курут, талкан, казы, катык) [3].

Кластеры народных промыслов и ремесел могут специализироваться на войлоковании, изготовлении валенок, сувенирной

продукции, вязании и пуховязании, ковроткачестве, обработке древесины, деревообработке, производстве изделий из дерева и бересты, гончарном производстве, лозоплетении, изготовлении швейных изделий в лоскутной технике, изготовлении изделий с тамбурной вышивкой и из кожи, обработке камня, ювелирном производстве. Эти кластеры могут хорошо дополнять другие (лесоперерабатывающий, туристско-рекреационный).

В настоящее время в субрегионах слабо проводится анализ научно-образовательной сферы с точки зрения качества обучения, нет сложившейся региональной многоуровневой системы профессиональной подготовки кадров. Поэтому актуальна поэтапная организация научно-образовательного кластера (технопарка) горнопромышленного профиля на базе Сибайского института (филиала) ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный университет», объединяющего вузы, ссузы (Сибайский политехнический колледж, Баймакский филиал Уфимского топливно-энергетического колледжа), учреждения НПО, горнопромышленные предприятия региона в целях целенаправленной высококачественной подготовки кадров по горным специальностям.

Программы развития агрокластеров в районах Башкирского Зауралья должны учитывать сложившуюся в отрасли многоукладную организацию производства и специализацию основных производителей. С субрегионом должно ассоциироваться масштабное производство натуральных этнопродуктов: баранины, конины, казы, кумыса, талкана, меда и другой продукции пчеловодства (прополиса, маточного молочка), изделий народных промыслов и ремесел, которое очень хорошо дополняло бы туризм. Развитие этих отраслей этнобизнеса, а также уникальные рекреационные ресурсы могут составить достойную конкуренцию западным производителям [1]. Необходима целенаправленная работа по продвижению уникальных башкирских брендов на всероссийском и мировом уровнях. Создание туристско-рекреационной зоны в Бурзянском, Абзелиловском, Баймакском, Хайбуллинском, Зилаирском районах Башкортостана, располагающих первозданной природой с живописными ландшафтами, памятниками природы и уникальными ресурсами санаторно-курортного лечения, открыло бы большие перспективы производства

всех этих видов продукции с минимальными издержками [2].

Указанные территориально-отраслевые кластеры – точки первичного роста экономики с определенным временным лагом могут оказать мультипликативный эффект и запустить процессы роста и формирования «второго эшелона» кластеров: машиностроения, производства строительных материалов, химической, нефтехимической промышленности.

Таким образом, создание благоприятных условий для инвестиций невозможно без организации взаимовыгодного сотрудничества бизнеса и власти на основе учета различных макро- и микроэкономических факторов, сочетания отраслевого, регионального и кластерного подходов, задействования долгосрочных факторов саморазвития и самоорганизации территориальной экономики.

Поэтому сейчас для активизации инвестиционных процессов в депрессивных районах РБ необходима разработка субрегиональных и муниципальных программ по развитию территориально-отраслевых кластеров, программ жилищного строительства, пищевой промышленности, развития сельского хозяйства, туризма и рекреации, фармацевтического кластера, легкопромышленного кластера, лесопромышленного и мебельного кластеров РБ на период 2014–2025 гг., программа реформирования ЖКХ, строительства транспортной инфраструктуры РБ на период 2014–2025 гг.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахметов В. Я., Бердникова Г. И., Шагибалова Г. И. Этноэкономика и сельское развитие: опыт локального исследования в этнически однородном территориальном сообществе // Региональная экономика: теория и практика. – 2010. – № 29(164). – С. 36–42.
2. Ахметов В. Я., Лисица А. В. Территориальный брендинг и его роль в повышении инвестиционной привлекательности депрессивных субрегионов (на примере Зауралья Республики Башкортостан) // Научное обозрение. – 2014. – № 6. – С. 289–294.
3. Ахметов В. Я., Тулькубаев И. Р. Продовольственная безопасность регионов России: проблемы и перспективы организации производства отечественной эко-

- гически чистой этнопродукции (на примере Зауралья Республики Башкортостан) // Научное обозрение. – 2014. – № 9-2. – С. 598–604.
4. Барлыбаев А. А., Айдарбаков Ф. Ф. Зауралье: перспективы развития села [Электронный ресурс] // Ватандаш. – 2011. – № 3. – С. 9–16; С. 28–30. – Режим доступа: <http://www.vatandash.ru/index.php?article=2050>.
 5. Биешева Г. Программа развития Зауралья. Плохое лекарство от депрессии [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://proufu.ru/obcestvo/item/27124-programma-razvitiya-zauralya-plokhoe-lekarstvo-ot-depressii.html>.
 6. Целевые программы развития регионов: рекомендации по совершенствованию разработки, финансирования и реализации / В. Я. Любовный, И. Ф. Зайцев, А. Б. Воякина [и др.]; Моск. обществ. науч. фонд, Ин-т макроэкон. исслед. (ГУ ИМЭИ при Минэкономике России). – М. : Библиотека местного самоуправления, 2000. – Вып. 20. – 179 с.
 7. Среднесрочная комплексная программа социально-экономического развития северо-восточных районов Республики Башкортостан на 2011–2015 гг. (выдержка) : постановление Правительства Республики Башкортостан от 9.11.2011 № 395 [Электронный ресурс]. – Уфа, 2011. – С. 1–15. – Режим доступа: http://presidentrb.ru/_old/doc_s/ceverv.pdf.
 8. Среднесрочная комплексная программа экономического развития Зауралья на 2011–2015 гг. (выдержка): постановление Правительства Республики Башкортостан от 24.02.2011 № 38 [Электронный ресурс]. – Уфа, 2011. – С. 9–16. – Режим доступа: http://www.tukaeva.ru/aprb/program_zauralie_2011-2015.zip.
 9. Тажитдинов И. А. Программно-целевой подход в управлении социально-экономическим развитием субрегиона (на примере Зауралья Республики Башкортостан) // Региональная экономика. – 2013. – № 3. – С. 4–11.

Лисица Александр Владимирович, мл. науч. сотрудник, соискатель, ГАНУ «Институт региональных исследований Республики Башкортостан»: Россия, 453830, Республика Башкортостан, г. Сибай, ул. Цеткин, 2.

Тел.: (347-75) 5-45-28
E-mail: willi76@mail.ru

EXPERIENCE OF USING PROGRAM-TARGET METHOD IN DEVELOPING AND INCREASING THE INVESTMENT ATTRACTIVENESS OF DEPRESSED SUB-REGIONS OF THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN

Lisitsa Aleksandr Vladimirovich, junior researcher, applicant, Institute of regional research of the Republic of Bashkortostan. Russia.

Keywords: investments, sub-region, program-target method, territorial-sectoral clusters, Republic of Bashkortostan, competitive ability.

Based on the example of South-Eastern and North-Eastern regions of the Republic of Bashkortostan, the work substantiates the necessity of using program-target method in developing and increasing the investment attractiveness of depressed sub-regions of the Russian Federation. It comes to the conclusion that in the conditions of crisis

and heightened international competition the targeted formation of territorial-sectoral clusters is the necessary condition of increasing their competitive ability. The author pays attention to the fact that the creation of favorable conditions for investments is impossible without the organization of a mutually beneficial cooperation of business and authorities on the basis of the consideration of various macro- and microeconomic factors, the combination of sectoral, regional and cluster approaches, the involvement of long-term factors of self-development and self-organization of territorial economy. The accompanying table demonstrates the promising territorial-sectoral clusters of Transural part of the Republic of Bashkortostan.

REFERENCES

1. Ahmetov V. Ja, Berdnikova G. I., Shagibalova G. I. *Jetnojeekonomika i sel'skoe razvitie: opyt lokal'nogo issledovanija v jetnicheski odnorodnom territorial'nom soobshhestve [Ethnic economy and rural development; experience of local study in an ethnically homogeneous community]. Regional'naja jekonomika: teorija i praktika – Regional economics: theory and practice. 2010, No. 29(164). Pp. 36-42. (in Russ.)*

-
2. Ahmetov V. Ja., Lisica A. V. Territorial'nyj brending i ego rol' v povyshenii investicionnoj privlekatel'nosti depressivnyh subregionov (na primere Zaural'ja Respubliki Bashkortostan) [Territorial branding and its role in increasing the investment attractiveness of sub-regions (based on the example of the Transural part of the Republic of Bashkortostan)]. *Nauchnoe obozrenie – Science Review*. 2014, No. 6. Pp. 289-294. (in Russ.)
3. Ahmetov V. Ja., Tul'kubaev I. R. Prodovol'stvennaja bezopasnost' regionov Rossii: problemy i perspektivy organizacii proizvodstva otechestvennoj jekologicheski chistoj jetnoprodukcii (na primere Zaural'ja Respubliki Bashkortostan) [Food safety of Russian regions: problems and prospects of organizing the production of Russian ecologically clean ethnic products based on the example of the Transural part of the Republic of Bashkortostan]. *Nauchnoe obozrenie – Science Review*. 2014, No. 9-2. Pp. 598-604. (in Russ.)
4. Barlybaev A. A., Ajdarbakov F. F. Zaural'e: perspektivy razvitija sela [Transural region" prospects of rural development]. *Vatandash*. 2011, No. 3. Pp. 9-16, pp. 28-30. (in Russ.) Available at: <http://www.vatandash.ru/index.php?article=2050>.
5. Biisheva G. Programma razvitija Zaural'ja. Plohoe lekarstvo ot depressii [Program of Transural region development. Bad medicine for depression]. Available at: <http://proufu.ru/obcestvo/item/27124-programma-razvitiya-zauralya-plokhoe-lekarstvo-ot-depressii.html>.
6. Ljubovnyj V. Ja., Zajcev I. F., Vojakina A. B. et al. Celevye programmy razvitija regionov: rekomendacii po sovershenstvovaniju razrabotki, finansirovaniya i realizacii [Target programs of regional development: recommendations on the improvement of design, financing and implementation]. *Mosc. soc. scient. fund, In-t of macroecon. research. Moscow, Biblioteka mestnogo samoupravljenja*, 2000, iss. 20. 179 p.
7. Srednesrochnaja kompleksnaja programma social'no-jekonomicheskogo razvitija severo-vostochnyh rajonov Respubliki Bashkortostan na 2011–2015 gg. (vyderzhka), utv. postanovleniem Pravitel'stva Respubliki Bashkortostan ot 9.11.2011 № 395 [Medium-term complex program of social-economic development of North-Eastern regions of the Republic of Bashkortostan for 2011-2015 (extract), approved by the decree of the Government of the Republic of Bashkortostan on 9.11.2011 No. 395]. Ufa, 2011. Pp. 1-15. Available at: http://presidentrb.ru/_old/doc_s/ceverv.pdf.
8. Srednesrochnaja kompleksnaja programma jekonomicheskogo razvitija Zaural'ja na 2011–2015 gg. (vyderzhka), utv. Postanovleniem Pravitel'stva Respubliki Bashkortostan ot 24.02.2011 № 38 [Medium-term complex program of the economic development of Transural region in 2011-2015 (extract), approved by the Decree of the Government of the Russian Federation on 24.02.2011 No. 38]. Ufa, 2011. Pp. 9-16. Available at: http://www.tukaeva.ru/aprb/program_zauralie_2011-2015.zip.
9. Tazhitdinov I. A. Programmno-celevoj podhod v upravlenii social'no-jekonomicheskim razvitiem subregiona (na primere Zaural'ja Respubliki Bashkortostan) [Program-target approach in managing the social-economic development of a sub-region (based on the example of the Transural part of the Republic of Bashkortostan)]. *Regional'naja jekonomika – Regional economics*. 2013, No. 3. Pp. 4-11. (in Russ.)
-

СТРУКТУРНЫЕ РАЗЛИЧИЯ В ОБЪЯСНЕНИИ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ НЕРАВЕНСТВ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ РЕГИОНОВ

М. В. МОРОШКИНА, Л. И. РОЗАНОВА

*ФГБУН «Институт экономики Карельского научного центра РАН»,
г. Петрозаводск, Республика Карелия*

Аннотация. Диспропорции в развитии территорий становятся одной из актуальных социально-экономических и демографических проблем России. Концентрация производства и финансов в сравнительно небольшом перечне российских регионов способствует перераспределению ресурсов в их пользу, оставляя обширное пространство периферии без реальных шансов на преодоление отставания в экономическом развитии. В статье анализируется положение регионов, входящих в первую и последнюю десятку по формируемому валовому региональному продукту. Структура ВРП рассматривается в качестве главного фактора, оказывающего влияние на поляризацию данных групп регионов, а выявленные диспропорции в структуре ВРП объясняют глубину разрыва между лидирующими и отстающими регионами. Авторы считают, что государственная политика перераспределения малоэффективна, и в сложившихся условиях основной акцент должен быть сделан на стимулирование экономической активности в регионах-аутсайдерах.

Ключевые слова: структура экономики, добавленная стоимость, валовой региональный продукт, пространственные неравенства, диспропорции, поляризация регионов, регионы-лидеры, регионы-аутсайдеры.

Субъекты Российской Федерации существенно отличаются по социальным, экономическим, политическим характеристикам, темпам социально-экономического развития и жизненному уровню населения. Тенденция усиления поляризации регионов по социально-экономическим показателям обсуждается многими учеными. Одни регионы становятся центрами развития, другие оказываются на периферии. В исследованиях Т. Г. Нефедовой отмечается, что еще в конце XX в. происходило углубление северо-южных, западно-восточных и центрально-периферийных различий. Это касалось не только различий между городами и сельской местностью, но и различий между крупными городами и всей остальной территорией, а также контрастов в сельской местности, так как бизнес стремится в главные центры страны и регионов, в их пригородные зоны, а также в южные и сырьевые районы, где возможна быстрая отдача вложений [2].

Неравенство российских регионов по уровню социально-экономического развития и темпам роста экономики определяется целым рядом объективных причин: уровнем регионального развития в начальный период рыночных реформ, инвестиционной привлекательностью региона, институциональным показателем, экономико-географическим по-

ложением, уровнем развития инфраструктуры, инновационным потенциалом и многими другими факторами.

Говоря о факторах, влияющих на экономическое развитие регионов [4, 5], и проблемах неравенства пространства России, можно их определенным образом конкретизировать. Наиболее важные из них следующие:

- природно-климатические факторы, основной характеристикой которых являются территориальные различия климатических зон;
- природно-ресурсные, определяющие неравномерность распределения природных ресурсов, расположенных на территории России;
- статусно-территориальные – административно-территориальное и политически-территориальное деление субъектов Федерации;
- правовые – существенно неодинаковые правовые условия, различная степень функционирования общедоверительных законов;
- политические – сосуществование устойчивых и изменяющихся по политическим пристрастиям зон;
- экономические – различия по моделям и степени госрегулирования, развитию реального сектора экономики и уровню «теневой» ее части, ограничениям ввоза и вывоза

продукции, темпам, содержанию и последствия реформ;

- хозяйственно-объектные – неравномерное размещение реально функционирующих мощностей (прежде всего как следствие сложившийся в советский период схемы размещения предприятий и объектов инженерной инфраструктуры, не соответствующей рыночным принципам размещения);

- транспортно-инфраструктурные – очевидный разброс в обеспеченности соответствующими услугами на региональном и местном уровнях;

- социальные – различия в условиях, уровне и качестве жизни, в ресурсных возможностях обеспечения единых социальных стандартов, формирование локальных зон безработицы, бедности, высокой миграционной нагрузки;

- национально-этнические – уникальное многообразие национально-этнических групп.

Влияние различных факторов на разных территориях неодинаково, однако стоит заметить, что одни факторы оказываются более существенными для регионального развития, нежели другие. Вопрос факторного влияния на неоднородность регионального развития не является новым. Ввиду их разнообразия и изменчивости степени влияния в разных социально-экономических условиях в данном исследовании сделана попытка оценить влияние структуры ВРП по видам экономической деятельности на уровень развития региональных экономик. При этом следует учитывать сложность такой хозяйственной системы, как регион, и необходимость оценивать все ее элементы.

Представляя региональную экономическую систему как совокупность экономических процессов, протекающих в ней, можно оценить непосредственное влияние ее структуры на особенности хозяйственной деятельности экономических субъектов. Эффективность хозяйственной системы на мезоуровне определяют такие элементы, как:

- социально-экономические отношения между хозяйствующими субъектами по поводу собственности и порядку не только владения экономическими ресурсами и их распределения, но и прав на экономические результаты деятельности;

- формы организации деятельности хозяйствующих субъектов;

- методы и механизмы государственного регулирования;

- экономические связи между субъектами хозяйственной деятельности.

Степень взаимовлияния этих элементов отражается на формировании структуры экономики, которая, в свою очередь, определяет уровень развития региона. Авторы, принимая во внимание многообразие факторов, воздействующих на экономическое положение регионов в российском рейтинге, в целях оптимизации настоящего исследования делают акцент на структурные различия региональных экономик. Для оценки влияния структуры добавленной стоимости на пространственную неравномерность определим изначально весовые категории регионов по формируемому валовому региональному продукту (ВРП) (табл. 1). Для расчета используются данные Росстата [5, 6].

Таблица 1 – Группировка 10 лидирующих и 10 отстающих регионов по ВРП (в текущих ценах), млн руб.

Регионы-лидеры	2012 г.	Регионы-аутсайдеры	2012 г.
Москва	10 577 810,2	Республика Адыгея	65 235,8
Тюменская область	4 618 711	Республика Калмыкия	34 016,5
Московская область	2 440 282,7	Республика Ингушетия	36 888,1
Санкт-Петербург	2 291 992,9	Карачаево-Черкесская Республика	59 512,8
Красноярский край	1 192 648,5	Республика Северная Осетия – Алания	99 715
Краснодарский край	1 438 472,1	Республика Алтай	29 615,9
Республика Татарстан	1 436 932,6	Республика Тыва	37 653
Республика Башкортостан	1 154 056,1	Еврейская автономная область	42 450,8
Свердловская область	1 484 447,4	Чукотский автономный округ	48 851,5
Самарская область	941 611,3	Магаданская область	76 875,3
Всего по 10 регионам	27 576 964,8	Всего по 10 регионам	530 814,7
Доля в ВВП России, %	55,2	Доля в ВВП России, %	1,06

Далее определим структуру ВРП по видам экономической деятельности. Следует отметить значение промышленного потенциала. Регионы-лидеры по объемам промышленного производства вносят довольно весомый вклад: только обрабатывающая промышленность поставляет на рынок почти половину товаров (48,8%) от общероссийского уровня, а Москва и Московская область – 16,7%, что в действующих ценах в 2012 г. составило 4 183,8 млрд руб. Доля Тюменской области в 2012 г. по добыче полезных ископаемых составила 40,2%. Таким образом, группа регионов-лидеров располагает огромным промышленным потенциалом. Доля промышленности в структуре добавленной стоимости этих регионов не менее 20%, а в Тюменской области – 60,3% (вместе добыча и обрабатывающие производства), более трети – в республиках Татарстане и Башкортостане, Красноярском крае, Самарской области, почти четверть – в Санкт-Петербурге.

Однако нельзя сказать, что в регионах наибольшего скопления промышленного капитала производственный сектор вносит больший вклад в формирование добавленной стоимости, чем другие секторы экономики. По данным Росстата, можно констатировать увеличение доли сферы как государственных услуг, так и рыночных во многих регионах. К числу наиболее значимых видов услуг относятся оптовая и розничная торговля, ремонт

автотранспортных средств, бытовых изделий и предметов личного пользования, транспорт и связь, операции с недвижимым имуществом. В структуре ВРП очевидны институциональные изменения: собственники недвижимого имущества стали формировать значительные доходы, о чем свидетельствует тенденция к увеличению в ВРП доли операций с недвижимым имуществом и арендой. К примеру, в Москве торговля в 2012 г. внесла в добавленную стоимость весомый вклад – 32,1%, или в 1,8 раза больше, чем в целом по России (в ЦФО – 27%), а операции с недвижимым имуществом, арендой – 21,5%, что также в 1,8 раза превышает общероссийский показатель.

Каждый регион имеет свою специфику, но при этом центрами притяжения капитала все-таки остаются промышленно развитые регионы, обеспеченные развитой инфраструктурой, вокруг которых активизируется и сфера услуг. Нельзя оставить без внимания и существенный разрыв между указанными в таблице 1 группами регионов: в 2000 г. он был 51:1, в 2006 г. – 68:1 и 52:1 – в 2012 г.

В регионах-аутсайдерах большую значимость в структуре ВРП имеет вклад сельского хозяйства: в Карачаево-Черкесской Республике – 18,5%, Республике Северная Осетия – Алания – 17,8%, Республике Алтай – 20,9%. Также торговля занимает значимую долю.

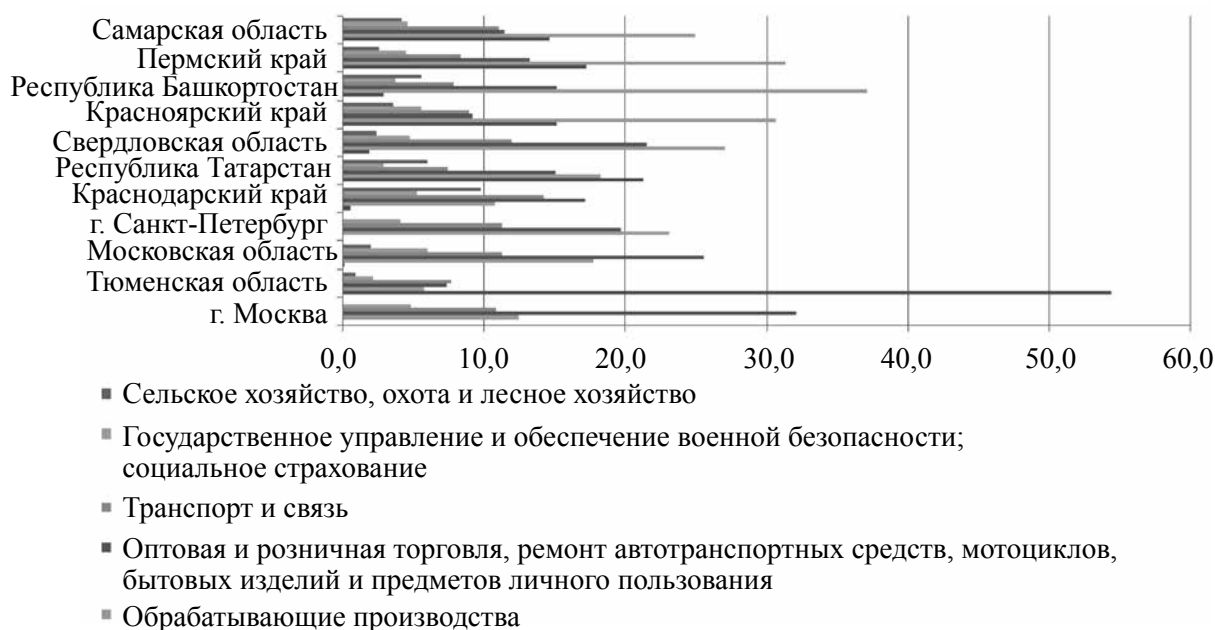


Рисунок 1. Отраслевая структура валовой добавленной стоимости субъектов Российской Федерации в 2012 г. регионов-лидеров

Однако основным преимуществом в этой группе регионов можно считать высокую долю в добавленной стоимости государственного управления и обеспечения военной безопасности, социального страхования. В отдельных регионах она выше 20% (в Республике Тыва – 23,5%) и даже достигает наибольшего значения в сравнении с другими видами – 28,5% – в Республике Ингушетия. Немалую лепту в добавленную стоимость вносит образование и здравоохранение: в Республике Алтай соответственно 9,5 и 7,1%, в Ингушетии – 9,0 и 6,4%, в Республике Тыва – равные доли

12,4 и 12,4%. Вполне объяснимой в связи с этим является высокая конкуренция на получение должностей в государственных учреждениях. Такие структурные отличия этой группы регионов от регионов-лидеров свидетельствуют о слабости реальной экономики, хотя в Карачаево-Черкесской Республике доля обрабатывающих производств выходит на первую позицию – 17,8%. Вместе с тем положительно можно оценить структурные сдвиги в ВРП, а именно увеличение доли строительства во многих республиках Северо-Кавказского федерального округа.

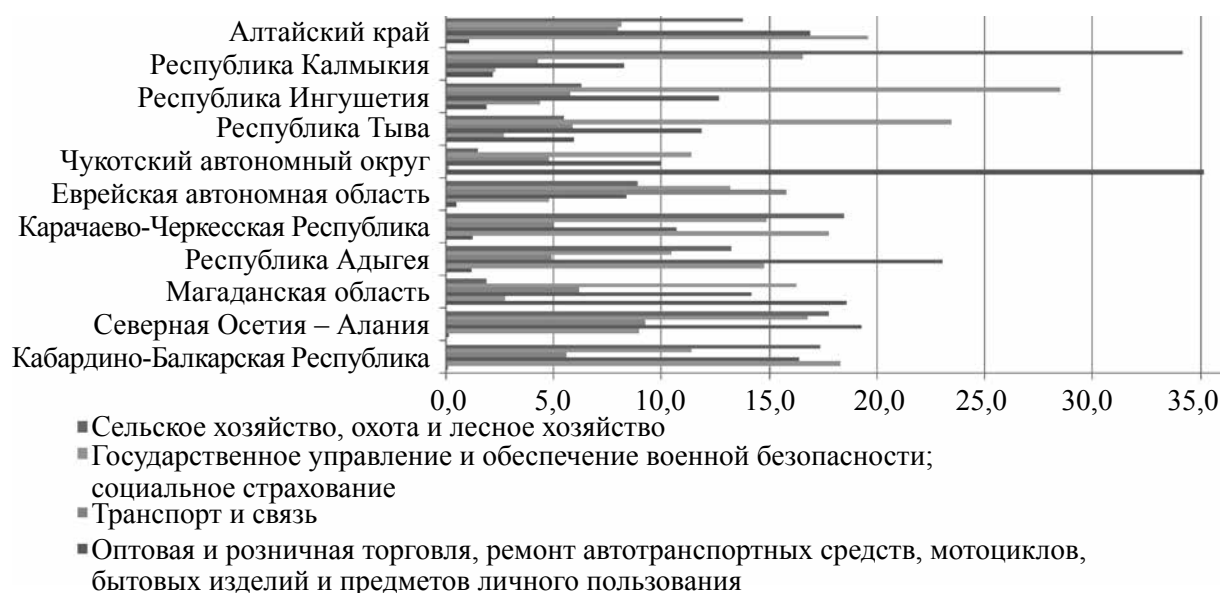


Рисунок 2. Отраслевая структура валовой добавленной стоимости субъектов Российской Федерации в 2012 г. регионов-аутсайдеров

В связи с доминированием в структуре добавленной стоимости секторов экономики, финансируемых за счет бюджетных средств, возникают многие проблемы. Не только в отмеченной группе регионов, но и в ряде других складывается неблагоприятная ситуация с выполнением региональными органами власти обязательств по обеспечению дееспособности социальной сферы. Возникает такой парадокс, когда при слаборазвитой экономике регионам необходимо поддерживать и развивать социальный сектор. Для такой поддержки региональные власти вынуждены прибегать к банковским кредитам. По состоянию на 1.01.2014 г. российские регионы задолжали кредиторам 1 трлн 738 млрд руб. – их долг увеличился почти втрое по сравнению с 2008 г. По прогнозам Минфина, при сохранении существующей практики финансовых взаимоотношений центра и регионов к 2016 г. долг ре-

гиональных бюджетов превысит 3 трлн руб., в первую очередь за счет банковских кредитов и размещения ценных бумаг, то есть самых дорогих источников финансирования. Таким образом, нагрузка на региональные бюджеты увеличится еще в большей степени [1].

Выводы

Выявленные проблемы чрезмерной дифференциации сильных и слабых регионов не могут быть решены каким-то волевым решением. Многим регионам может помочь работоспособная промышленная политика государства, реализация которой возможна при поддержке растущих сегментов рынка. Ведь имея, к примеру, хорошую сырьевую базу в виде сельского хозяйства, необходимо развивать обрабатывающие отрасли промышленности. Вместе с тем, по мнению Антона Данилова-Данильяна, промышленную поли-

тику «невозможно выработать на заседаниях клубов мудрецов из чиновников и даже ученых». Она невозможна без постоянного плотного контакта с бизнесом.

Политика перераспределения, действующая на сегодняшний момент, малоэффективна. При ее неизменности ситуация с глубочайшей дифференциацией регионального развития будет усугубляться. В условиях, когда первая десятка регионов-лидеров вносит в экономику страны большую долю (55,2%) в сравнении с оставшимися 75 регионами и когда отрыв от первой десятки, замыкающей список субъектов РФ, более чем 50-кратный, выравнивающие механизмы (забрать все средства в центр, а потом поделить на всех) не будут работать. Чем более высоким будет уровень развития следующих за лидерами регионов, чем успешнее отстающие регионы будут использовать имеющийся, но еще не задействованный потенциал, тем меньшим будет разрыв в региональном развитии. Действенное окажутся механизмы государственной поддержки, которые будут стимулировать реальную экономику, активизировать предпринимательскую среду.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванова С. Кто загнал регионы в долговое рабство [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rbcdaily.ru/economy/opinion/562949991354236>.

2. Нефедова Т. Г. Российская периферия как социально-экономический феномен // Региональные исследования. – 2008. – № 5. – С. 14–31 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.demoscope.ru/weekly/2010/0437/analit01.php>.
3. Тимофеев И. Ю. Методические подходы и методы оценки роли региона в национальной экономике // Научное обозрение. – 2013. – № 9. – С. 502–504.
4. Рожкова А. Ю. Способы обеспечения рыночных преобразований в регионе // Научное обозрение: теория и практика. – 2013. – № 3. – С. 61–69.
5. Валовой региональный продукт : официальный сайт Росстата [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/accounts/
6. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2013 : статистический сборник / Росстат. – М., 2013. – 717 с.

Морошкина Марина Валерьевна, канд. экон. наук, науч. сотрудник, ФГБУН «Институт экономики Карельского научного центра РАН»: Россия, 185003, Республика Карелия, г. Петрозаводск, просп. Александра Невского, 50.

Розанова Людмила Ивановна, канд. экон. наук, доцент, ст. науч. сотрудник, ФГБУН «Институт экономики Карельского научного центра РАН»: Россия, 185003, Республика Карелия, г. Петрозаводск, просп. Александра Невского, 50.

Тел.: (814-2) 57-07-27

E-mail: maribel74@mail.ru

STRUCTURAL DIFFERENCES IN THE EXPLANATION OF SPATIAL DISPARITIES OF REGIONAL ECONOMIES DEVELOPMENT

Moroshkina Marina Valerjevna, Cand. of Econ. Sci., researcher, Institute of economics of the Karelia research center of the RASc. Russia.

Rozanova Ljudmila Ivanovna, Cand. of Econ. Sci., Ass. Prof., senior researcher, Institute of economics of the Karelia research center of the RASc. Russia.

Keywords: structure of economy, added value, gross regional product, spatial disparities, disproportions, polarization of regions, leading regions, outsider regions.

Disproportions in the development of territories are becoming one of the topical social-economic and demographic problems of Russia. The concentration of produc-

tion and finance in a comparatively short list of Russian regions aids the redistribution of resources in their favor, leaving the vast periphery area without any real changes for overcoming the lagging in economic development. The article analyzes the position of regions entering the first and the last ten according to the formed gross regional product. The structure of GRP is viewed as the main factor influencing the polarization of these groups of regions, while the disproportions discovered in the GRP structure explain the depth of the gap between the leading and backward regions. The authors believe that state policy of redistribution has low effectiveness. In the existing conditions, the main emphasis should be placed on stimulating economic activity in outsider regions.

REFERENCES

1. Ivanova S. Kto zagnal regiony v dolgovoje rabstvo [Who has driven regions into debt slavery]. Available at: <http://www.rbcdaily.ru/economy/opinion/562949991354236>.
 2. Nefedova T. G. Rossijskaja periferija kak social'no-jekonomicheskij fenomen [Russian periphery as a social-economic phenomenon]. *Regional'nye issledovanija – Regional studies*. 2008, No. 5. Pp. 14-31. (in Russ.) Available at: <http://www.demoscope.ru/weekly/2010/0437/analit01.php>.
 3. Timofeev I. Ju. Metodicheskie podhody i metody ocenki roli regiona v nacional'noj jekonomike [Methodological approaches and methods of assessing the role of a region in national economy]. *Nauchnoe obozrenie – Science Review*. 2013, No. 9. Pp. 502-504. (in Russ.)
 4. Rozhkova A. Ju. Sposoby obespechenija rynochnyh preobrazovanij v regione [Ways of providing market transformations in a region]. *Nauchnoe obozrenie: teorija i praktika – Science Review: theory and practice*. 2013, No. 3. Pp. 61-69. (in Russ.)
 5. Valovoj regional'nyj produkt : oficial'nyj sajт Rosstat [Gross regional product: official website of Rosstat]. Available at: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/accounts.
 6. Regiony Rossii. Social'no-jekonomicheskie pokazateli. 2013 : statističeskij sbornik / Rosstat [Regions of Russia. Social-economic parameters. 2013: statistical digest/ Rosstat]. Moscow, 2013. 717 p.
-

ИНВЕСТИЦИИ В ИННОВАЦИИ И ЗАМЕЩЕНИЕ ИМПОРТА: ЗАРУБЕЖНЫЙ, ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ПОДХОДЫ

Ю. В. ЗАЙЦЕВ^{1,2}, В. К. КРУТИКОВ^{2,3}, Т. В. ДОРОЖКИНА²

¹ОАО «МРСК Северного Кавказа»,
г. Пятигорск

²НОУ ВПО «Институт управления, бизнеса и технологий»,

³Калужский филиал ФГБОУ ВПО «Финансовый университет при Правительстве РФ»,
г. Калуга

Аннотация. В статье формируется область проблем современной российской экономики, связанная со стремлением внешних сил замедлить темпы экономического развития России, а также являющаяся результатом безынициативности и грубых просчетов, допущенных государственными структурами в деятельности по формированию национальной инновационной системы. На примере Калужской области рассмотрены характерные подходы к созданию благоприятного инвестиционного климата для привлечения иностранного капитала. Выявлены слабые и сильные стороны процесса, в частности с учетом мнения выдающегося экономиста Я. Корнай. Обосновывается вероятность наступления негативных последствий при формировании инвестиционной привлекательности территории для иностранного капитала путем высоких долгов и перерасхода средств. Для реализации политики инновационного и инвестиционного развития при одновременном решении проблем замещения импорта сформулированы четкие ориентиры совместной деятельности власти, бизнеса и общества.

Ключевые слова: инвестиции в инновации, импортозамещение, внешние и внутренние угрозы, китайский опыт развития, протекционизм, иностранные капиталы, калужская практика.

В современном состоянии экономики России, по мнению представителей финансово-экономического блока правительства страны, отражаются признаки возникновения кризисных явлений. Следует признать, что сложившаяся сегодня ситуация назревала давно. Она, безусловно, связана со стремлением внешних сил замедлить темпы экономического развития России, которая стала претендовать на достойное место в мировом сообществе и формировать новую проекцию политических и экономических отношений не только на пространстве бывшего СССР, но и в ближнем, а также дальнем зарубежье [6].

Нельзя отрицать того факта, что негативные последствия связаны с применением санкций, падением цен на нефть, а как результат – девальвация рубля, нарастание инфляции.

В то же время они – порождение безынициативности и грубых просчетов, допущенных государственными структурами в деятельности по формированию национальной инновационной системы (НИС), адекватной требованиям современного технологического уклада.

Поэтому конструктивным является не столько поиск виноватых, а переосмысление деятельности по формированию и реализации прежних моделей, связанных идеями достижения стран Евросоюза по уровню душевого валового внутреннего продукта (ВВП); удвоения ВВП; попадания в пятерку развитых стран по социально-экономическому уровню к 2020 г. и прочими. Следует, осознав, что на сегодняшний день мир осуществляет переход от быстрого развития к углубленной реструктуризации, определить место России в процессе экономической глобализации с позиций получения выгод.

Сложный 2014 год продемонстрировал, что нация перед лицом общей опасности сохраняет высокое духовное начало, реалистичное восприятие мира без подавленного чувства неполноценности перед высокоразвитыми странами [2, 8, 24].

Соответственно, она нуждается не в бесконечных прожектах и словоблудии, а в реалистичных идеях, связанных с безопасностью, достатком, нравственной чистотой.

Для устранения допущенных просчетов целесообразно обратиться к опыту Китая, ко-

торый успешно реализует коренные социально-экономические и технологические трансформации.

Даже на фоне эскалации последствий глобального финансового кризиса в китайской экономике наблюдается стабильный прирост, достигнуты существенные сдвиги в проведении реформ, затрагивающих важнейшие области. Рост неразрывно связан с процессом непрерывных технических инноваций и реструктуризации производства. Страна и в течение последних лет (2010–2014 гг.) сохраняет среднегодовой рост ВВП до 8%. Для сравнения, темпы роста экономики Бразилии и Индии за этот же период имеют показатель, около 3%, снизившись с 7,5% и 10,5% соответственно [25–27].

Руководство КНР определяет составляющие успеха наличием духа «вколачивания гвоздей», который проявляется в следующем поведении. Определив задачу, следует шаг за шагом идти вперед и добиваться успеха в процессе реальной практической работы (что образно напоминает вколачивание гвоздей). При этом не следует проявлять торопливость, а необходимо обеспечивать стабильность процесса.

Важен конечный результат реформ, которые имеют смысл лишь в том случае, если они ведут к росту производства, повышают жизненный уровень народа, умножают совокупную мощь государства [28].

К сожалению, даже в сложнейших современных условиях наши чиновники не спешат перенимать положительный опыт самого перспективного партнера России – Китая.

Мало повлияли на их мышление и четкие формулировки задач, данные Президентом РФ В. В. Путиным: «Мы понимаем, что России нужны прямые частные иностранные инвестиции, причем не просто капитал, а так называемые умные инвестиции, т. е. вложения, сопровождающиеся передачей технологий, созданием новых, высокотехнологичных и хорошо оплачиваемых рабочих мест» [18].

Не случайно в своем послании Федеральному собранию от 04.12.2014 г. Путин подчеркнул, что мы «сами заработаем свое благополучие и процветание», только «если справимся с неорганизованностью и безответственностью, с привычкой “закапывать в бумагах” исполнение принятых решений. Хочу чтобы все понимали: в нынешних условиях – это не просто тормоз на пути раз-

вития России. Это прямая угроза ее безопасности» [19].

Приведем ряд мнений ведущих экономистов России, подтверждающих верность позиции, определенной президентом страны.

Академик РАН В. М. Полтерович однозначно определил: «США взяли курс на изоляцию России – ограничение ее доступа к мировым рынкам, технологиям, специалистам и финансовым ресурсам» [17].

С ним солидарен академик С. Ю. Глазьев, утверждающий, что «...организованный США госпереворот с целью принуждения Киева к созданию ассоциации с ЕС преследует цель сколачивания антироссийской коалиции стран НАТО под предлогом защиты Украины от “российской агрессии”». В качестве ответа на внешние угрозы и с целью освоения перспективных производств нового технологического уклада и экономического роста Глазьев предлагает создать механизмы внутреннего дешевого долгосрочного кредита и институты развития [5].

Рассуждая о проблемах внутриэкономической политики, академик В. В. Ивантер отмечает тот факт, что «государство почему-то боится инвестировать в свою экономику» [7].

Для осмысления современной ситуации, в которой оказалась страна, полезно взглянуть на положение дел с историко-экономических позиций, через призму мыслей, изложенных в работах С. Ю. Витте. Витте в своем исследовании приводит следующую мысль: «Экономика должна принимать идею национальности за точку отправления и поучать, каким образом данная нация при настоящем положении всего света и при наличии особых условий, в которых она находится, может сохранять и улучшать свое экономическое положение».

Приводя поучительные примеры из истории развития различных наций, С. Ю. Витте предостерегает от несчастья тех, кто не сумел понять и проникнуться основными идеями взлетов и падений наций [3].

Но вернемся к примеру современного Китая, который, по данным Международного валютного фонда, в 2014 г. обогнал США по размерам ВВП.

КНР занимает первое место в мире по экспорту [28]. Одновременно крупнейшие китайские компании поднялись до мирового уровня, особенно в сфере высоких техно-

логий, таких как электроника и информационная техника. Кроме того, Китай привлек огромный иностранный капитал. Но, как отмечают исследователи, прибыль от этих инвестиций совсем незначительна, Китайский отрицательный опыт в плане получения низкой прибыли в полной мере подтверждает слова генерального директора ВТО Паскаля Лами о том, что транснациональные корпорации, развитые страны контролируют высокоуровневые звенья в цепочке ценностей и получают самый большой доход от добавленной стоимости [18].

В связи с изложенным руководством КНР поставлена цель перед чиновниками, представителями бизнеса и населением стать «мировой лабораторией», начиная с осуществления промышленной революции, которая позволит стать лидерами в сфере передовых технологий и производственных отраслях. Обеспечить прорыв призваны инвестиции в дорогостоящую и высокорисковую работу по разработке и освоению новых и высоких технологий на местах [14, 16, 28].

Достаточно показательно, что в 1998 г. США контролировали 25% рынка мирового хайтека, а Китай – 10%. Теперь доля Китая превосходит долю США более чем в два раза. 15 лет назад Китай был четырнадцатым по количеству научных публикаций. Теперь ожидается, что он обойдет США и станет первым. Одним из подтверждений является показатель количества докторских степеней в технических науках, который в Китае удвоился в последние годы, обогнав США.

Для сравнения китайской и российской ситуаций в научной сфере приведем данные, которыми апеллировал ректор МГУ им. М. В. Ломоносова В. А. Садовничий в выступлении на заседании Государственного совета: «У нас огромная аспирантура, не только в России, не только в МГУ, но и в других университетах, и в Академии. Только 15 процентов аспирантов желают сейчас заниматься наукой, хотя раньше аспирантура была по определению кузницей кадров. Причины они называют разные: мотивация, зарплата, востребованность и так далее» [12, 21].

Полтерович В. М. более резок в оценках. Он уверен, что «проводимые в настоящее время реформы образования и науки не только не способствуют решению проблемы, но усугубляют положение», в то время как Россия

«испытывает острый дефицит высококвалифицированных кадров, усугубляемый утечкой мозгов» [17].

Результаты наших исследований подтверждают оценки, данные академиком. Но кроме просчетов, допущенных при формировании элементов научно-образовательной составляющей НИС, к сожалению, выявляются и действия определенной части чиновничества и бизнеса, не способствующие укреплению национальной безопасности.

Историко-экономический подход позволяет заглянуть в прошлое и установить, что поток добровольной эмиграции в азиатские владения России в начале XX в. абсолютно доминировал над эмиграцией в дальнее зарубежье. Так переселенческий поток в Сибирь был выше суммарной эмиграции за рубеж на 32% [29].

И опять пример китайского подхода. В выступлении на Беооском азиатском форуме – 2013 председатель КНР Си Цзиньпин отметил, что в предстоящие 5 лет совокупный объем внешних инвестиций Китая должен достичь 100 млрд долларов США в год.

Решающий момент приобретения за рубежом иностранных предприятий состоит не в покупке их по низкой цене, а в том, чтобы дальнейшее развитие приобретенных предприятий согласовывалось со стратегией развития китайских предприятий.

В этом отношении успешным примером служит китайская автокомпания “Geely”, которая в 2010 году за 1,8 млрд долларов США приобрела 100% акций компании “Volvo” [22, 23].

Сравним китайские и российские подходы.

На территории Калужской области, по данным Всемирного банка, представленным экономическому форуму в Давосе (2014 г.), сформированы исключительно благоприятные условия для иностранных инвесторов [13].

Выводы не являются случайностью, а отражают результаты политики, проводимой руководством региона.

На заседании Петербургского форума (2014 г.) губернатор Калужской области А. Д. Артамонов сформулировал следующий подход к работе с иностранными инвесторами: «Этот принцип мы соблюдаем свято – мы заботимся о наших инвесторах, как родители заботятся о своих детях. И мы понимаем, что

дети бывают капризные, и инвесторы бывают капризные. И нельзя говорить, что раз он капризный, мы с ним работать не будем. Он повзрослеет, он начнет нам платить налоги, он создаст нам рабочие места. Надо все терпеть, лишь бы только работал. Пусть работает. Мы для этого и существуем» [1].

В дальнейшем, продолжая развивать идеи построения взаимоотношений с иностранными инвесторами на форуме «Сочи-2014», Артамонов заявил: «Я вижу задачу как губернатор: мы должны создавать не просто благоприятные условия бизнеса в нашей стране и регионах, они должны превосходить те пожелания, которые есть у представителей бизнеса, то есть стать заведомо более комфортными, чем ожидается» [11].

Для понимания российскими чиновниками «пожеланий» иностранных инвесторов обратимся к мнению известного экономиста, Я. Корнай, чьи работы содержали критику экономики советского образца. Ученый пишет: «Сегодня в России функционирует капиталистическая система. Я с нетерпением жду работ российских коллег о том, что происходит в стране сейчас. Повторяют ли русские инноваторы судьбу Ефима и Бориски, или уже стали появляться Биллы Гейтсы и Стивы Джобсы?».

Я. Корнай невозможно заподозрить в симпатии к марксизму, но он уверен, что у Маркса и сегодня есть чему поучиться; у него немало мыслей, совершенно зрелых новаторских, теоретических идей, которые не потеряли актуальности и сегодня [10].

Думается, что вполне современна мысль К. Маркса о том, что капитал боится только слишком маленькой прибыли, а по мере увеличения процентов по прибыли готов даже на нарушения закона [15].

Есть о чем задуматься при формировании системы привлечения бизнеса и инвестиций путем высоких долгов и перерасхода средств. Вряд ли это приведет к продолжительному и инновационному социально-экономическому развитию регионов и страны в целом. А вот к полной зависимости, вплоть до политической – не исключено. Доказательством являются события, происходящие на территории Украины [17].

В связи с этим показателем официальный визит бывшего премьер-министра Украины Н. Я. Азарова в г. Калугу (октябрь

2013 г.), где он, по информации региональных средств массовой информации, родился и заканчивал в свое время среднюю школу.

Делясь впечатлениями от посещения в Калуге завода «ПСМА Рус» (PSA Peugeot Citroën), бывший калужанин пояснил: «Я специально спросил у французского инженера: «Что здесь российского производства, а что украинского?». Он ответил: «Ничего. Потому что на таком уровне эти производственные детали вы еще не производите». Все мы так отстали в своем технологическом развитии, что без западных технологий развиваться не сможем», – подытожил Азаров [4].

Азаров, посмотрев, как на территории одной Калужской области возникли современные индустриальные парки, отметил, что Украину иногда критикуют за то, что она планирует подписать соглашение об ассоциации с ЕС для присоединения к европейским стандартам, но Калужская область подтверждает, что именно к таким стандартам и следует стремиться Украине.

Наверное, ничего странного нет, если господин Азаров, придя на французское предприятие, увидел там только французское оборудование. Нелепыми выглядят совсем другие обстоятельства. Премьер-министр тогда еще официально дружественной страны с обширными политическими, экономическими, технологическими, социальными и прочими связями Н. Я. Азаров не нашел или не захотел, увидеть ключевых областей для совместного сотрудничества [5, 17, 20].

Есть, правда, примеры в той же Калужской области, вызывающие недоумение. Так, компания Siemens, пользуясь попустительством чиновников федерального и регионального уровня, в свое время приобрела 25% акций крупнейшего производителя энергоблоков для атомного подводного флота России, ОАО «Калужский турбинный завод» (КТЗ), одновременно получив доступ к оригинальным техническим разработкам, имеющим непосредственное отношение к обороне.

С иных позиций, связанных с экономической осмысленностью действий по обеспечению национальной безопасности, следовало бы взглянуть на целый ряд сделок после заявления вице-премьера Правительства РФ Д. О. Рогозина о том, что Россия может обойтись без вертолетоносца «Мистраль», поскольку сама может собирать корабли подобного

класса и что «Мистрали» не подходят России по климатическим требованиям. «По крайней мере, они точно в наших северных морях плавать не смогут», – добавил Rogozin [20].

Не все благополучно и во взаимоотношениях лидера по созданию благоприятного климата для иностранного капитала, каким признается Калужская область, с инвесторами.

Несмотря на реализацию почти двухсот инвестиционных проектов в различных отраслях и положительную динамику бюджета, увеличить его доходную часть до необходимых объемов бездефицитного бюджета калужским чиновникам не удалось.

Приведем нелицеприятный пример взаимоотношений власти и бизнеса. Компания Volkswagen работает в регионе с 2007 г. Объем инвестиций в производство автомобилей оценивается в 1,3 млрд евро. После масштабной выездной проверки деятельности компании за 2010–2012 гг., осуществленной в ноябре 2013 г. Межрегиональной инспекцией УФНС России, налоговики выявили следующее. Volkswagen незаконно воспользовался льготой по налогу на имущество и списал с их счета 618 млн руб. В эту сумму входят собственно доначисления налогов на имущество и прибыль, НДС, а также штраф и пени.

Специалисты высказывают мнение, что причиной конфликта является нестабильность законодательной базы Калужской области. Законодательство о налоге на имущество изменялось в регионе пять раз, только в течение 2013 года – трижды.

Представители Volkswagen считают, что менять законодательство столь часто некорректно, и пытаются отстаивать свои интересы в судебном порядке. Какое бы решение не приняли судебные органы в цивилизованном споре государственных налоговых органов и Volkswagen, а реакция Ассоциации европейского бизнеса последовала незамедлительно: «Подобное заявление без каких-либо доказательств нарушения производственного процесса и без проводимого расследования со стороны российских властей лишь способствует ухудшению инвестиционного климата, особенно когда российские филиалы иностранных компаний уже пострадали от экономического кризиса и санкций» [9].

Для реализации политики инновационного и инвестиционного развития, при одновременном решении проблем замещения

импорта, следует задать четкие ориентиры совместной деятельности власти, бизнеса и общества:

- отказаться от экономической модели, связанной казенными, малоэффективными проектами с частными интересами узкой группы представителей столичной предпринимательской и чиновничьей структур;

- исключить модель развития, ориентированную только на использование внешних ресурсов, осуществляемую путем высоких долгов и перерасхода средств, как несущую в себе угрозы неопределенности, полной зависимости от иностранных капиталов, а в конечном итоге – национальной безопасности;

- четко закрепить полномочия и ответственность органов власти субъектов РФ, решающих задачи международного сотрудничества и инновационного развития регионов, выступающих в качестве самостоятельных субъектов международных отношений;

- исключить практику оправдания допущенных грубых просчетов в социально-экономической политике действиями «пятой колонны», отделив проблемы, возникшие вследствие противостояния Западу, от неорганизованности, безответственности и привычки «закапывать в бумагах» исполнение принятых решений;

- принять незамедлительные меры по формированию законодательной базы, кредитно-финансовых институтов и механизмов, а также межбюджетных отношений, адекватных предъявляемым современным требованиям;

- обеспечить координацию деятельности регионов по использованию передовых систем управления территориями, разумному использованию ресурсов, необходимых элементов производства и промышленных цепей;

- стимулировать совместное развитие субъектов РФ на основе взаимного обмена имеющимися преимуществами;

- оперативно тиражировать инновации, доказавшие свою эффективность для внедрения в структурные механизмы регионального развития;

- создавать условия для привлечения всех форм бизнеса в комплекс производственных, социально-экономических, организационно-хозяйственных и других программ, обеспечивающих эффективное решение территориальных проблем страны;

– максимально расширять круг возможностей для личностной самореализации населения, решающего задачи, ориентированные на интенсивный путь развития в гражданской сфере отношений.

Разумеется, Российская Федерация имеет свой индивидуальный, неповторимый путь развития. Но почему бы не использовать положительные наработки китайских партнеров? Мы не «осажденная крепость» [17]. Имеется предостаточно стран, которые связывают свое будущее с Россией, искренне веря в нее.

Органы власти различных уровней, структуры бизнеса, все слои населения должны работать сообща в деле модернизации экономики, повышении ее эффективности и конкурентоспособности, коренных изменений в гражданском демократическом обществе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Артамонов А. Д. С инвесторами надо нянчиться, как с детьми [Электронный ресурс]. – Режим доступа: ikaluga.com/news/2014/05/23/artamonov-s-investoram-nado-nyanchitsya-kak-s-detmi.
2. Бектенова Г. С. Роль и значение проектного финансирования в экономике Российской Федерации // Научное обозрение. – 2014. – № 6. – С. 238.
3. Витте С. Ю. По поводу национализма. Национальная экономия и Фридрих Лист : собр. сочинений и документ. материалов. – М. : Наука, 2004. – Т. 1. – Кн. 2. – Ч. 1.
4. Глава украинского правительства посетил индустриальные парки Калужской области. – 17 октября 2013 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.skladman.ru/news.php?id=2573>.
5. Глазьев С. Ю. Экономическая стратегия России в контексте украинских событий: еще раз к предложенной альтернативе // Российский экономический журнал. – 2014. – № 4. – С. 5, 16.
6. Экономика России доползла до кризиса. Минэкономразвития признало: экономика входит в кризис. 3 декабря 2014 г. «Ведомости» [Электронный ресурс] / Н. Ищенко [и др.]. – Режим доступа: news.mail.ru/economics/20337219/?frommail=1.
7. Ивантер В. В. Мы не лентяи. Нам мало платят! [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.aif.ru/money/economy/1172503.
8. Ильин А. С. Стратегическое управление территориальным развитием России: технологический уклад и этернизация // Научное обозрение. – 2014. – № 6. – С. 302.
9. Калужские чиновники подмочили репутацию инвестиционного климата области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.regnum.ru/news/polit/1874197.html.
10. Корнай Я. Размышления о капитализме : предисловие к русскому изданию [Электронный ресурс]. – 2011. – Режим доступа: thelib.ru/books/yanosh_kornai/razmyshleniya_o_kapitalizme-read.html.
11. Кривошапка И. Как превратить проблемы в новые возможности? Обзор выступлений на панельной сессии в рамках Международного инвестиционного форума «Сочи-2014» // Эффективное антикризисное управление. – 2014. – № 5(86). – С. 16.
12. Крутиков В. К., Зайцев Ю. В., Демина О. В. Создание системы некоммерческих организаций в учреждениях высшего профессионального образования как инструмента просвещения, обеспечивающего формирование гражданского общества и национальную безопасность // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2013. – № 20 (дек.).
13. Кудрин А., Цывинский О. Российские регионы: драйверы роста [Электронный ресурс]. – 2014. – Режим доступа: www.vedomosti.ru.
14. Линь Ифу. Китайская экономика по-прежнему обладает потенциалом быстрого роста // Китай. – 2013. – № 9(95). – С. 5.
15. Маркс К. Капитал [Электронный ресурс]. – Т. 1. – Гл. 24. – Режим доступа: <http://www.esperanto.mv.ru/Marksismo/Kapital1/kapital1-24.html>.
16. Овчинников В. Слагаемые успеха китайских реформ // Китай. – 2012. – № 10(84). – С. 23.
17. Полтерович В. М. Куда идти: двадцать четыре тезиса // Экономическая наука современной России. – 2014. – № 3(66). – С. 8–16.
18. Путин В. В. России нужны умные инвестиции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.sovetnikprezidenta.ru/86/2_o_i_vlast.html.
19. Путин В. В. Послание Президента РФ Федеральному собранию от 04.12.2014. – С. 6.

20. Рогозин заявил о возможности обойтись без «Мистралей» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: top.rbc.ru/economics/22/09/2014/950371.shtml.
21. Садовничий В. А. Выступление на заседании Совета по науке и образованию : стенографический отчет о заседании Совета при Президенте по науке и образованию 8 декабря 2014 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: state.kremlin.ru/council/6/news/47196.
22. Сунь Ели. Мышление и стиль работы нового руководства Китая // Китай. – 2014. – № 11(109). – С. 21.
23. Цзунхэ. Место Китая в мировой торговле // Китай. – 2014. – № 3(101). – С. 27.
24. Цыганов Д. А. Факторы устойчивого развития российской промышленности // Научное обозрение. – 2014. – № 6. – С. 185.
25. Чжу Таотао. Опыт Китая в ВТО: уроки для России // Китай. – 2012. – № 10(84). – С. 31.
26. Чун Яту. Вездесущие «made in China» // Китай. – 2013. – № 9(95). – С. 39.
27. Чэнь Нань. Новый бум покупки европейских предприятий // Китай. – 2012. – № 4. – С. 35.
28. Шаньшань Ю. Динамичное развитие внешних инвестиций Китая // Китай. – 2014. – № 2(100). – С. 27–28.
29. Шушкевич Ю. Восточный шанс. Русско-японская война 1904–1905 гг. в ретроспективе исторического выбора. – М. : Компания Спутник. – 2005. – С. 127.

Зайцев Юрий Викторович, канд. экон. наук, ген. директор, ОАО «МРСК Северного Кавказа»: Россия, 357506, г. Пятигорск, пос. Энергетик, ул. Подстанционная, 13а, доцент кафедры «Менеджмент», НОУ ВПО «Институт управления, бизнеса и технологий»: Россия, 248600, г. Калуга, ул. Гагарина, 1.

Крутиков Валерий Константинович, д-р экон. наук, НОУ ВПО «Институт управления, бизнеса и технологий»: Россия, 248600, г. Калуга, ул. Гагарина, 1; профессор, Калужский филиал ФГБОУ ВПО «Финансовый университет при Правительстве РФ»: Россия, 248016, г. Калуга, ул. Чижевского, 17.

Дорожкина Татьяна Викторовна, канд. экон. наук, доцент кафедры «Менеджмент», НОУ ВПО «Институт управления, бизнеса и технологий»: Россия, 248600, г. Калуга, ул. Гагарина, 1.

Тел.: (484-2) 56-34-01

E-mail: nir@universitys.ru

INVESTMENT INTO INNOVATIONS AND IMPORT REPLACEMENT: RUSSIAN AND FOREIGN APPROACHES

Zaicev Yuriy Viktorovich, Cand. of Econ. Sci., director general, "MRSK Severnogo Kavkaza" JSC, Ass. Prof. of "Managemen" department, Institute of management, business and technologies. Russia.

Krutikov Valerij Konstantinovich, Dr. of Econ. Sci., Institute of management, business and technologies. Russia.

Dorozhkina Tatjana Viktorovna, Cand. of Econ. Sci., Ass. Prof. of "Managemen" department, Institute of management, business and technologies. Russia.

Keywords: investments into innovations, import replacement, internal and external threats, Chinese development experience, protectionism, foreign capitals, Kaluga practice.

The article forms the problem sphere of modern Russian economy, which is connected with the intention

of external forces to decelerate the rates of Russian economic development. This range of problems is the result of the lack of initiative and gross miscalculations on the part of state structures in the activity of national innovative system formation. Based on the example of Kaluga region, the work studies the characteristic approaches to the creation of a favorable investment climate for attracting foreign capital. It determines the weak and strong points of the process with the consideration of the opinion of an outstanding economist Ya. Kornaj. The study substantiates the probability of negative consequences in the course of forming the investment attractiveness of a territory for foreign capital due to large debts and financial overspending. In order to implement the policy of innovative and investment development and solve import replacement problems, the article formulates clear-cut guidelines for the joint activity of authorities, business and society.

REFERENCES

1. Artamonov A. D. S investoram nado njanchit'sja, kak s det'mi [Investors must be nursed as babies]. (in Russ.) Available at: ikaluga.com/news/2014/05/23/artamonov-s-investoram-nado-nyanchitsya-kak-s-detmi.
2. Bektenova G.S. Rol' i znachenie proektnogo finansirovaniya v jekonomike Rossijskoj Federacii [Role and importance of project financing in the economy of the Russian Federation]. Nauchnoe obozrenie – Science Review. 2014, No. 6. P. 238. (in Russ.)
3. Vitte S. Ju. Po povodu nacionalizma. Nacional'naja jekonomija i Fridrih List : sobr. sochinenij i dokument. materialov [On nationalism. National economy and Friedrich List: coll. of works and doc. materials]. Moscow, Nauka, 2004, vol. 1, book 2, p. 1.

-
4. Glava ukrajinskogo pravitel'stva posetil industrial'nye parki Kaluzhskoj oblasti. 17 oktjabrja 2013 g. [Head of Ukrainian embassy visited the industrial parks of Kaluga region. 17th October 2013]. (in Russ.) Available at: <http://www.sklad-man.ru/news.php?id=2573>.
5. Glaz'ev S. Ju. Jekonomicheskaja strategija Rossii v kontekste ukrajinskih sobytij: eshhe raz k predlozhennoj al'ternative [Economic strategy of Russia in the context of Ukrainian events: once more on the suggested alternative]. Rossijskij jekonomicheskij zhurnal – Russian economic journal. No. 4, 2014. Pp. 5, 16. (in Russ.)
6. Jekonomika Rossii dopolzila do krizisa. Minjekonomrazvitija priznalo: jekonomika vhodit v krizis. 3 dekabrja 2014 g. [Russian economy has crawled to crisis. Ministry of economic development has acknowledged: economy is entering into crisis]. Vedomosti. (in Russ.) Available at: news.mail.ru/economics/20337219/?frommail=1.
7. Ivanter V. V. My ne lentjai. Nam malo platjat! [We are not lazy. We are underpaid!] (in Russ.) Available at: www.aif.ru/money/economy/1172503.
8. Il'in A. S. Strategicheskoe upravlenie territorial'nym razvitiem Rossii: tehnologicheskij ukklad i jeternizacija [Strategic management of the territorial development of Russia: technological structure and eternization]. Nauchnoe obozrenie – Science Review. No. 6, 2014. P. 302. (in Russ.)
9. Kaluzhskie chinovniki podmochili reputaciju investicionnogo klimata oblasti [Kaluga officials have spoiled the reputation of the region's investment climate]. (in Russ.) Available at: www.regnum.ru/news/polit/1874197.html.
10. Kornaj Ya. Razmyshlenija o kapitalizme : predislovie k russkomu izdaniju [Thoughts of capitalism: preface to the Russian edition]. 2011. Available at: thelib.ru/books/yanosh_kornai/razmyshleniya_o_kapitalizme-read.html.
11. Krivoshepa I. Kak prevratit' problemy v novye vozmozhnosti? Obzor vystuplenij na panel'noj sessii v ramkah Mezhdunarodnogo investicionnogo foruma «Sochi-2014» [How to turn problems into new opportunities? Overview of panel session presentations within the framework of the International investment forum “Sochi-2014”]. Jefferktivnoe antikrizisnoe upravlenie – Effective anti-crisis management. 2014, No. 5(86). P. 16. (in Russ.)
12. Krutikov V. K., Zajcev Ju. V., Demina O. V. Sozdanie sistemy nekommercheskih organizacij v uchrezhdenijah vysshego professional'nogo obrazovanija, kak instrumenta prosveshhenija, obespechivajushhego formirovanie grazhdanskogo obshhestva i nacional'nuju bezopasnost' [Creation of the system of non-profit organizations in higher educational institutions as the enlightenment tool ensuring the formation of civil society and national safety]. Nacional'nye interesy: priorityty i bezopasnost' – National interests: priorities and safety. 2013, No. 20 (December). (in Russ.)
13. Kudrin A., Cyvinskij O. Rossijskie regiony: drajvery rosta [Russian regions: growth drivers]. 2014. (in Russ.) Available at: www.vedomosti.ru.
14. Lin' Ifu. Kitajskaja jekonomika po-prezhnemu obladaet potencialom bystrogo rosta [Chinese economy still has rapid development potential]. Kitaj – China. 2013, No. 9(95). P. 5. (in Russ.)
15. Marx K. Kapital [Capital]. Vol. 1, ch. 24. Available at: <http://www.esperanto.mv.ru/Marksismo/Kapital1/kapital1-24.html>.
16. Ovchinnikov V. Slagaemy uspeha kitajskih reform [Components of the success of Chinese reforms]. Kitaj – China. 2012, No. 10(84). P. 23. (in Russ.)
17. Polterovich V. M. Kuda idti: dvadcat' chetyre tezisa [Where to go: 24 theses]. Jekonomicheskaja nauka sovremennoj Rossii – Economic science of modern Russia. 2014, No. 3(66). Pp. 8-16. (in Russ.)
18. Putin V. V. Rossii nuzhny umnye investicii [Russia needs smart investments]. (in Russ.) Available at: www.sovetnikprezidenta.ru/86/2_o_i_vlast.html.
19. Putin V. V. Poslanie Prezidenta RF Federal'nomu Sobraniju ot 04.12.2014 [Message of the President of the RF to the Federal Assembly of 04.12.2014]. P. 6.
20. Rogozin zajavil o vozmozhnosti obojtis' bez «Mistralej» [Rogozin has declared it is possible to do without “Mistral's”]. (in Russ.) Available at: top.rbc.ru/economics/22/09/2014/950371.shtml.
21. Sadovnichij V. A. Vystuplenie na zasedanii Soveta po nauke i obrazovaniju : stenograficheskij otchet o zasedanii Soveta pri Prezidente po nauke i obrazovaniju 8 dekabrja 2014 g. [Speech at the session of Council for science and education: verbatim report on the session of the President's Council for science and education on December 8th 2014]. Available at: state.kremlin.ru/council/6/news/47196.
22. Sun 'Eli. Myshlenie i stil' raboty novogo rukovodstva Kitaja [Thinking and work style of the new Chinese authorities]. Kitaj- China. 2014, No. 11(109). P. 21. (in Russ.)
23. Czunchje. Mesto Kitaja v mirovoj trgovle [Place of China in world trade]. Kitaj- China. 2014, No. 3(101). P. 27. (in Russ.)
24. Cyganov D. A. Faktory ustojchivogo razvitija rossijskoj promyshlennosti [Factors of stable development of Russian industry]. Nauchnoe obozrenie – Science Review. 2014, No. 6. P. 185. (in Russ.)
25. Chzhu Taotao. Opyt Kitaja v VTO: uroki dlja Rossii [Experience of China in WTO: lessons for Russia]. Kitaj – China. 2012, No. 10(84). P. 31. (in Russ.)
26. Chun Jatu. Vezdesushhie «made in China» [Omnipresent “made in China”]. Kitaj – China. 2013, No. 9(95). P. 39. (in Russ.)
27. Chjen' Nan'. Novyj bum pokupki evropejskij predpriyatij [New boom of purchasing European enterprises]. Kitaj – China. 2012, No. 4. P. 35. (in Russ.)
28. Shan'shan' Ju. Dinamichnoe razvitie vneshnih investicij Kitaja [Dynamic development of Chinese foreign investments]. Kitaj – China. 2014, No. 2 (100). P. 27-28. (in Russ.)
29. Shushkevich Ju. Vostochnyj shans. Russko-japonskaja vojna 1904-1905 gg. v retrospektive istoricheskogo vybora [Eastern chance. Russian-Japanese war of 1904-1905 in historical choice retrospective]. Moscow, Kompanija Sputnik, 2005. P. 127.
-

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ ПОДХОДОВ К ОРГАНИЗАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ В ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТАХ И ПУТЕЙ ИХ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ

А. С. НЕЧАЕВ, Е. С. АНДРЕЕВА

*ФГБОУ ВПО «Иркутский государственный технический университет»,
г. Иркутск*

Аннотация. В данной статье выявляются основные критерии выбора определенного инновационного проекта (для инвестора). Уделяется внимание необходимости учета выбора инвестором одного из предложенных ему инновационных проектов. Обосновывается и объясняется востребованность применения портфельного подхода для уменьшения проектных рисков и оптимизации критериев успешности проекта. Предлагается система организации операционных бизнес-процессов с учетом применения различных форм финансирования инновационной деятельности предприятия. Авторы статьи формулируют определение организационного бизнес-процесса инновационного предприятия с учетом форм финансирования, применяемых на соответствующих этапах операционной деятельности предприятия. Особое внимание уделяется вопросам привлечения дополнительных финансовых ресурсов для осуществления операционной деятельности, что, по мнению исследователей, позволяет увеличить инновационный потенциал предприятия, обеспечив его экономическое развитие и стабильность.

Ключевые слова: бизнес-процессы, инновационный проект, финансирование, эффективное управление.

Постоянный рост числа новых успешных инновационных проектов, повышение финансового интереса как отечественных, так и зарубежных инвесторов, а также активная государственная поддержка – именно эти факторы являются стимулирующими для увеличения количества инновационно-активных предприятий. Прослеживается не только увеличение числа идей, но и существенный рост числа качественно проработанных проектов, что, в свою очередь, влечет за собой изменения в модели поведения инвесторов [1].

Для инвестора основными критериями выбора определенного инновационного проекта являются:

- новизна и приоритетность;
- невысокий уровень затрат и приемлемый уровень рентабельности;
- высокие потребительские свойства;
- приемлемый технический уровень;
- развитая конкурентоспособность;
- ресурсные возможности предприятия;
- высокая рыночная привлекательность;
- требуемый уровень стандартизации;
- квалифицированный рабочий персонал;
- присутствие спроса на рынке;

- макроэкономическая и политическая стабильность в стране;
- невысокие проектные риски;
- наличие учредителя, гаранта;
- строгое соответствие законодательству;
- проверенные источники финансирования.

Очевидно, что наиболее преуспевающим станет проект, соответствующий наибольшему числу критериев. Необходимо учитывать, что инвестору довольно сложно остановить свой выбор на одном варианте из предложенных инновационных проектов. В связи с этим для уменьшения проектных рисков и оптимизации критериев успешности проекта наиболее востребовано применение портфельного подхода.

В составе портфеля инноваций необходимо присутствие разнообразных проектов, крупных и мелких, далеких и близких по срокам, различных по назначению и принципам реализации. Это нужно для эффективного внедрения инноваций с одновременным повышением результативности финансово экономических показателей, а также для успешной реализации конкурентной стратегии предприятия [2].

Принципы организации финансирования инноваций предприятия должны ориентироваться на несколько источников финансирования, а также гибкость и динамичность отдельных элементов системы и предполагать оперативное внедрение инноваций с их последующей коммерциализацией, приводящей к увеличению финансовой отдачи от инновационной деятельности предприятия.

Система финансирования инновационной деятельности представляет собой сложное переплетение форм и способов, различающихся по направлениям использования, условиям предоставления и другим параметрам. Однако общим моментом является то, что применение всех этих форм и способов безусловно способствует совершенствованию существующих подходов к организации операционных бизнес-процессов в инновационных проектах [3].

Предложим систему организации операционных бизнес-процессов с учетом применения различных форм финансирования инновационной деятельности предприятия (рис. 1).

Данная система позволит наглядно изучить использование различных форм финансирования инновационной деятельности предприятия в соответствии с этапами операционных бизнес-процессов, что позволит предприятию более грамотно построить свой бизнес и получить максимальный результат от реализации инновационного проекта.

Рассмотрим систему, представленную на рисунке 1, подробно.

1 – применение аккредитива с рассрочкой платежа и последующим финансированием с целью получения денежных средств для приобретения материально-производственных запасов. Данная форма финансирования наиболее уместна, так как в этом случае аккредитив одновременно является и платежным инструментом, и инструментом финансирования оборотного капитала. Предприятие-производитель, не имеющее собственных средств на приобретение материально-производственных запасов, получает не только необходимое финансирование, но и дополнительный срок для погашения задолженности перед банком;

2 – применение эксплуатационной аренды с целью оформления в аренду складских помещений для хранения производственных запасов. В данном случае необходимо приме-

нение именно эксплуатационной аренды, так как с точки зрения предоставления финансовых отчетов эксплуатационная аренда является наиболее предпочтительной в двух отношениях. Во-первых, эксплуатационная аренда не находит отражения в активах и пассивах баланса, тем самым предприятие избегает возникновения долговых обязательств. Во-вторых, расходы по эксплуатационной аренде представляют собой простые арендные платежи, равномерно выплачиваемые на протяжении срока эксплуатации арендуемого объекта, что является немаловажным фактом для начинающего инновационного предприятия и способствует выравниванию доходов;

3 – применение импортного револьверного лизинга с целью модернизации объектов основных средств. Наиболее уместной формой финансирования в данном случае является револьверный лизинг, который дает возможность через определенное время в зависимости от износа объектов основных средств менять их на более совершенные. С помощью импортного револьверного лизинга предприятие сможет закупить необходимые инновационно-ориентированные производственные объекты основных средств за рубежом;

4 – оформление технического овердрафта с целью получения денежных средств на приобретение оборудования для изготовления полуфабрикатов и готовой продукции. Технический овердрафт является наиболее подходящей формой финансирования процесса производства инновационно-активного предприятия, так как предоставляется без учета финансового состояния клиента под оформленные на его счет гарантированные платежи;

5 – применение эксплуатационной аренды с целью оформления в аренду складских помещений для хранения готовой продукции и полуфабрикатов. Эксплуатационная аренда является наиболее приемлемой формой финансирования в данном случае, так как обладает целым рядом преимуществ (см. п. 2);

6 – оформление револьверного кредита с целью получения денежных средств на оплату услуг маркетинговой компании. Оплата услуг маркетинговой компании носит периодический характер, что и является основным критерием для выбора именно этой формы финансирования. Такой кредит является автоматически возобновляемым и позволяет за-

емщику по мере необходимости, без дополнительных переговоров, получать деньги или погашать долги в пределах установленного кредитного лимита в течение определенного срока;

7 – применение факторинга с авансовым платежом без права регресса с целью осуществления реализации полуфабрикатов на территории РФ. Данная форма финансирования является наиболее приемлемой в осуществлении реализации полуфабрикатов на территории РФ, так как позволяет получить от факторинговой компании авансовый платеж до 90% от суммы денежного требования еще до того, как покупатель (дебитор) полностью перечислит деньги на счет факторинговой компании за поставленный товар. Факторинг без права регресса означает, что в случае неплатежеспособности дебитора убытки потерпит факторинговая компания, а не кредитор. При использовании факторинга с авансовым платежом без права регресса возможно применение коносамента, выдаваемого перевозчиком груза предприятию-грузовладельцу, удостоверяющего принятие груза к перевозке и содержащего обязательство доставить груз в пункт назначения и передать его получателю, а также может служить обеспечением кредита под отгруженный товар;

8 – оформление таможенного кредита с целью получения денежных средств для осуществления отгрузки продукции по экспортным контрактам. В данном случае таможенный кредит является наиболее уместной формой финансирования, так как позволяет получить отсрочку уплаты таможенных платежей при условии предоставления гарантии и уплаты процентов на сумму пошлины за период отсрочки;

9 – использование международного форфейтинга с целью получения прибыли от реализации своей продукции за рубежом. Применение международного форфейтинга обусловлено тем, что в данном случае предприятию-производителю выгодно заключать экспортные контракты на поставку своей продукции за рубежом, выступая в роли кредитора, при этом получая долговые обязательства от дебитора в виде векселей, дебиторских долгов и других ценных бумаг. При использовании международного форфейтинга возможно применение коносамента, который является до-

говором перевозки груза, а также может служить обеспечением кредита под отгруженный товар;

10 – применение сбытового франчайзинга с территориальной франшизой с целью получения денежных средств от продажи франшизы на территории РФ. Такой вид франчайзинга применяется в сфере торговли на продажу готового товара на определенной территории и представляет собой распределительную систему сбыта товаров, произведенных франчайзером (инновационным предприятием);

11 – оформление инвестиционного налогового кредита на прибыль с целью получения рассрочки по платежам налога на прибыль предприятия. Осуществление инновационной деятельности является прямым основанием для получения такого кредита, что позволит существенно снизить суммы платежей по налогу на прибыль и тем самым стимулировать инновационную и исследовательскую деятельность предприятия.

Таким образом, применение данных форм финансирования инновационной деятельности предприятия является наиболее приемлемым в зависимости от этапа бизнес-процесса, и способствует как совершенствованию организации операционных бизнес-процессов, так и быстрому и эффективному внедрению инноваций с их последующей коммерциализацией, обеспечивающей рост финансовой отдачи от инновационной деятельности предприятия.

В настоящее время в зарубежной [4–7] и российской [8–12] экономической литературе нет четкой трактовки определения совершенствования организации операционных бизнес-процессов инновационного предприятия.

Многие из ведущих мировых экономистов предлагают определения и интерпретации понятий, близких по смыслу и содержанию.

Так, например, Джеймс Харрингтон понимал под улучшением бизнес-процессов методологию, разработанную для проведения поэтапных усовершенствований административных и вспомогательных процессов с использованием методики быстрого анализа решения, бенчмаркинга, перепроектирования и реинжиниринга процессов [13].

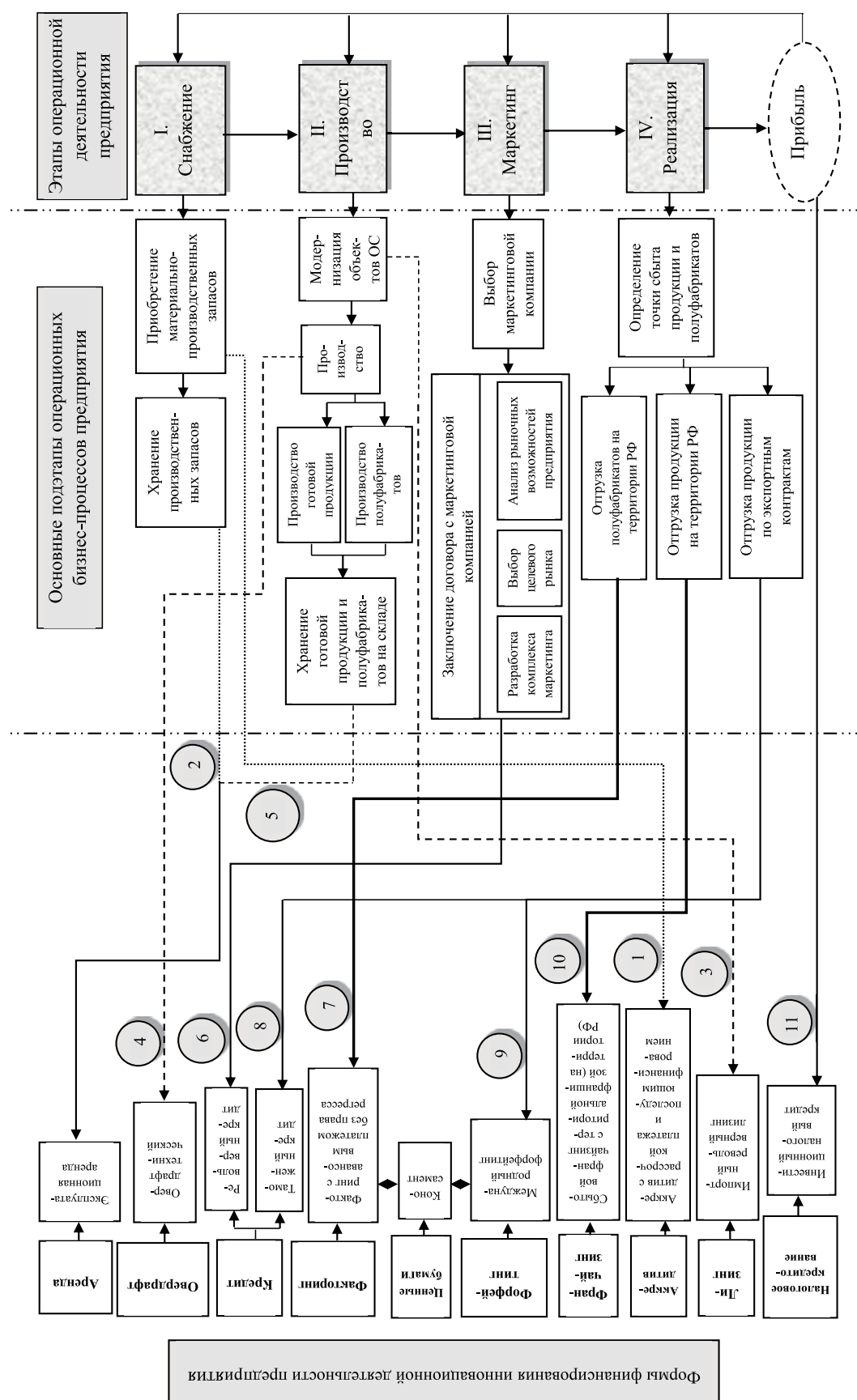


Рисунок 1. Система организации операционных бизнес-процессов с учетом применения различных форм финансирования инновационной деятельности предприятия

Филип Котлер, Роланд Бергер и Нильс Бикхофф в своих трудах описывают реинжиниринг бизнес-процессов, как фундаментальное переосмысление и радикальное перепроектирование бизнес-процессов для достижения максимального эффекта производственно-хозяйственной и финансово-экономической деятельности, оформленное соответствующими организационно-распорядительными и нормативными документами.

По мнению ряда экономистов [9, 14], совершенствование бизнес-процессов – это применение структурированного подхода к анализу и рационализации процессов управления всеми основными сферами жизнедеятельности современного предприятия с целью существенно повысить эффективность как отдельных бизнес-процессов, так и деятельности предприятия в целом.

Организация бизнес-процессов объединяет мероприятия по выявлению их внутренней структуры (пространственной, технологической, организационной и временной), при этом учитывая конкретные условия компании в определенной области. Результатом может являться план, модель, описание процессов как основа для их реализации.

Основными мероприятиями по организации бизнес-процессов являются: определение ресурсов и хода процесса, формирование процессных данных, разработка информационного обеспечения и другие аспекты.

Исходя из представленных выше трактовок, сформулируем авторское определение организации операционного бизнес-процесса инновационного предприятия с учетом форм финансирования, применяемых на соответствующих этапах операционной деятельности предприятия.

Организация операционного бизнес-процесса инновационного предприятия с учетом форм финансирования – это комплекс мероприятий, направленный на проведение анализа и рационализацию бизнес-процессов, связанную с разработкой и внедрением новых продуктов, услуг и технологий с помощью применения структурного подхода и различных форм финансирования, используемых на соответствующих этапах операционной деятельности с целью повышения эффективности как отдельных бизнес-процессов, так и предприятия в целом. Результатом совершенствования бизнес-процессов является достижение

максимального экономического эффекта производственно-хозяйственной и финансово-экономической деятельности инновационного предприятия.

Сущность структурного подхода к проведению анализа и рационализации бизнес-процессов состоит в разделении анализируемой системы на части и иерархической организации этих частей. Структурным анализом принято называть метод исследования статических характеристик системы путем выделения в ней подсистем и элементов различного уровня иерархии и определения отношений и связей между ними.

При применении к анализу и рационализации бизнес-процессов структурный подход базируется на трех основных положениях:

- разбиение исследуемого процесса на функциональные блоки-подпроцессы;
- возможность детализации любых процессов путем иерархической декомпозиции;
- использование для описания процесса графических нотаций с возможностью текстового разъясняющего дополнения [15].

Предложенное автором определение совершенствования организации операционных бизнес-процессов инновационного предприятия, в отличие от представленных в большинстве научно-практических исследований, акцентирует внимание на необходимости эффективного использования структурного подхода в совокупности с различными формами финансирования инновационной деятельности предприятия (эксплуатационная аренда, технический овердрафт, таможенный и револьверный кредит, факторинг с авансовым платежом без права регресса, международный форфейтинг, сбытовой франчайзинг с территориальной франшизой, аккредитив с рассрочкой платежа и последующим финансированием, импортный револьверный лизинг и инвестиционный налоговый кредит). Необходимо отметить, что преимущество применения структурного подхода для проведения анализа и рационализации операционных бизнес-процессов инновационно-активных предприятий состоит в том, что необходимость в получении детальной информации о работе самих бизнес-процессов отсутствует, достаточно иметь информацию об их входах и выходах, а также функциях, которые они выполняют. А совокупное применение структурного подхода и различных

форм финансирования инновационной деятельности позволит достичь максимального эффекта в проведении совершенствования организации операционных бизнес-процессов инновационного предприятия.

Предложенный инновационный инструментарий дает возможность привлечения дополнительных финансовых ресурсов для осуществления операционной деятельности инновационно-активного предприятия, также позволяя увеличить инновационный потенциал предприятия, обеспечив его экономическое развитие и стабильность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузнецов С. М. Тенденции инновационного роста в России // Вопросы экономики. – 2009. – № 6. – С. 6–11.
2. Ковалев В. В., Ковалев В. В. Финансы организаций (предприятий) : учебник. – М. : Проспект, 2010. – С. 142–158.
3. Ключков Ю. С., Шахов П. А. Совершенствование методики оценки уровня качества технологического процесса // VIII Королевские чтения: Всерос. молодеж. науч. конференция. – Самара : СГАУ, 2005. – С. 175–178.
4. Бьерн А. Бизнес-процессы. Инструменты совершенствования / пер. с англ. С. В. Ариничева ; науч. ред. Н. В. Адлер. – М. : РИА «Стандарты и качество», 2003. – С. 54.
5. Пять важнейших вопросов о вашей организации / П. Ф. Друкер, Д. Коллинз, Ф. Котлер, Д. М. Кузес, Д. Родин, В. К. Ранган, Ф. Хесселбейн. – М. : Юрайт, 2009. – С. 64–68.
6. Котлер Ф., Бергер Р., Бикхофф Н. Стратегический менеджмент по Котлеру. Лучшие приемы и методы / пер. с англ. И. Матвеевой. – М. : Альпина Пабlishер, 2012. – С. 34.
7. Хаммер М., Хершман Л. Быстрее, лучше, дешевле. Девять методов реинжиниринга бизнес-процессов / пер. с англ. М. Иутиной. – М. : Альпина Пабlishер, 2014. – С. 193–214.
8. Волков А. С. Искусство финансирования бизнеса. Выбор оптимальных схем. – М. : Вершина, 2006. – С. 223, 256–259.
9. Практика и проблематика моделирования бизнес-процессов / Е. Всяких, Е. Сидоренко, И. Треско, А. Зуева, Б. Носков, С. Киселев. – М. : ДМК Пресс, 2013. – С. 97–104.
10. Горемыкин В. А., Богомолов А. Ю. Бизнес-план: методика разработки. 25 реальных образцов бизнес-плана. – М. : Ось-89, 2008. – С. 576.
11. Ильенкова С. Д. Инновационный менеджмент. – М. : Юнити, 2003. – С. 68–69.
12. Миных Э. В., Кричевский М. Л. Качество и конкурентоспособность. – СПб. : Питер, 2004. – С. 87–88.
13. Харрингтон Д. Совершенство управления процессами / пер. с англ. А. Раскина. – М. : Стандарты и качество. – С. 59–67.
14. Маклаков С. В. Моделирование бизнес-процессов с AllFusion Process Modeler (Bpwin 4.1). – М. : Диалог-МИФИ, 2003. – С. 175.
15. Johansson H., McHugh P., Pendlebury J., Weeler W. Business Process Reengineering. Breakpoint strategies for market dominance. – Chichester : John Wiley & Sons, 1993. – Pp. 198–201.
16. Гимаров В. В., Елизарьев В. Е. Использование математических методов для управления инновационным проектом // Научное обозрение. – 2012. – № 6. – С. 400–402.
17. Матузова И. В. Проектное управление как основа менеджмента инновационной деятельности // Научное обозрение. – 2013. – № 1. – С. 257–261.
18. Ефимова О. Ю. Современный метод оценки экономической эффективности инновационных проектов // Научное обозрение. – 2012. – № 3. – С. 426–434.

Нечаев Андрей Сергеевич, д-р экон. наук, профессор кафедры «Управление промышленными предприятиями», ФГБОУ ВПО «Иркутский государственный технический университет»: Россия, 664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83.

Андреева Екатерина Сергеевна, аспирант кафедры «Экономическая теория и финансы», ФГБОУ ВПО «Иркутский государственный технический университет»: Россия, 664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83.

Тел.: (395) 240-54-05

E-mail: kateika444@mail.ru

IMPROVEMENT OF THE EXISTING APPROACHES TO THE ORGANIZATION OF BUSINESS-PROCESSES IN INNOVATIVE PROJECTS AND WAYS OF EFFECTIVE MANAGEMENT OF THEM

*Nechaev Andrej Sergeevich, Dr. of Econ. Sci.,
Prof. of "Management of industrial enterprises" department,
Irkutsk State technical university. Russia.*

*Andreeva Ekaterina Sergeevna, postgraduate
student of "Economic theory and finance" department,
Irkutsk State technical university. Russia.*

Keywords: business-processes, innovative project,
financing, effective management.

*The article uncovers the main criteria of choosing
a certain innovative project (for the investor). Attention is
given to the necessity of considering the choice of one of
the suggested innovative projects by the investor. The work*

*substantiates and explains the popularity of using portfolio
approach for lowering project risks and optimizing the cri-
teria of project's successfulness. It suggests the system of
organizing operational business-processes with the consid-
eration of using various forms of financing the innovative
activity of an enterprise. The authors of the article give the
definition of an organizational business process of an inno-
vative enterprise with the consideration of financing forms
used at the specific stages of the operational activity of an
enterprise. Special emphasis is placed on the issues of at-
tracting additional financial resources for carrying out op-
erational activity, which, in the opinion of the researchers,
makes it possible to increase the innovative potential of an
enterprise, ensuring its economic development and stability.*

REFERENCES

1. Kuznecov S. M. Tendencii innovacionnogo rosta v Rossii [Tendencies of innovative growth in Russia]. Voprosy jekonomiki – Issues of economics. 2009, No. 6. Pp. 6-11. (in Russ.)
2. Kovalev V. V., Kovalev V. V. Finansy organizacij (predpriyatij) : uchebnik [Finance of organizations (enterprises): course book]. Moscow, Prospekt, 2010. Pp. 142-158. (in Russ.)
3. Klochkov Ju. S., Shahov P. A. Sovershenstvovanie metodiki ocenki urovnja kachestva tehnologicheskogo processa [Improvement of the method of assessing the level of technological process quality]. VIII Korolevskie chtenija: vseros. molodezh. nauch. konferencija [VIII Korolev readings: All-Russ. youth scient. conference]. Samara, SGAU, 2005. Pp. 175-178. (in Russ.)
4. Bjorn A. Biznes-processy. Instrumenty sovershenstvovanija [Business process improvement toolbox]. Moscow, RIA "Standarty i kachestvo", 2003. P. 54.
5. Druker P. F., Kollinz D., Kotler F., Kuzes D. M. et al. Pjat' vazhnejshih voprosov o vashej organizacii [Five most important questions about your organization]. Moscow, Jurajt, 2009. Pp. 64-68.
6. Kotler F., Berger R., Bikhoff N. Strategicheskij menedzhment po Kotleru. Luchshie priemy i metody [Kotler's strategic management. Best approaches and methods]. Moscow, Al'pina Publisher, 2012. P. 34.
7. Hammer M., Hershman L. Bystree, luchshe, deshevle. Devjat' metodov reinzhiniringa biznes-processov [Faster, better, cheaper. Nine methods of business-processes reengineering]. Moscow, Al'pina Publisher, 2014. P. 193-214.
8. Volkov A. S. Iskusstvo finansirovanija biznesa. Vybór optimal'nyh shem [Art of business financing. Choice of optimal schemes]. Moscow, Vershina, 2006. Pp. 223, 256-259.
9. E. Vsjakih, E. Sidorenko, I. Tresko, A. Zueva, B. Noskov, S. Kiselev. Praktika i problematika modelirovanija biznes-processov [Practice and problems of modeling business-processes]. Moscow, DMK Press, 2013. Pp. 97-104.
10. Goremykin V. A., Bogomolov A. Ju. Biznes-plan: metodika razrabotki. 25 real'nyh obrazcov biznes-plana [Business-plan: methodology of development. 25 real examples of a business-plan]. Moscow, Os'-89, 2008. P. 576.
11. Il'enkova S. D. Innovacionnyj menedzhment [Innovative management]. Moscow, Juniti, 2003. Pp. 68-69.
12. Minysov Je. V., Krichevskij M. L. Kachestvo i konkurentosposobnost' [Quality and competitive ability]. Saint Petersburg, Piter, 2004. Pp. 87-88.
13. Harrington D. Sovershenstvo upravlenija processami [Business process improvement]. Moscow, Standarty i kachestvo. Pp. 59-67.
14. Maklakov C. B. Modelirovanie biznes-processov s AllFusion Process Modeler (Bpwin 4.1) [Modeling business-processes with AllFusion Process Modeler (Bpwin 4.1)]. Moscow, Dialog-MIFI, 2003. P. 175.
15. Johansson H., McHugh P., Pendlebury J., Wheeler W. Business Process Reengineering. Breakpoint strategies for market dominance. – Chichester : John Wiley & Sons, 1993. – Pp. 198–201.
16. Gimarov V. V., Elizar'ev V. E. Ispol'zovanie matematicheskikh metodov dlja upravlenija innovacionnym proektom [Usage of innovative methods for managing an innovative project]. Nauchnoe obozrenie – Science Review. 2012, No. 6. Pp. 400-402. (in Russ.)
17. Matuzova I. V. Proektnoe upravlenie kak osnova menedzhmenta innovacionnoj dejatel'nosti [Project management as the basis of managing innovative activity]. Nauchnoe obozrenie – Science Review. 2013, No. 1. Pp. 257-261. (in Russ.)
18. Efimova O. Ju. Sovremennyy metod ocenki jekonomicheskoy jeffektivnosti innovacionnyh proektov [Modern method of assessing the economic effectiveness of innovative projects]. Nauchnoe obozrenie – Science Review. 2012, No. 3. Pp. 426-434. (in Russ.)

К ВОПРОСУ О СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ ТЕРРОРИЗМУ В РАМКАХ ЕВРАЗИЙСКОГО СОЮЗА

О. В. РЕПИНСКАЯ

*Южно-Российский институт управления –
филиал ФГБОУ ВПО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы
при Президенте Российской Федерации»,
г. Ростов-на-Дону*

Аннотация. Статья посвящена проблемам противодействия терроризму в рамках сотрудничества в формате Евразийского союза. Исследования сосредоточены в рамках следующих аспектов: анализ участия политических и неполитических институтов стран-партнеров в осуществлении антитеррористической деятельности; анализ политико-правовой базы в области борьбы с терроризмом в России и на Евразийском пространстве; проблемы осуществления антитеррористической деятельности, возможные пути их решения; состояние, направления и перспективы антитеррористического противодействия на Евразийском пространстве, в том числе с задействованием политико-экономических инструментов. В статье рассматривается социально-экономическая составляющая в регионах как фактор, детерминирующий террористическую активность. Предлагаемый анализ содержит не только фиксацию ключевых направлений взаимодействия, но и перспективы его развития, имеющие значение для обеспечения не только национальной безопасности России, но и региональной безопасности на Евразийском пространстве.

Ключевые слова: терроризм, экономика, политика, безопасность, Евразийский союз, сотрудничество, направления, перспективы.

Явную политическую окраску в последние десятилетия получили явления, при должном внимании к которым возможно было либо ликвидировать их негативные проявления, либо предотвратить их рост на социально-экономической стадии развития. Одним из таких социально-политических феноменов является терроризм, который мировое сообщество относит к числу глобальных угроз современности.

Среди причин проявления террористической активности чаще всего выделяют факторы социального и экономического характера. Неустроенность, безработица, отсутствие

возможности легального заработка и самореализации вкупе с низким уровнем культуры и образования зачастую детерминируют процессы вовлечения индивида в преступную деятельность. Среди социальной основы терроризма зачастую выделяют низкий уровень доходов населения, нищету, социальное неравенство. Рассмотрим отдельные критерии социально-экономических показателей за последние десятилетия. Так, по данным Госстата, в России с 1990 г. по настоящее время наблюдается стабильный рост денежных доходов россиян (рис. 1) [1].

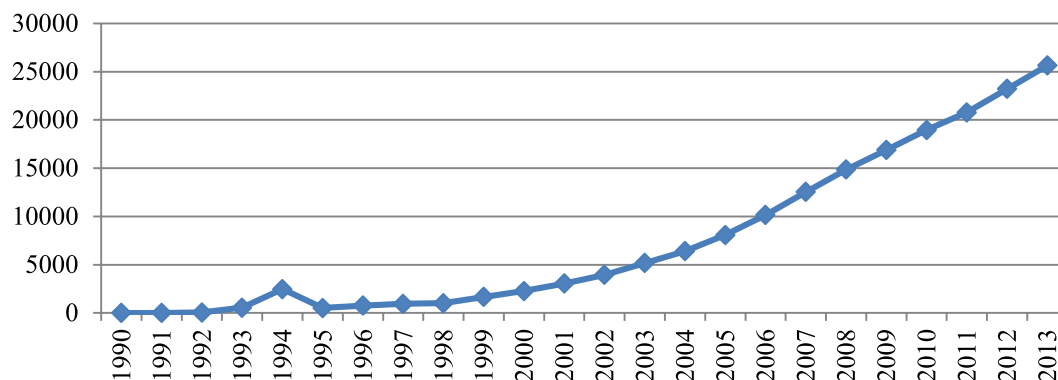


Рисунок 1. Уровень среднедушевых денежных доходов россиян (до 1998 г. – в тыс. руб.), руб.

Причем на указанную статистику существенно не повлияли кризисы 1998 и 2008 гг. Однако в региональном разрезе (рис. 2) [1] отмечается, что из восьми субъектов с положительным уровнем террористической активности в 2010 г. (рис. 3) [2], когда наблюдался

наибольший всплеск террористической активности, в шести зафиксирована среднемесячная зарплата практически в два раза меньше, чем средняя по России, и при этом все они попали в верхнюю часть списка из 80 распределенных мест уровня доходов по регионам.

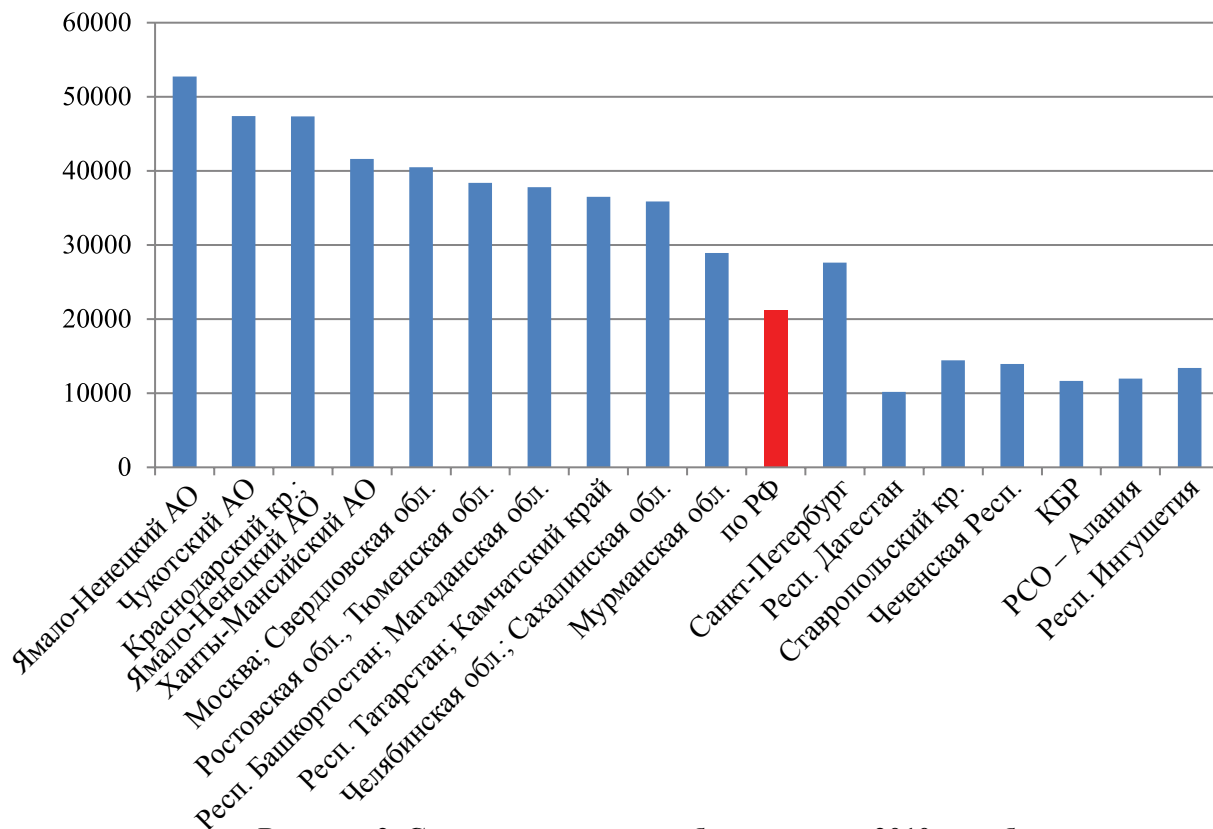


Рисунок 2. Среднемесячная заработная плата 2010 г., руб.

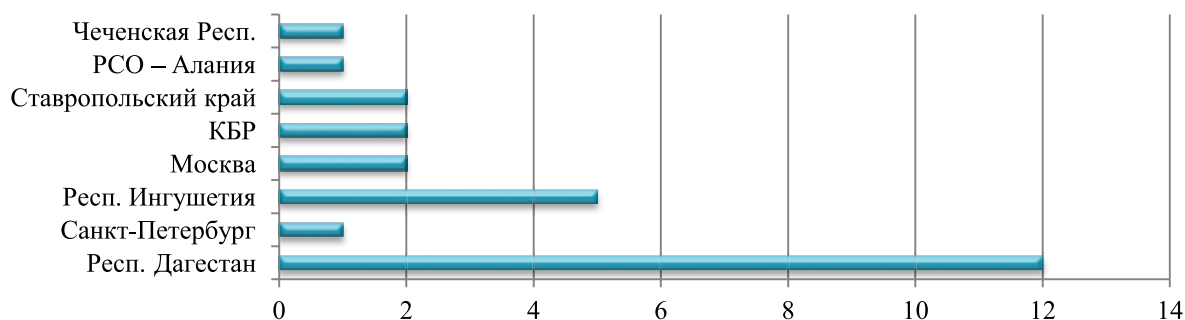


Рисунок 3. Уровень террористической активности в 2010 г. по регионам

Москва и Санкт-Петербург, где уровень доходов стабильно высокий, соответственно преодолели среднероссийский показатель. Таким образом, не среднедушевой доход, а уровень среднемесячной заработной платы в регионах в случае существенного отрыва от среднероссийских показателей может рассматриваться как значимый критерий расчета уровня террористической активности.

Уровень безработицы в стране периодом постепенного спада с 2000 по 2008 г. отреагировал на кризис 2008 г. рывком в 2009 г. до уровня 2003 г. Однако затем наблюдался стабильный спад до 5,46% в 2012 г., что соответствует здоровому развитию экономики страны. В региональном же разрезе по субъектам [3] отмечается следующее. В ряде субъектов уровень безработицы накануне в 2009 г.

имел положительный тренд (повышался). Это Москва, Санкт-Петербург, Ставропольский край, РСО – Алания. В Чеченской Республике и Дагестане зафиксирован рост безработицы именно в 2010 г. В Кабардино-Балкарии – он снижался. В Ингушетии держался стабильный уровень с 2007 по 2010 г., после чего наблюдается постепенное снижение до уровня 2005–2006 гг. При этом если по России в 2010 г. уровень безработицы составил 7,35%, то, например, в Дагестане – 14,82%, в Чеченской Республике – 43,28%, в Ингушетии – 49,65%, в Кабардино-Балкарии – 12,73%. За исключением Москвы и Санкт-Петербурга показатели превышают среднероссийский уровень в разы.

Таким образом, социально-экономические факторы как внутренние стимуляторы террористической активности являются значимыми, но не определяющими факторами. Подтверждением тому служит и то, что, например, в последние годы из благополучной и толерантной Европы массово идут вербоваться в ряды боевиков вполне образованные и обеспеченные молодые люди. Исламское государство с его радикальной идеологией становится организацией, способной противостоять современным западным ценностям. Следовательно, политические аспекты наравне с факторами социально-экономического благополучия определяют градус террористической активности в отдельно взятом регионе.

Кроме того, ряд государств в целях устранения политических оппонентов и экономических конкурентов сами используют терроризм как инструмент внешней политики. Так, государственный терроризм в Украине открыто спонсируется США под статьей расходов бюджета «На развитие институтов демократии». Поиск векторов современного цивилизационного развития для России и мирового сообщества в целом является одним из значимых направлений современной политики. Наличие мощных вооружений наравне с ростом популярности идей радикализма и национализма ставит под угрозу миропорядок. От осознанности выбора зависит не только человеческий прогресс, но и, возможно, сама выживаемость общества.

Выступая на итоговой пленарной сессии международного дискуссионного клуба «Валдай» (тема юбилейного заседания клуба – «Многообразие России для современно-

го мира»), Президент Российской Федерации В. В. Путин в начале своего выступления отметил: «Очевидно, что наше движение вперед невозможно без духовного, культурного, национального самоопределения, иначе мы не сможем противостоять внешним и внутренним вызовам, не сможем добиться успеха в условиях глобальной конкуренции. А сегодня мы видим новый виток такой конкуренции... Нам всем: и так называемым неословянофилам, и неозападникам, государственным и так называемым либералам – всему обществу предстоит совместно работать над формированием общих целей развития» [4].

Гегемония однополярного мира, формировавшаяся на протяжении десятилетий США, показала свою несостоятельность, разрушительность, ущербность. При этом и в отношении России уже разработан законопроект, представленный в Конгресс США сенатором-руссофобом Джоном Маккейном, – «Акт о предотвращении агрессии Российской Федерации 2014» [8]. Согласно разделу 206 данного документа предусматривается выделение средств на «совершенствование демократического управления, антикоррупционные программы и обеспечение верховенства закона». При этом речь идет о сумме порядка 30 млрд долл. США. Для сравнения: в ходе официальных переговоров между представителями Соединенных Штатов и Украины (Дж. Керри и А. Яценюк) по поводу предоставления кредита в марте 2014 г. оговаривалась сумма всего в 1 млрд долл. При этом ранее представителями США (Виктория Нуланд) была озвучена и сумма, уже затраченная на «демократические преобразования» (Евромайдан) в Украине, – 5 млн долл. США.

Помощь «демократическим преобразованиям» в России со стороны иностранных государств, в том числе США, оказывалась и ранее. Так, за период с ноября 2012 г. по апрель 2013 г. 2 226 российских неправительственных коммерческих организаций получили из-за рубежа 30,8 млрд руб. Изучение результатов прокурорских проверок, проведенных в апреле 2012 г. в субъектах Российской Федерации, показало, что признаки политической деятельности и подтвержденное документацией некоммерческих организаций (НКО) иностранное финансирование в течение 2010–2013 гг. в объеме, превышающем 6 млрд руб., выявлены у 215 некоммерческих организаций. Ряд

некоммерческих организаций (выявлено 17) финансировался через посольства иностранных государств» [5].

Весь арсенал средств политического, экономического, военного прессинга задействован для давления на Россию и ее партнеров. Явный политический прессинг оказывается на экономических партнеров России, например на Болгарию, для противодействия строительства проекта «Южный поток». Свое заявление о приостановке проекта премьер-министр Болгарии Пламен Орешарски сделал сразу после совещания с сенаторами-республиканцами Джоном Маккейном, Роном Джонсоном и демократом Кристофером Мерфи. При этом Джон Маккейн лично заявил, что в «Южном потоке» должно быть «настолько мало российского участия, насколько это возможно» [8]. Каковы же причины столь невыгодных для самих себя действий болгарских властей? В Болгарии 12 ноября 2013 г. студенты устроили марш, к которому присоединились тысячи граждан, захватили здание Софийского университета и потребовали отставки правительства. Данные события в свете последних мировых революционных тенденций являются весьма убедительным аргументом в пользу любых пожеланий заказчиков кровавых переворотов.

По результатам переговоров между российской и китайской стороной, в которых лично принял участие Президент Российской Федерации В. В. Путин, «Газпром» и китайская CNPC 21 мая 2014 г. подписали контракт на поставки в КНР 38 млрд м³ газа ежегодно в течение 30 лет. Общая стоимость поставок газа в Китай составит 400 млрд долл., и это крупнейший для «Газпрома» контракт [9]. Кроме того, данный контракт позволяет поставить вопрос о газификации российского Дальнего Востока и способен дать мощный толчок развитию региона.

Укрепление политико-экономических позиций России и ее стран-союзников позволяет не только минимизировать внешние угрозы детерминации террористической активности, но и поддерживать стабильное развитие внутри стран региона, что объективно снижает риски террористических проявлений.

Наиболее яркую направляющую по противодействию терроризму содержит деятельность ШОС (Шанхайская организация сотрудничества), которая объединяет в проти-

водействии Россию со странами Центрально-Азиатского региона (Китай, Казахстан, Таджикистан, Киргизию и Узбекистан). Территория участников организации покрывает 60% территории Евразии, на которой проживает 1/4 населения Земли.

Однако данная организация позволяет локально решать проблемы терроризма. В условиях противостояния агрессивной западной политики, не брезгующей применением террористических методов воздействия на страны, стремящиеся к самостоятельности в осуществлении внутренней и внешней политики, наиболее целесообразно именно укрепление экономического благополучия в рамках стратегических союзов.

29 мая 2014 г. в Астане был подписан договор о создании Евразийского экономического союза – международного интеграционного экономического объединения на базе Таможенного союза ЕврАзЭС. Договор вступил в силу с 1 января 2015 г. В состав союза вошли Россия, Казахстан и Белоруссия. Данное объединение, как заявлено, создано для укрепления экономик стран-участниц и «сближения друг с другом», для модернизации и повышения конкурентоспособности стран на мировом рынке. В феврале 2015 г. в союз вступила Армения. Планируется присоединение Киргизии. Наиболее актуальным вопросом развития взаимоотношений между странами является не сколько заключение различных «соглашений о намерении», сколько запуск реальных интеграционных процессов, укрепляющих совместную экономическую мощь государств.

Веховым решением может стать введение единой валютной системы в рамках Евразийского союза. Вопрос наднациональной валюты ожидаемо станет болезненным для суверенных стран. Однако следует учитывать, что введение новой валюты (например, предлагался «алтын») несет ряд рисков и значительных экономических затрат. Вместе с тем рубль более привычен и в рамках исторической преемственности, и как знаковый объединительный фактор, отражающий ведущую роль России, сплотившей страны против односторонней политики санкций.

Таким образом, учитывая то, что наиболее существенным регулятором террористической активности является деятельность заинтересованных государств по ослаблению

сопротивления и установлению режима «максимального благоприятствования», основывающаяся на нестабильности социально-экономических процессов, протекающих в отдельно взятых регионах, система российской антитеррористической безопасности должна быть основана на совокупной деятельности политических и неполитических институтов в рамках интеграционных процессов на региональном уровне, границы которого определяются точками соприкосновения интересов России и ее союзников и притязаниями стран Запада.

При этом для выстраивания эффективной политики, обеспечивающей реализацию совокупных евразийских интересов, значима как ведущая роль России, представляющей интересы стран-партнеров, так и деликатный подход к вопросам сохранения суверенности, учет мнений всех партнеров Евразийского союза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/bgd/regl/b11_107/main.htm.
2. Террористические акты, совершенные в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org>.
3. Уровень безработицы в Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://уровень-безработицы.рф>.
4. Выступление Владимира Путина на заседании клуба «Валдай» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rg.ru/2013/09/19/stenogramma-site.html>.
5. Меркурьев В. В., Борисов С. В. Конституционные основы противодействия экстремистской деятельности / авт. кол. под рук. Т. Л. Козлова ; Академия Генпрокуратуры Российской Федерации // 20 лет Конституции Российской Федерации : сб. статей. – М., 2013. – С. 77–78.
6. Редина Ю. Н. Оценка перспектив формирования единого валютного блока на Евразийском пространстве на базе критериев оптимальной валютной зоны // Вестник развития науки и образования. – 2014. – № 4. – С. 83–94.
7. Лебедева О. В. Условия формирования экономического союза на Евразийском экономическом пространстве // Научное обозрение. – 2013. – № 9. – С. 736–739.
8. Как Маккейн остановил «Южный поток» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://financeabc.ru/analitika/kak-makkein-ostanovil-yuzhnyy-potok.html>.
9. Подписание контракта по газу между Россией и Китаем [Электронный ресурс] // РИА Новости. – 21.05.2014. – Режим доступа: http://ria.ru/trend/gas_Russia_China_contract_21052014#14026020594684&message=resize&relto=login&action=removeClass&value=registration.

Репинская Олеся Васильевна, канд. полит. наук, докторант кафедры «Политология и этнополитика», Южно-Российский институт управления – филиал ФГБОУ ВПО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации»: Россия, 344002, г. Ростов-на-Дону, ул. Пушкинская, 70.

*Тел.: (863) 203-64-89
E-mail: Elis122@yandex.ru*

ON THE ISSUE OF THE SOCIAL-ECONOMIC COMPONENT OF COUNTERACTING TERRORISM WITHIN THE EURASIAN UNION

Repinskaja Olesja Vasil'evna, Cand. of Polit. Sci., doctoral student of "Political science and ethnopolitics" department, Southern Russian institute of management - branch of Russian academy of national economy and civil service of the President of the Russian Federation. Russia.

Keywords: terrorism, economics, politics, safety, Eurasian union, collaboration, directions, prospects.

The article is devoted to the problems of counteracting terrorism within the framework of collaboration in

the Eurasian union format. The studies are concentrated on the following aspects: analysis of the participation of political and non-political institutions of partner countries in carrying out anti-terrorist activity; analysis of political-legal basis in the sphere of counteracting terrorism in Russia and on the Eurasian space; problems of carrying out anti-terrorist activity, possible ways of solving them; state, directions and prospects of anti-terrorist activity on the Eurasian space, including the involvement of political-economic tools. The article studies the social-economic component in regions as the factor which determines ter-

roristic activity. The suggested analysis contains not only the fixation of the key directions of interaction, but also the prospects of its development, which are important for en-

surings both the national safety of Russia and the regional safety on the Eurasian space.

REFERENCES

1. Federal service of state statistics. Available at: http://www.gks.ru/bgd/regl/b11_107/main.htm.
 2. Terroristicheskie akty, sovershennye v Rossii [Terrorist acts carried out in Russia]. Available at: <http://ru.wikipedia.org>.
 3. Uroven' bezraboticy v Rossijskoj Federacii [Level of unemployment in the Russian Federation]. Available at: <http://уровень-безработицы.рф>.
 4. Vystuplenie Vladimira Putina na zasedanii kluba «Valdaj» [Vladimir Putin's speech at "Valdaj" club session]. Available at: <http://www.rg.ru/2013/09/19/stenogramma-site.html>.
 5. Merkur'ev V. V., Borisov S. V. Konstitucionnye osnovy protivodejstvija jekstremistskoj dejatel'nosti [Constitutional foundations of counteracting extremist activity]. 20 let Konstitucii Rossijskoj Federacii : sbornik statej [20 years of Constitution of the Russian Federation: collection of articles]. Moscow, 2013. Pp. 77-78. (in Russ.)
 6. Redina Ju. N. Ocenka perspektiv formirovanija edinogo valjutnogo bloka na Evrazijskom prostranstve na baze kriteriev optimal'noj valjutnoj zony [Assessment of the prospects of forming a single currency block on the Eurasian space based on the criteria of optimal currency zone]. Vestnik razvitija nauki i obrazovanija – Herald of science and education development. 2014, No. 4. Pp. 83-94. (in Russ.) P
 7. Lebedeva O. V. Uslovija formirovanija jekonomicheskogo sojuza na Evrazijskom jekonomicheskom prostranstve [Conditions of economic union formation on the Eurasian economic space]. Nauchnoe obozrenie – Science Review. 2013, No. 9. Pp. 736-739. (in Russ.)
 8. Kak Makkejn ostanovil «Juzhnyj potok» [How McCain stopped the "Southern flow"]. Available at: <http://financeabc.ru/analitika/kak-makkejn-ostanovil-juzhnyj-potok.html>.
 9. Podpisanie kontrakta po gazu mezhdru Rossiej i Kitaem [Signing a Russian-China gas agreement]. RIA Novosti. 21.05.2014. Available at: http://ria.ru/trend/gas_Russia_China_contract_21052014#14026020594684&message=resize&relto=login&action=removeClass&value=registration.
-

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ПОДХОД К РАЗВИТИЮ СИСТЕМЫ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРОВ

М. Ю. АКИМОВ

ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет»,
г. Тюмень

Аннотация. Реализация в системе высшего образования новых программ инженерного образования требует изучения лучших практик подготовки магистров технического профиля. Установленные требования прямого участия работодателей в разработке и реализации основных профессиональных образовательных программ обеспечивают возможность развития структуры и содержания подготовки кадров в интересах социально-экономического развития субъектов Федерации. В противном случае не будут в полной мере реализованы механизмы повышения соответствия квалификации выпускников требованиям регионального производства. Представленный в статье опыт работы предусматривает проектирование содержания подготовки магистров технического профиля в контексте долгосрочных стратегических направлений, целей и приоритетов промышленного развития Тюменской области; требований регионального рынка труда и квалификаций потенциальных работодателей. Практика привлечения работодателей к реализации программы приносит очевидные результаты, обеспечивает соответствие содержания подготовки выпускников требованиям региона.

Ключевые слова: компетентностная модель выпускника, механизмы государственно-частного партнерства.

В прогнозе долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года предусмотрена необходимость формирования гибкой системы профессионального образования, отвечающей требованиям рынка труда и инновационной экономики.

Ориентация высшего образования в России на инновационный сценарий развития требует перехода на новую парадигму высшего образования, в качестве ключевых трендов которой выступают процессы подготовки людей и команд, способных проектировать новые виды деятельности, обеспечивать развитие региональных производств, отраслей, территорий [1–3]. «Новые правила игры» в образовательном пространстве актуализируют вопрос пересмотра подходов к реализации программ подготовки магистров.

Анализ существующих практик показал недостаточное развитие механизмов и моделей взаимодействия в государственно-частном партнерстве сферы образования и бизнес-сообщества. Не в полной мере решена проблема участия работодателей в разработке содержания программ подготовки магистров. Представители реального сектора экономики в условиях внедрения двухуровневой системы подготовки кадров «бакалавр – магистр»

оказались не готовы сформулировать необходимые компетенции магистров. Сложилась практика разработки содержания программ подготовки коллективами выпускающих кафедр с учетом самостоятельного изучения требований работодателей. Данный факт подтверждается исследованиями В. И. Фреймана, Е. Л. Кона, А. А. Южакова [4].

Как показывает проведенный анализ, до сих пор в субъектах Федерации при формировании прогнозной потребности в работниках в разрезе основных видов экономической деятельности на перспективу, а также в разрезе основных профессий и специальностей отсутствует информация о востребованности магистерских программ. В структуре вакансий на региональных рынках труда практически нет упоминаний о востребованности специалистов с квалификацией «магистр» [5].

Особенно остро эта проблема стоит перед кадровыми службами предприятий и организаций, которые испытывают затруднения в понимании области деятельности специалистов с квалификациями «бакалавр» и «магистр», что в конечном итоге оказывает существенное влияние на трудоустройство выпускников по профилю подготовки.

В условиях отсутствия единых подходов к реализации магистерских программ в качес-

тве возможного решения проблемы видится более активное привлечение региональных объединений работодателей к разработке содержания стандартов подготовки магистров, участие представителей реального сектора экономики региона в обсуждении содержания компетенций магистров и построении региональной модели выпускника [6].

Рассмотрим с этих позиций сложившийся региональный подход к реализации программ подготовки магистров технического профиля на примере направления «Технология транспортных процессов» в Тюменском государственном нефтегазовом университете [7].

Опыт работы показал, что проектирование содержания подготовки магистров должно разворачиваться в контексте долгосрочных стратегических направлений, целей и приоритетов, сбалансированных сценариев развития экономики и социальной сферы и размещения производительных сил региона; требований регионального рынка труда и квалификаций (регионального производства) потенциальных работодателей [8]. Этот базовый принцип стал основополагающим при разработке содержания программы подготовки магистров по направлению «Технология транспортных процессов».

Учитывая приоритетные направления развития региона и интерес регионального производства к направлению подготовки магистров по технологии транспортных процессов, была открыта магистерская программа «Транспортное обслуживание городов». Потребность регионального рынка труда в выпускниках данного направления подтверждается результатами анализа долгосрочного социально-экономического развития Тюменской области органами исполнительной власти. Распоряжениями правительства Тюменской области от 25.05.2009 г. № 652-рп и от 24.12.2012 г. № 2725-рп утверждены стратегические направления инвестиционного развития региона. Транспортный комплекс занимает значительную долю в валовом региональном продукте, в инвестициях, в численности занятых, а также в ряде других важных показателей, характеризующих экономику области. В качестве приоритетов инвестирования отмечается развитие 6 новых транспортных коридоров. Улучшение инвестиционного климата рассматривается в контексте создания новых рабочих мест.

Направления развития транспортного комплекса региона подтверждены крупными инвестиционными проектами отрасли и нашли отражение в виде конкретных компетенций, сформулированных работодателями и компетентностной модели выпускника [9]. Состав компетентностной модели выпускника был разработан с учетом предложений ведущих региональных работодателей и отразил требования профессиональных стандартов, квалификационных характеристик работников транспортного комплекса региона. Содержание компетенций модели согласовано с руководителями наиболее крупных предприятий и организаций транспортной сферы Тюменской области и города Тюмени: департаментом по транспорту и связи администрации г. Тюмени, УТТИиСТ № 3 ООО «Газпромтрансгаз Сургут», ЗАО «Грузовых перевозок автомобильным транспортом».

Сформировалась практика привлечения работодателей к анализу, проектированию и реализации программы. Представители регионального производства участвуют в процедуре экспертизы содержания программы и ее согласования. Кроме этого, работодатели привлекаются к реализации содержания образовательной программы в качестве председателей и членов государственной экзаменационной комиссии, анализируют результаты освоения программы.

Следует обратить особое внимание на ключевой тренд новой парадигмы высшего образования – изменение технологий обучения при подготовке магистров. Соответствие содержания подготовки требованиям регионального производства обеспечивается за счет привлечения «отраслевых и технических экспертов» из числа представителей работодателей к процессу подготовки магистров. Расширяется практика независимой оценки качества подготовки магистров через профессионально-общественную аккредитацию образовательных программ.

В образовательный процесс подготовки магистров включены интерактивные формы и методы обучения. Во всех видах учебной работы (дисциплины, практики, итоговая государственная аттестация) образовательной программы прослеживается взаимосвязь методов и средств обучения и достигаемых компетенций [9].

Анализ результатов мониторинга трудоустройства выпускников в форме опросов учреждений профессионального образования, работодателей и молодых выпускников, проведенный в 73 субъектах Российской Федерации, подтверждает потребность работодателей региона в выпускниках направления «Транспортные средства» до 2017 года. Данный показатель составляет 10,39% от общей потребности в молодых специалистах среди всех направлений подготовки вуза [10].

В исследовательских целях был проведен анализ удовлетворенности работодателей результатами обучения магистров. Доля работодателей, считающих, что компетенции выпускников программы полностью соответствуют требованиям, предъявляемым к специалистам транспортной отрасли региона, составляет 85%. 15% опрошенных представителей отрасли отметили необходимость дальнейшего развития механизмов государственно-частного партнерства и форм привлечения к разработке, актуализации и реализации образовательной программы подготовки магистров.

Таким образом, в целом имеются все необходимые предпосылки усиления участия работодателей в разработке, актуализации и реализации образовательной программы подготовки магистров.

Должны получить дальнейшее развитие механизмы государственно-частного партнерства за счет использования разнообразных форм взаимодействия вуза и регионального производства, в том числе посредством развития практики целевой (адресной) подготовки магистров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волков А., Ливанов Д. Ставка на новое содержание // Tyumen state university magazine. – 2014. – С. 28–29.
2. Ларченко И. Н., Акимов М. Ю. Социальные механизмы в практике развития системы профессионального образования // Научное обозрение. – 2014. – № 8-2. – С. 798–804.
3. Моложавенко В. Л. Педагогическая концепция подготовки инновационных кадров в региональном университетском комплексе (вопросы теории и практики). – Тюмень : ТюмГНГУ, 2011. – 272 с.
4. Фрейман В. И., Кон Е. Л., Южаков А. А. Подход к разработке образователь-

ных программ подготовки магистров // Образовательные ресурсы и технологии. – 2014. – № 2(5). – С. 29–33.

5. Занятость населения Тюменской области [Электронный ресурс] / Официальный портал органов государственной власти Тюменской области. – Режим доступа: http://trud.admtymen.ru/zan_to/index.htm.
6. Ларченко И. А. Способы сотрудничества власти и бизнеса: анализ региональных аспектов взаимодействия // Вестник Самарского государственного университета. – 2013. – № 2(103). – С. 26–30.
7. Акимов М. Ю. Региональные подходы к реформированию учебных программ подготовки магистров // Проектирование и управление автомобильными дорогами: реформирование учебных программ в Российской Федерации. Разработка и внедрение магистерских программ в России : сб. статей Междун. науч.-практ. конференции. – Оренбург, 2014. – С. 6–7.
8. Акимов М. Ю. Модель содержательной интеграции в условиях университетского комплекса: региональный подход к развитию системы непрерывного образования // Историческая и социально-образовательная мысль. – 2012. – № 5(15). – С. 47–50.
9. Акимов М. Ю., Ларченко И. Н. Особенности использования инновационных технологий в социальном управлении качеством профессионального образования в условиях университетского комплекса // Омский научный вестник. – 2012. – № 2(106). – С. 48–52.
10. О состоянии трудоустройства выпускников учреждений профессионального образования, востребованных направлениях подготовки, специальностях и профессиях, требуемых компетенциях и ожидаемых прогнозных кадровых потребностях на основе проведенного мониторинга в 83 пилотных субъектах Российской Федерации. Аналитический доклад. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://симт.рф/Analytics/AnalyticReport/83>.

Акимов Михаил Юрьевич, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет»: Россия, 625000, г. Тюмень, ул. Володарского, 38.

Тел.: (345-2) 25-69-77

E-mail: akimov1307@mail.ru

REGIONAL APPROACH TO THE DEVELOPMENT OF MASTER'S PROGRAMS

*Akimov Mikhail Yuryevich, Cand. of Tech. Sci.,
Ass. Prof., Tyumen State oil and gas university. Russia.*

Keywords: competence model of a graduate,
mechanisms of public-private partnership.

The implementation of new engineering education programs in the higher education system requires research of the best practices of Master's programs in the technological sphere. The existing requirement for direct involvement of employers in the development and implementation of basic professional education programs provide an opportunity for the development of the structure and content of personnel training in the interest of socio-economic de-

velopment of federal constituent entities. Otherwise the mechanisms of increasing the congruence between the graduates' qualifications and the demands of local industries will not be fully realized. The practice described in this work stipulates designing the content of Master's programs in the technological sphere in the context of long-term strategic aims, objectives and priorities of the industrial development of the Tyumen region; the demands of regional job market and the qualifications of potential employers. The practice of involving employers in the implementation of the program produces evident results and provides a balance between the content of the training and the demands of the region.

REFERENCES

1. Volkov A., Livanov D. Stavka na novoe sodержanie [Stake in new content]. Tyumen state university magazine. 2014. Pp. 28–29.
2. Larchenko I. N., Akimov M. Y. Sotsialnye mekhanizmy v praktike razvitiya sistemy professionalnogo obrazovaniya [Social mechanisms in the practice of development of professional education sysem]. Nauchnoe obozrenie – Science review. 2014, № 8-2. Pp. 798–804.
3. Molozhavenko V. L. Pedagogicheskaya kontseptsiya podgotovki innovatsionnykh kadrov v regionalnom universitetskom komplekse (voprosy teorii i praktiki). [Pedagogical concept of innovative personnel training in the regional university complex (issues of theory and practice)]. Tyumen, 2011. 272 p.
4. Freyman V. I., Kon E. L., Yuzhakov A. A. Podkhod k razrabotke obrazovatelnykh programm podgotovki magistrrov [Approach to development of Master's programs]. Obrazovatelnye resursy i tekhnologii – Education resources and technologies. 2014, № 2(5). Pp. 29–33.
5. Zanyatost naseleniya Tyumenskoy oblasti [Employment in the Tyumen region]. Ofitsialnyy portal organov gosudarstvennoy vlasti Tyumenskoy oblasti – The official portal for the Tyumen regional government. Available at: http://trud.admtyumen.ru/zan_to/index.htm.
6. Larchenko I. A. Spособы sotrudnichestva vlasti i biznesa: analiz regionalnykh aspektov vzaimodeystviya [Ways of government-business collaboration: analysis of regional aspects]. Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo universiteta – Samara State university newsletter. 2013, № 2(103). Pp. 26–30.
7. Akimov M. Y. Regionalnye podkhody k reformirovaniyu uchebnykh programm podgotovki magistrrov [Regional approaches to reforming Master's programs]. Proektirovanie i upravlenie avtomobilnymi dorogami: reformirovanie uchebnykh programm v Rossiyskoy Federatsii. Razrabotka i vnedrenie masterskikh programm v Rossii : sb. statey Mezhdun. nauch.-prakt. konferentsii [Engineering design and management of roads: reforming education programs in the Russian Federation. Development and introduction of Master's programs in Russia: Int. Conf. collected works]. Orenburg, 2014. Pp. 6–7.
8. Akimov M. Y. Model sodержatelnoy integratsii v usloviyakh universitetskogo kompleksa: regionalnyy podkhod k razvitiyu sistemy nepreryvnogo obrazovaniya [Substantive integration model in conditions of university complex: regional approach to development of continuing education system]. Istoricheskaya i sotsialno-obrazovatel'naya mysl – Historic and socio-educational thought. 2012, № 5(15). Pp. 47–50.
9. Akimov M., Larchenko I. N. Osobennosti ispolzovaniya innovatsionnykh tekhnologiy v sotsialnom upravlenii kachestvom professionalnogo obrazovaniya v usloviyakh universitetskogo kompleksa [Specific aspects of use of innovative technologies in social management of quality of professional education in conditions of university complex]. Omskiy nauchnyy vestnik – Omsk science newsletter. 2012, № 2 (106). Pp. 48–52.
10. O sostoyanii trudoustroystva vypusknikov uchrezhdeniy professionalnogo obrazovaniya, vostrebovannykh napravleniyakh podgotovki, spetsialnostyakh i professiyakh, trebuemykh kompetentsiyakh i ozhidaemykh prognoznykh kadrovyykh potrebnostyakh na osnove provedennogo monitoringa v 83 pilotnykh subyektakh Rossiyskoy Federatsii. Analiticheskiy doklad [On the state of professional education graduates' employment, in-demand spheres of training, specializations and professions, required competences and expected personnel demands on the basis of monitoring of 83 pilot subjects of the Russian Federation. Analytical report]. Available at: <http://simt.rf/Analytics/AnalyticReport/83>.

КАТЕГОРИРОВАНИЕ УЧАСТКОВ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЗАТОРА

В. Н. БАСКОВ, А. В. ИГНАТОВ

*ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина»,
г. Саратов*

Аннотация. В статье рассматривается предполагаемый социально-экономический эффект от внедрения модели риска возникновения транспортного затора на регулируемых пересечениях. При помощи данной модели существует возможность категорирования участков улично-дорожной сети (УДС) по степени риска возникновения транспортного затора на регулируемых пересечениях с целью выбора наиболее загруженных участков и обоснования проведения необходимых мероприятий по снижению данного риска именно на этих участках. Акцентирование необходимости принятия мероприятий на наиболее загруженных участках упорядочит организационные этапы по снижению транспортных заторов на УДС города и снизит экономические затраты при общем повышении эффективности принятых мер, в отличие от хаотичного выбора загруженных участков УДС. Эта возможность была рассмотрена на примере обследованного участка УДС центральной части города Саратова.

Ключевые слова: транспортный затор, транспортная задержка, транспортный поток, улично-дорожная сеть, регулируемое пересечение, категорирование, риск.

Ранее нами была получена модель оценки вероятности возникновения транспортного затора на регулируемых пересечениях на основе моделей Столярова, Вебстера и Колесова [1, с. 64–71]:

$$r = 0,5 - \Phi \left(\frac{d_{кр} - d_{ф}}{\sqrt{\sigma_{дкр}^2 + \sigma_{дф}^2}} \right), \quad (1)$$

где $d_{ф}$ – среднее значение расчетной или фактической величины транспортной задержки

на регулируемом пересечении в час пик, сек; $d_{кр}$ – среднее значение предельной (критической) величины транспортной задержки на регулируемом пересечении в час пик, при котором вероятность возникновения затора будет равна 50%, сек; $\sigma_{дф}$ и $\sigma_{дкр}$ – средние квадратические отклонения текущих значений указанных параметров.



Рисунок 1. Исследуемый фрагмент УДС центральной части города Саратова

В 2014 г. было проведено обследование параметров транспортного потока (ТП) и улично-дорожной сети (УДС) с целью определения риска вероятности возникновения

транспортного затора в центральной части города Саратова (рис. 1) на основе модели (1).

В результате была получена картограмма вышеуказанного риска в часы пик в будние дни исследуемого участка УДС (рис. 2).

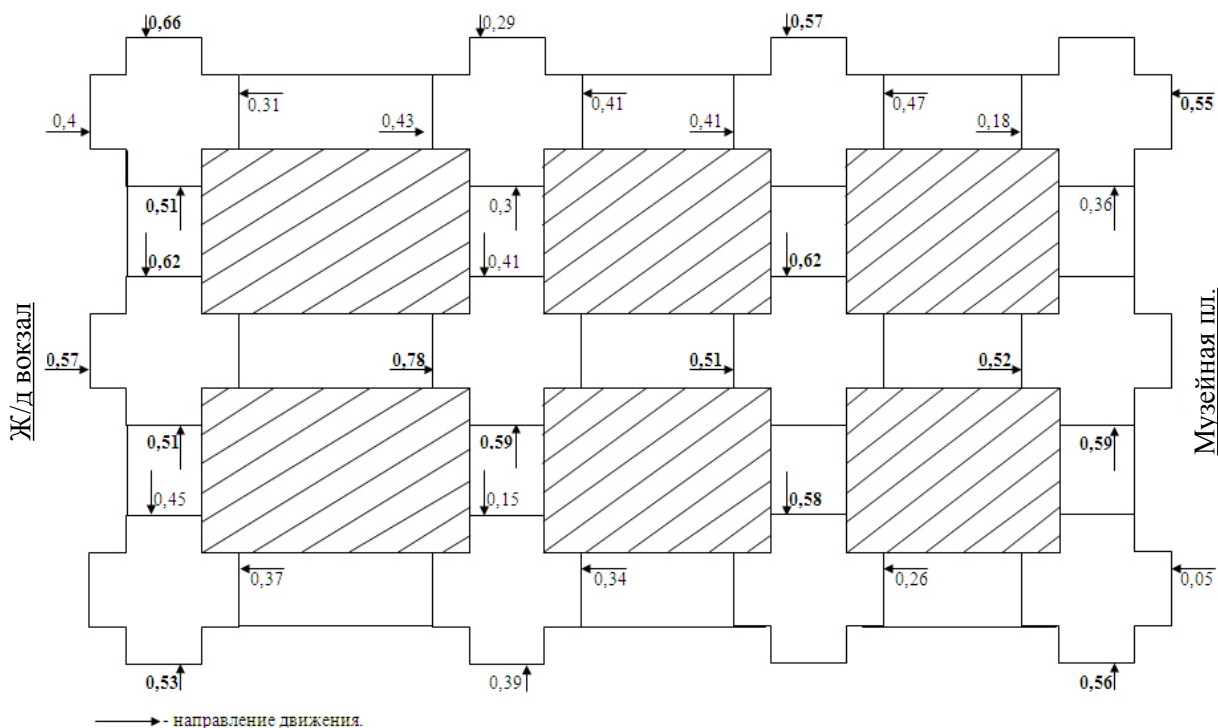


Рисунок 2. Картограмма риска возникновения транспортного затора в часы пик в будние дни

В результате исследования были выявлены участки с риском возникновения транспортного затора выше 50% (отмечены жирным шрифтом на рисунке 2). Определение при помощи модели (1) участков с наибольшим риском позволит упорядочить каждое направление движения каждого конкретного перекрестка по степени возрастания данного риска и поможет обосновать необходимость проведения организационных мероприятий на наиболее загруженных участках, игнорируя наименее загруженные, так как проведение масштабных неупорядоченных мер по оптимизации транспортного потока может привести к обратному эффекту – нормализация движения на одном перегоне приведет к резкому увеличению загрузки ТП на других перегонах.

Одной из наиболее простых и эффективных мер является увеличение эффективной ширины проезжей части за счет запрета на остановку и стоянку транспортных средств по крайней правой полосе движения при помощи установки дорожных знаков 3.27 «Остановка запрещена» или 3.28 «Стоянка запрещена»

[2, с. 74]. Запрет может быть либо круглосуточным, либо в определенные дни недели и в определенное время. В центральной части города целесообразнее вводить запрет на остановку и стоянку ТС на наиболее загруженных перегонах в будние дни с 7:00 до 19:00, так как именно на этот промежуток времени в будние дни и попадают пиковые значения интенсивности движения транспортного потока на УДС. Либо возможно рассмотрение принятия других мер в зависимости от величины риска и длины загруженного участка УДС (изменение режима работы светофора, строительство эстакад и подземных тоннелей, расширение проезжей части за счет тротуаров и газонов при условии соблюдения социальных интересов граждан, обоснование введения платы за въезд в центр города и т. д.).

Аргументированное обоснование подобных мероприятий при помощи модели (1), с последующим их проведением позволит снизить экономический ущерб от самих задержек, который рассчитывается по формуле Ю. А. Врубеля [3, с. 130]:

$$P_d = dNK_{пз}\Phi_r C_e K_{ec}, \quad (2)$$

где P_d – экономические потери от задержек транспортных средств, долл./год; d – удельная задержка транспортного потока, с/авт; N – фактическая интенсивность движения, авт./час; $K_{пз}$ – экономический коэффициент приведения (по таблице Врубеля); Φ_r – годовой фонд времени, час/год (по таблице Врубеля); C_e – стоимость издержек (по таблице Врубеля); K_{ec} – коэффициент приведения размерностей для расчета задержек транспортных средств, $K_{ec} = 1/3600$.

Таким образом, категорирование участков УДС по степени риска возникновения транспортного затора позволит обосновать необходимость проведения организационных мероприятий на наиболее загруженных участках, игнорируя наименее загруженные. Эффект от проведения категорирования будет иметь социально-экономический характер, так как будет способствовать не только повышению технической скорости для автобусов городского пассажирского транспорта, но и для личного автотранспорта. Кроме того, акцентирование необходимости принятия мероприятий на наиболее загруженных участках упорядочит организационные этапы по снижению транспортных заторов на УДС города и снизит экономические затраты при общем повышении эффективности принятых мер, в отличие от хаотичного выбора загруженных участков УДС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Игнатов А. В. Оценка вероятности возникновения транспортного затора на регулируемом пересечении с использованием теории риска // Международная научно-практическая конференция «Развитие дорожно-транспортного и строительного комплексов и освоение стратегически важных территорий Сибири и Арктики: вклад науки» : сб. науч. трудов. – Омск : СибАДИ, 2014. – № 7.
2. Об утверждении Правил дорожного движения Российской Федерации : постановление Правительства РФ от 23 октября 1993 г. № 1090 // Собрание актов Президента и Правительства Российской Федерации. – 1993. – № 47.
3. Врубель Ю. А. Исследования в дорожном движении : учеб.-метод. пособие. – Минск : РИО БНТУ, 2007.

Басков Владимир Николаевич, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой «Организация перевозок и управления на транспорте», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина»: Россия, 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77.

Игнатов Антон Валерьевич, ассистент кафедры «Организация перевозок и управления на транспорте», аспирант, ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина»: Россия, 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77.

Тел.: (845-2) 99-89-99

E-mail: baskov@sstu.ru

CATEGORIZATION OF SECTIONS OF ROAD NETWORK ON THE BASIS OF MODEL OF CONGESTION RISK

Baskov Vladimir Nikolaevich, Dr. of Tech. Sci., Prof., head of "Organization of transportation and transport management" department, Saratov State technical university named after Y. A. Gagarin. Russia.

Ignatov Anton Valeriyevich, assistant lecturer of "Organization of transportation and transport management" department, postgraduate student, Saratov State technical university named after Y. A. Gagarin. Russia.

Keywords: traffic congestion, transport delay, traffic flow, road network, controlled intersection, categorization, risk.

The article deals with the alleged socio-economic impact of the introduction of the model of congestion

risk at controlled intersections. With this model it is possible to categorizing sections of the road network by the degree of congestion risk at controlled intersections in order to select the most congested areas and substantiate taking the necessary measures for reducing this risk specifically in these areas. The emphasis on the need to take measures towards the busiest areas will help streamline the organizational steps for reducing traffic congestion in the city road network and will reduce economic costs with the general increase in the effectiveness of the measures taken, in contrast to the chaotic choice of congested areas of the road network. This possibility was discussed using the surveyed area of the road network in central part of Saratov as an example.

REFERENCES

1. Ignatov A. V. Otsenka veroyatnosti vozniknoveniya transportnogo zatora na reguliruemom peresechenii s ispolzovaniem teorii riska [Assessment of the likelihood of congestion at a controlled intersection using risk theory]. Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Razvitie dorozhno-transportnogo i stroitel'nogo kompleksov i osvoenie strategicheskikh vazhnykh territoriy Sibiri i Arktiki: vklad nauki» : sb. nauch. trudov – Int. Conf. collected works “Development of road traffic and building complexes and development of strategically important territories of Siberia and the Arctic: scientific contribution”. Omsk, 2014. № 7.
 2. Ob utverzhdenii Pravil dorozhnogo dvizheniya Rossiyskoy Federatsii : postanovlenie Pravitelstva RF [On adoption of the Traffic Code of the Russian Federation: the Resolution of the Government of the RF] of 23.10.1993 № 1090. Sbranie aktov Prezidenta i Pravitelstva Rossiyskoy Federatsii – Collection of acts of the President and the Government of the Russian Federation. 1993, № 47.
 3. Vruble Y. A. Issledovaniya v dorozhnom dvizhenii : ucheb.-metod. posobie [Research in traffic: course book]. Minsk, 2007.
-

УПРАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫМИ РЕСУРСАМИ ПРОЦЕССА УЧЕТА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЗАТРАТ

П. Н. ЧАРИКОВ, П. А. КУЛАКОВ, А. Ф. ШИШКИНА**

*Филиал ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»
в г. Стерлитамаке,*

**Филиал ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет»
в г. Стерлитамаке,*

г. Стерлитамак, Республика Башкортостан

Аннотация. В работе рассматриваются вопросы разработки системных моделей процесса учета энергетических затрат при переработке сырья на основе использования энергетических потоков. Предложена математическая модель оценки эффективности распределения энергоресурсов как с точки зрения поддержания минимально необходимого резерва, так и с точки зрения увеличения удельного продукта на единицу энергопотока. Установлены критерии соответствия моделируемой системы бизнес-целям предприятия. Произведен анализ методик процесса учета энергетических затрат в структуре услуг по переработке сырья на основе использования энергетических потоков и предложены энергетическая и функциональная модели. Также построена модель, отражающая все сущности, их характеристики и взаимосвязи, необходимые для автоматизации процесса учета энергетических затрат, и произведена адаптация конфигурации ERP-системы в соответствии с моделями.

Ключевые слова: моделирование, бизнес-процессы, энергетические потоки, Cobit, учетная политика, оптимизация затрат, ER-диаграмма.

При разработке и введении в действие «Учетной политики предприятия», позволяющей усилить контроль за использованием материальных и энергетических потоков и их качеством, были сформулированы основные задачи.

С точки зрения методологии Cobit установили целевые выгоды для бизнеса, их соответствие бизнес-стратегии: оптимизация затрат на энергоресурсы, непрерывность и доступность энергоресурсов.

Цели процесса перемещения энергетических потоков были определены и детализированы по категориям:

1. Прямые цели – это поддержание энергопотока на минимально безопасном уровне с резервом

$$Q_g \geq \sum Q_{ip} + \sigma \xi, \quad (1)$$

где Q_g – суммарный энергопоток; Q_{ip} – энергопоток на i -ю продукцию; σ – среднеквадратичное отклонение энергопотока на производство продукции; ξ – норма резерва.

Минимизация энергопотока на единицу продукции

$$F(Q_g / \sum Q_{ip}) \rightarrow \min. \quad (2)$$

2. Контекстуальные (опосредованные) цели. Упрощение процесса составления отчетности и документооборота.

3. Цели доступа и безопасности. Настройка политики безопасности по доступу к первичной информации и отчетности.

Основная цель разработки и внедрения «Учетной политики предприятия» достичь уровня 4: «Предсказуемый процесс – установленный процесс теперь получает результаты в условиях заданных ограничений» по методологии Cobit 5 [1].

Для оценки результатов процесса использовали шкалу стандарта ISO/IEC 15504, которая позволяет присвоить рейтинг по достижению каждой из целей, в зависимости от полноты ее достижения [1], фрагмент соответствия ИТ-целей и ИТ-процессов согласно Cobit 5 приведен в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Цели предприятия согласно COBIT 5

Показатель	Цель предприятия	Связь с задачами руководства		
		получение выгоды	оптимизация рисков	оптимизация ресурсов
Внутреннее управление	Оптимизация функциональности процессов перемещения энергоресурсов	<i>P</i>		<i>P</i>
	Оптимизация затрат производства	<i>P</i>		<i>P</i>
	Управление программами рецептуры каучуков	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>S</i>
	Соблюдение регламентов		<i>P</i>	

Примечание: *P* – прямая связь; *S* – косвенная связь.

Таблица 2 – ИТ-цели

Карта показателей	Цели информационных и связанных с информацией технологий
Внутреннее управление	Гибкость информационных технологий
	Безопасность информационного потока
	Оптимизация информационных ресурсов
	Обеспечение работы и поддержка перемещения энергоресурсов
	Извлечение выгоды из программ, соответствующих требованиям и стандартам качества
	Доступность надежной и нужной информации для принятия решений
	Соблюдение внутренних политик

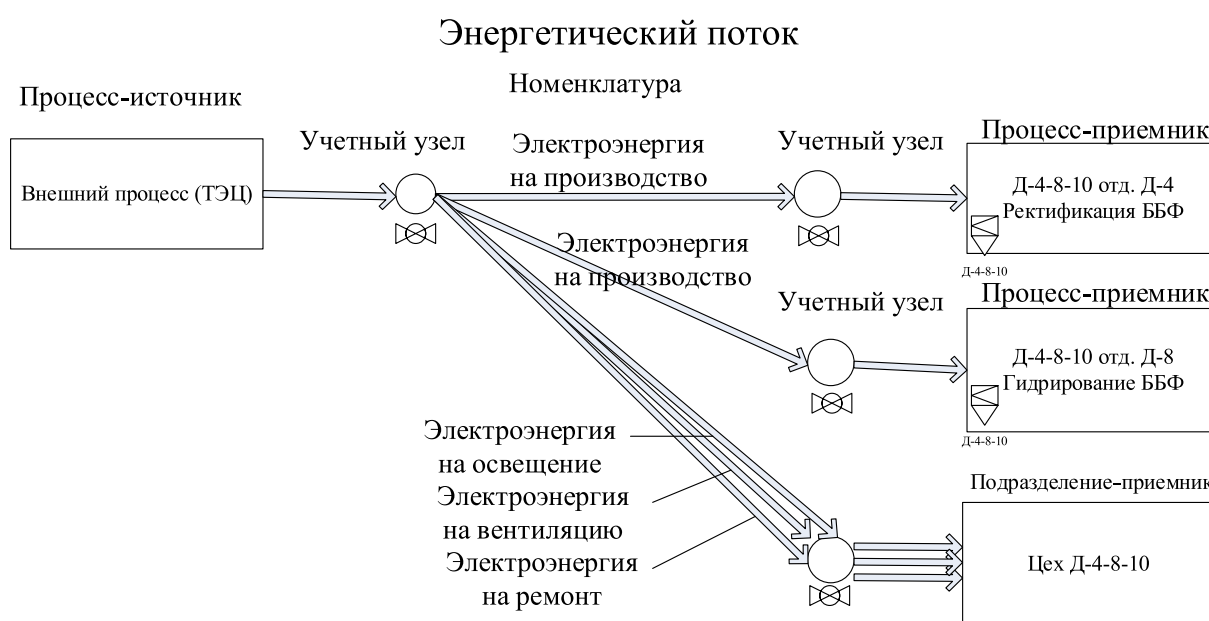


Рисунок 1. Модель энергетического потока

Была построена схема основных переделов (рис. 1) [2, 3], а также функциональная модель системы [4–6]. Рисунок 1 показывает структурные закономерности энергетического потока. Все цеха содержат подразделения, которые состоят из процессов или групп ре-

зервуаров. Введено понятие энергетического потока как перемещение некоторого вещества (номенклатуры) от процесса источника к процессу-приемнику.

Основные характеристики энергопотока: номенклатура, процесс-источник (пере-

дел, цех), процесс-приемник (передел, цех), вид расходов (на технологию, общезаводская), учетный узел источника, учетный узел приемника, вид продукции, статья затрат, основная бухгалтерская проводка, признак вхождения в калькуляцию, аналитическая служба, первичный документ учета.

В процессе работы была построена функциональная IDEF-модель [4]. Кроме функциональной модели для построения модели IDFX была установлена взаимосвязь первичных документов и отчетов (рис. 2).

Основными документами являются ведомости движения сырья СК-12. Для их получения необходима обработка первичных документов, содержащих информацию по поступлению сырья, перемещению в пределах производства и отпуску готовой продукции. На основе информации из ведомости СК-12 можно составить отчеты СК-13, СК-14, СК-15 и СК-16.

Чтобы описать информационную структуру модели процесса учета затрат была создана ER-модель. Модель строилась в нотациях IDEF1X.

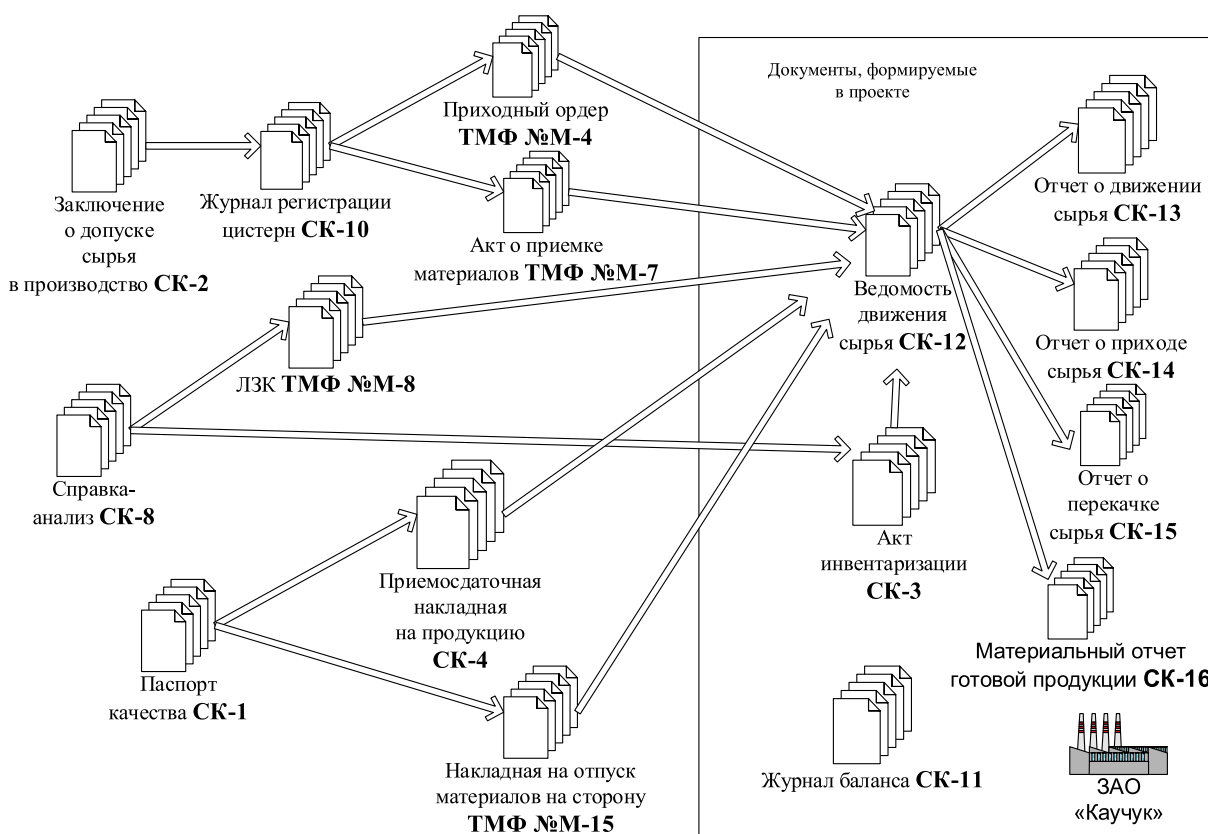


Рисунок 2. Взаимосвязь первичных документов и отчетов

Техника создания ER-модели заключается в выделении сущностей (входы и выходы модели IDFX), определении их атрибутов и установлении связей (функциональные блоки модели IDFO) [4, 7]. ER-модель исследуемого процесса приведена на рисунке 3.

ER-модель процесса учета энергетического потока является основой физической

реализации базы данных информационной системы. Разработанный комплекс системных моделей процесса учета энергетических затрат в при переработке сырья на основе использования энергетических потоков адаптирован в соответствии с полученными моделями конфигурации ERP-системы.

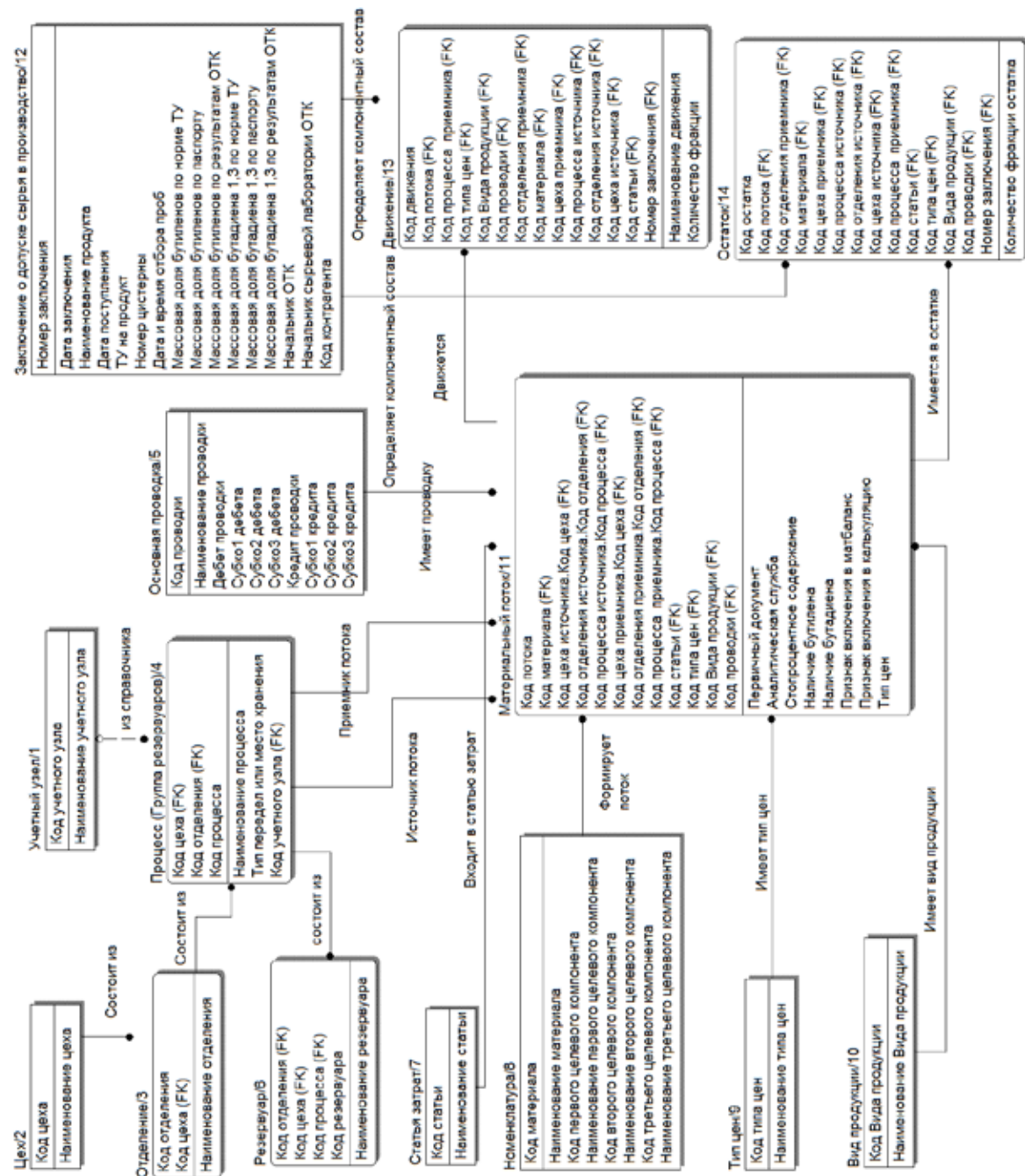


Рисунок 3. Информационная модель материального потока

1. COBIT 5: Бизнес-модель по руководству и управлению ИТ на предприятии. – М : Isaca, 2012. – 94 с.
 2. Чариков П. Н., Кулаков П. А. Модель энергетического потока при переработке сырья на объектах нефтехимии // Теоретические и прикладные вопросы науки и образования : сб. науч. трудов по мат. Междунар. науч.-практ. конференции 31 января 2015 г. : в 16 частях. – Ч. 10. – Тамбов : ООО «Консалтинговая компания Юком». – 2015. – С. 143–144.
 3. Чариков П. Н., Кулаков П. А. Схема основных переделов и материальных потоков производства сополимерных каучуков // Теоретические и прикладные вопросы науки и образования : сб. науч. трудов по мат. Междунар. науч.-практ. конференции 31 января 2015 г. : в 16 частях. – Ч. 10. – Тамбов : ООО «Консалтинговая компания Юком», 2015. – С. 144–146.
 4. Чариков П. Н. Системное моделирование организационного управления машиностроительным предприятием при производстве под заказ : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.06. – Уфа, 2004. – 162 с.
 5. Кулаков П. А., Шарафиев Р. Г., Ризванов Р. Г. Основные этапы анализа риска установки производства катионных нефтеполимерных смол и пути повышения безопасности // Безопасность жизнедеятельности. – 2009. – № 5. – С. 14–17.
 6. Кулаков П. А., Шишкина А. Ф., Карасев Е. М. Управление функционированием объектов нефтехимии на основе менеджмента риска [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. – Режим доступа: www.science-education.ru/120-16482.
 7. Чариков П. Н., Кулаков П. А. Функциональная модель материальных потоков производства сополимерных каучуков // Тенденция формирования науки нового времени : сб. статей Междунар. науч.-практ. конференции. – Уфа : РИО МЦИИ ОМЕГА САЙНС, 2015. – С. 39–41.
 8. Ибрагимов Р. Р., Холиков А. А., Абдурахмонов О. Р., Кобиллов Х. Х. Пути решения энергетических затрат технологических процессов // Вестник развития науки и образования. – 2013. – № 3. – С. 43–49.
 9. Логачева Е. А., Жданов В. Г., Индюченко П. Н. Энергоаудит систем электроснабжения социальных объектов Ставрополя // Научная жизнь. – 2014. – № 4. – С. 86–93.
- Чариков Павел Николаевич**, канд. техн. наук, доцент, ст. преподаватель, филиал ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» в г. Стерлитамаке: Россия, 453118, Республика Башкортостан, г. Стерлитамак, просп. Октября, 2.
- Кулаков Петр Алексеевич** канд. техн. наук, ст. преподаватель, филиал ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет» в г. Стерлитамаке: Россия, 453104, Республика Башкортостан, г. Стерлитамак, ул. Химиков, 21.
- Шишкина Анна Федоровна**, канд. техн. наук, доцент, ст. преподаватель, филиал ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет» в г. Стерлитамаке: Россия, 453104, Республика Башкортостан, г. Стерлитамак, ул. Химиков, 21.
- Тел.: (347-3) 28-64-93
E-mail: charikovpn@yandex.ru

MANAGEMENT OF INFORMATION RESOURCES OF ENERGY CONSUMPTION ACCOUNTING PROCESS

Charikov Pavel Nikolaevich, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof., senior lecturer, Sterlitamak branch of Ufa State petroleum technological university. Russia.

Kulakov Petr Alekseevich, Cand. of Tech. Sci., senior lecturer, Sterlitamak branch of Ufa State aviation technical university. Russia.

Shishkina Anna Fedorovna, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof., senior lecturer, Sterlitamak branch of Ufa State aviation technical university. Russia.

Keywords: modeling, business processes, energy flows, Cobit, accounting policies, consumption optimization, ER-diagram.

The article deals with the development of system models of the accounting process for the energy consumption during the processing of raw materials through the use of energy flows. A mathematical model for evaluating the effectiveness of the distribution of energy resources, both in terms of the minimum required reserve and in terms of

increasing the share of the product per unit of energy flow, is suggested. The criteria for the concordance between the modeled system and the business objectives of the enterprise are established. The analysis of the methods of energy consumption accounting process in the structure of services for the processing of raw materials through the use of

energy flows is conducted, and the energy and functional models are proposed. Also, a model reflecting all of the entities, their characteristics and relationships necessary for the automation of the energy consumption accounting process is built, and the adaptation of the ERP-system configuration in accordance with the models is carried out.

REFERENCES

1. COBIT 5: Biznes-model po rukovodstvu i upravleniyu IT na predpriyatii [COBIT 5: Business model for IT management of an enterprise]. Moscow, 2012. 94 p.
2. Charikov P. N., Kulakov P. A. Model energeticheskogo potoka pri pererabotke syriya na ob'yektakh neftekhimii [Energy flow model for processing of raw materials at petrochemical facilities]. *Teoreticheskie i prikladnye voprosy nauki i obrazovaniya : sb. nauch. trudov po mat. Mezhdunar. nauch.-prakt. konferentsii 31 yanvarya 2015 g. : v 16 chastyakh. Ch. 10 – Theoretical and practical issues of science and education: Int. Conf. collected works. Pt. 10. Tambov, 2015. Pp. 143–144.*
3. Charikov P. N., Kulakov P. A. Skhema osnovnykh peredelov i materialnykh potokov proizvodstva sopolimernykh kauchukov [Pattern of main processes and material flows of copolymer rubber production]. *Teoreticheskie i prikladnye voprosy nauki i obrazovaniya : sb. nauch. trudov po mat. Mezhdunar. nauch.-prakt. konferentsii 31 yanvarya 2015 g. : v 16 chastyakh. Ch. 10 – Theoretical and practical issues of science and education: Int. Conf. collected works. Pt. 10. Tambov, 2015. Pp. 144–146.*
4. Charikov P. N. Sistemnoe modelirovanie organizatsionnogo upravleniya mashinostroitel'nykh predpriyatiem pri proizvodstve pod zakaz : dis. ... kand. tekhn. nauk : 05.13.06 [System modelling of organizational management of a mechanical engineering enterprise with order-based production: Cand. Diss.]. Ufa, 2004. 162 p.
5. Kulakov P. A., Sharafiev P. G., Rizvanov P. G. Osnovnye etapy analiza riska ustanovki proizvodstva kationnykh neftepolimernykh smol i puti povysheniya bezopasnosti [Main stages of risk assessment of cation polymeric petroleum resin production and ways of increasing safety]. *Bezopasnost zhiznedeyatel'nosti – Health and safety. 2009, № 5. Pp. 14–17.*
6. Kulakov P. A., Shishkina A. F., Karasev E. M. Upravlenie funktsionirovaniem ob'yektov neftekhimii na osnove menedzhmenta riska [Management of functioning of petrochemical facilities on the basis of risk management]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya – Current science and education issues. 2014, № 6. Available at: www.science-education.ru/120-16482.*
7. Charikov P. N., Kulakov P. A. Funktsionalnaya model materialnykh potokov proizvodstva sopolimernykh kauchukov [Functional model of material flows of copolymer rubber production]. *Tendentsiya formirovaniya nauki novogo vremeni : sb. statey Mezhdunar. nauch.-prakt. konferentsii – Trends of new age science: Int. Conf. collected works. Ufa, 2015. Pp. 39–41.*
8. Ibragimov R. R., Kholikov A. A., Abdurakhmonov O. R., Kobilov Kh. Kh. Puti resheniya energeticheskikh zatrat tekhnologicheskikh protsessov [Ways of supplying the energy consumption of technological processes]. *Vestnik razvitiya nauki i obrazovaniya – Bulletin of science and education development. 2013, № 3. Pp. 43–49.*
9. Logacheva E. A., Zhdanov V. G., Indyuchenko P. N. Energoaudit sistem elektrosnabzheniya sotsialnykh ob'yektov Stavropoliya [Energy audit of energy preserving systems of social objects of Stavropol region]. *Nauchnaya zhizn – Scientific life. 2014, № 4. Pp. 86–93.*

ОБ ОРГАНИЗАЦИИ НАУКИ В НОВЫХ АДМИНИСТРАТИВНЫХ УСЛОВИЯХ

Е. В. ПАРПАЕВА

ФГБУН «Байкальский институт природопользования СО РАН»,
г. Улан-Удэ, Республика Бурятия

Аннотация. В данной статье рассматривается государственное управление в сфере науки в условиях реформирования государственных академий, начатого в 2013 г. Описывается структура созданного Федерального агентства научных организаций, его функции и полномочия. Также в статье анализируются последние нормативно-правовые документы, касающиеся деятельности Федерального агентства научных организаций, Российской академии наук и их взаимодействия. Автор затрагивает вопросы реформирования планов научно-исследовательской работы научных учреждений, а также оценки результативности научных организаций, ее критериев и показателей. Текст настоящей статьи сопровождается таблицей, в которой подробно отражены основные критерии оценки результативности деятельности организаций РАН (до 2013 г.). Автор выявляет причины и результат появления федеральной системы отчетности «Мониторинг результативности деятельности научных организаций, выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы».

Ключевые слова: научные организации, Федеральное агентство научных организаций, Российская академия наук.

Многие ученые согласны с тем, что реформировать науку необходимо было давно. Но главный протест научного сообщества был вызван тем, что изменения были реализованы «сверху» слишком быстро, без общественного обсуждения [1]. В статье сделана попытка проанализировать систему государственного управления в научной сфере, а именно рассмотреть деятельность по организации науки нового федерального органа исполнительной власти.

В связи с реорганизацией Российской академии наук (РАН) в 2013 г. [2] управление научными организациями и их имуществом возглавила новая государственная структура – Федеральное агентство научных организаций (ФАНО России, Агентство) [3, 4]. ФАНО России призвано регулировать деятельность, осуществляемую подведомственными организациями [5] в области науки, образования, здравоохранения и агропромышленного комплекса. В перечень организаций, подведомственных ФАНО России, вошло 1007 учреждений объединенной РАН, в том числе Российской академии медицинских наук (РАМН) и Российской академии сельскохозяйственных наук (РАСХН). Сформированы органы территориального управления ФАНО России – Уральское, Сибирское и Дальневосточное [6], которые будут функционировать в регионах.

В Положении об Агентстве закреплены его функции и полномочия в качестве учредителя научных учреждений. С учетом предложений РАН Агентство утверждает программу развития учреждений, проводит оценку эффективности их деятельности, формирует и утверждает государственное задание на оказание государственных услуг. ФАНО России также согласовывает и определяет вопросы имущественного характера и осуществляет контроль за деятельностью учреждений.

РАН осуществляет научно-методическое руководство деятельностью научных организаций, подведомственных ФАНО России [7].

В целях координации взаимодействия Агентства и научных организаций с Российской академией наук создан научно-координационный совет, в состав которого вошли ведущие ученые нашей страны [8]. Помимо Совета будет действовать бюро, ответственное за решение текущих вопросов деятельности совета, и тематические секции по следующим направлениям:

- математические, физические, компьютерные и технические науки;
- химические науки;
- общественно-гуманитарные науки;
- науки о жизни;
- науки об окружающей среде;

– междисциплинарные исследования и проекты.

Важным результатом поиска совместных точек взаимодействия стало также соглашение о сотрудничестве между ФАНО России и РАН [9]. В рамках данного соглашения разработаны несколько регламентов взаимодействия Агентства и РАН для проведения и координации научных исследований в области естественных, технических, медицинских, сельскохозяйственных, общественных и гуманитарных наук в рамках законодательных актов [2, 4, 7, 9], касающихся подготовки и предоставления отчетов о выполнении плана научно-исследовательских работ, согласования и утверждения кандидатур на должность руководителя научной организации, оценки результативности деятельности научных организаций, взаимодействия со средствами массовой информации, развития международного научного и научно-технического сотрудничества, совершенствования инфраструктуры обеспечения научной и научно-технической деятельности в Российской Федерации в части планирования развития материально-технической базы, вопросов создания, реорганизации и ликвидации научных организаций, формирования и утверждения государственных заданий на проведение научных исследований научными организациями [10–16].

Проведена большая совместная работа ФАНО России с подведомственными учреждениями в новых для российской науки условиях. Реформа РАН и переход научных организаций в другое ведомство повлекли за собой решение научными организациями множества организационных вопросов: приведение в соответствие уставов, государственных заданий, планов научно-исследовательской работы, составление плана мероприятий по повышению эффективности деятельности научных организаций, финансовой отчетности, заполнение сведений для проведения мониторинга результативности деятельности научных организаций и др.

В январе 2014 г. по-новому формировались государственные задания для научных организаций, подведомственных ФАНО России, в которых планируемый результат выполнения научно-исследовательской работы отражен в виде количества статей, опубликованных в рецензируемых отечественных и рейтинговых зарубежных журналах. До это-

го научные организации формировали планы научно-исследовательской работы на определенный период с указанием содержания и результата работ. Таким образом, сейчас научная работа учреждений, подведомственных ФАНО России, строится на двух основных документах: государственное задание и план научно-исследовательской работы, в рамках которых планируется и финансирование.

Вопрос об оптимизации системы формирования государственного задания на выполнение работ в сфере науки, в том числе о формировании государственного задания на конкурсной основе, был заявлен в декабре 2013 г. на Совете по науке и образованию при Президенте РФ. В основе рекомендаций Министерства образования и науки РФ лежит идея по конкурсному финансированию научных организаций, выделению базовой и проектной части государственного задания [17].

В настоящее время действует Информационная система государственных заданий и планов научно-исследовательских работ (<http://isgz.acnet.ru/>), в которой интерактивно формируются планы и отчеты по научно-исследовательским работам, сведения об образовательных услугах и финансировании работ. Сформированные в системе государственное задание, план или отчет о научно-исследовательских работах проходят поэтапное согласование в соответствующем региональном отделении РАН, тематическом отделении РАН, Президиуме РАН, после чего утверждаются ФАНО России.

В соответствии с планами мероприятий [18–24] Агентство ввело дополнительное условие финансирования подведомственных учреждений – достижение целевых показателей деятельности научной организации согласно предварительно утвержденному плану мероприятий по повышению эффективности деятельности научного учреждения в части оказания государственных услуг, совершенствованию системы оплаты труда учреждения на период с 2014 по 2018 гг. При отсутствии положительной динамики достижения целевых показателей деятельности учреждения доведение соответствующих лимитов бюджетных обязательств и предоставление субсидий приостанавливается.

Оценка результативности деятельности научных организаций как определяющая перспективы развития научных организаций яв-

ляется основой эффективного функционирования каждого научного учреждения. Оценка результативности деятельности научных организаций проводится федеральными органами исполнительной власти в соответствии с правилами оценки и мониторинга, положением о ведомственной комиссии и методикой оценки результативности деятельности научных организаций с учетом ежегодно формируемых межведомственной комиссией минимальных значений показателей результативности [25–27]. В целях обеспечения проведения объективной вневедомственной оценки результативности деятельности научных организаций, а также объединения научных организаций в сопоставимые референтные группы, в том

числе по признакам принадлежности к области и(или) отрасли наук, организационно-правовой форме, соотношению фундаментальных научных исследований и прикладных исследований, опытно-конструкторских и экспериментальных разработок, принадлежности к стратегическим предприятиям и стратегическим акционерным обществам, проводится ежегодный мониторинг результативности деятельности научных организаций.

Оценку результативности деятельности научных организаций РАН по итогам работы за 2006–2010 гг. и 2007–2011 гг. проводила Комиссия по оценке результативности деятельности организаций РАН в соответствии с [27].

Таблица 1 – Основные критерии оценки результативности деятельности организаций РАН (до 2013 г.)

Направления оценки					
Научный потенциал и эффективность научных исследований	Вовлеченность научной организации в национальное и мировое научно-образовательное сообщество	Коммерциализация и прикладное значение результатов исследований	Кадровая обеспеченность научной организации	Ресурсная обеспеченность научной организации	Состояние финансовой деятельности научной организации
1) общая характеристика научного потенциала; 2) публикационная активность; 3) объекты интеллектуальной собственности	1) участие в международном научно-техническом сотрудничестве; 2) интеграция науки и образования	1) использование инновационных технологий; 2) взаимодействие с реальным сектором экономики; 3) инновационная инфраструктура	1) обеспеченность исследователями и их структура; 2) подготовка научных кадров	обеспеченность научным оборудованием и необходимыми условиями научной работы	1) доходы организации; 2) расходы организации; 3) структура внутренних затрат на исследования и разработки

Основными критериями оценки [28, 29] являются показатели, представленные в таблице 1.

Оценка результативности деятельности научной организации включает следующие этапы: формирование референтной группы научных организаций (при необходимости); проведение оценки результативности деятельности научной организации; подготовка заключения об оценке результативности деятельности научной организации.

Итогом оценки является отнесение научных организаций к одной из категорий (1-я категория – научные организации – лидеры; 2-я категория – стабильные научные организации, демонстрирующие удовлет-

ворительную результативность; 3-я категория – научные организации, утратившие научную деятельность в качестве основного вида деятельности и перспективы развития). Федеральные органы исполнительной власти готовят для научных организаций, отнесенных к 1-й категории, стратегии и(или) программы развития, направленные на поддержание, укрепление и развитие их лидерства; для научных организаций, отнесенных ко 2-й категории, стратегии и(или) программы развития и(или) рекомендации, направленные на улучшение их деятельности; в отношении научных организаций, отнесенных к 3-й категории, решение или готовят в установленном порядке предложения по их реорганизации или

ликвидации, а в отдельных случаях – по замене руководителя научной организации.

Согласно оценке итогов работы за 2006–2010 гг. из 73 институтов признано шесть организаций 2-й категории, остальные – 1-й категории; по итогам за 2007–2011 гг. из 297 институтов признано шесть учреждений 2-й категории, одно – 3-й категории, остальные – 1-й категории.

В настоящее время существует несколько систем отчетности научных организаций, по которым можно судить о результативности их деятельности. Научные учреждения предоставляют сведения в единую государственную информационную систему учета научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ гражданского назначения (ФГАНУ ЦИТиС), автоматизированную систему учета результатов интеллектуальной деятельности РАН (АСУ РИД РАН), а также в форме статистической отчетности «№ 2-наука».

В результате проводимых реформ согласно порядку представления научными организациями сведений о результатах их деятельности и порядку подтверждения указанных сведений федеральными органами исполнительной власти в целях мониторинга [30], появилась еще одна система отчетности: Федеральная система «Мониторинг результативности деятельности научных организаций, выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы» (<http://www.sciencemon.ru>). Сведения по всем научным организациям планировалось обработать в сентябре 2014 г. и представить межведомственной комиссии в целях формирования условно однородных групп и установления минимальных значений показателей для отнесения к соответствующим категориям. До конца не ясно, как будет осуществляться оценка результативности деятельности научных организаций в новых условиях, поскольку согласование по этому вопросу еще не закончено.

Необходимо отметить, что ФАНО России, несмотря на сложность поставленных перед ним задач (управление федеральным имуществом, утверждение программ развития научных организаций, государственных заданий на проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований; разработка плана про-

ведения фундаментальных и поисковых научных исследований научными организациями на долгосрочный период; проведение оценки эффективности деятельности организаций; осуществление экономического анализа деятельности учреждений и утверждение показателей экономической эффективности их деятельности, проведение в организациях проверок финансово-хозяйственной деятельности и использования закрепленного за ними имущества), построило свою работу в тесном сотрудничестве с РАН. Учет мнения и позиции РАН по вопросам организации науки в новых административных условиях является важнейшим фактором для продолжения эффективного управления ФАНО России подведомственными научными организациями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Российская академия наук. Хроника протеста. Июнь–июль 2013 г. // Русский репортер. – М., 2013. – 256 с.
2. О Российской академии наук, реорганизации государственных академий наук и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации : Федеральный закон от 27.09.2013 г. № 253.
3. О Федеральном агентстве научных организаций : указ Президента РФ от 27.09.2013 г. № 735.
4. Положение о Федеральном агентстве научных организаций : постановление Правительства РФ от 25.10.2013 г. № 959.
5. Перечень организаций, подведомственных ФАНО России : распоряжение Правительства РФ от 30.12.2013 г. № 2591-р.
6. Об утверждении Положения о Сибирском территориальном управлении Федерального агентства научных организаций : приказ ФАНО России от 7.07.2014 г. № 153.
7. Устав ФГБУ «РАН», утв. постановлением Правительства РФ от 27.06.2014 г. № 589.
8. О Научно-координационном совете при Федеральном агентстве научных организаций : приказ ФАНО России от 25.11.2014 г. № 1087.
9. Соглашение о сотрудничестве ФАНО-РАН от 10.09.2014 г.
10. Регламент взаимодействия ФАНО России и РАН по подготовке и предоставлению научными организациями, подведомственными ФАНО России, отчетов о выпол-

- нении плана научно-исследовательских работ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://fano.gov.ru/common/upload/library/2015/01/main/regl_plani_nir.pdf.
11. Регламент взаимодействия ФАНО России и РАН по согласованию и утверждению кандидатур на должность руководителя научной организации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://fano.gov.ru/common/upload/library/2015/01/main/regl_rukovoditeli.pdf.
12. Регламент совместных действий ФАНО России и РАН по оценке результативности деятельности научных организаций, подведомственных ФАНО России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://fano.gov.ru/common/upload/library/2015/01/main/regl_ocenka.pdf.
13. Регламент взаимодействия ФАНО России и РАН со средствами массовой информации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://fano.gov.ru/common/upload/library/2015/01/main/regl_media.pdf.
14. Регламент взаимодействия ФАНО России и РАН по осуществлению и развитию международного научного и научно-технического сотрудничества [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://fano.gov.ru/common/upload/library/2015/01/main/regl_international.pdf.
15. Регламент взаимодействия ФАНО России и РАН по совершенствованию инфраструктуры обеспечения научной и научно-технической деятельности в Российской Федерации в части планирования развития материально-технической базы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://fano.gov.ru/common/upload/library/2015/01/main/regl_infrastruct.pdf.
16. Регламент взаимодействия ФАНО России и РАН по формированию и утверждению государственных заданий на проведение научных исследований научными организациями, созданными в форме бюджетных и автономных учреждений и подведомственными ФАНО России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://fano.gov.ru/common/upload/library/2015/01/main/regl_gos zadanya.pdf.
17. Никто не понимает, что будет с нами через год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gazeta.ru/science/2014/01/16_a_5852497.shtml.
18. О мероприятиях по реализации государственной социальной политики : указ Президента РФ от 07.05.2012 № 597; О Национальной стратегии действий в интересах детей на 2012–2017 годы : указ от 01.06.2012 № 761.
19. О некоторых мерах по реализации государственной политики в сфере защиты детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей (в части повышения оплаты труда отдельных категорий работников) : указ Президента РФ от 28.12.2012 № 1688.
20. Об утверждении Правил использования в 2014 г. бюджетных ассигнований, предусмотренных Министерству здравоохранения Российской Федерации, Министерству труда и социальной защиты населения Российской Федерации, Министерству образования и науки Российской Федерации и Министерству культуры Российской Федерации в целях реализации указов Президента Российской Федерации от 07.05.2012 № 597 «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики» от 01.06.2012 № 761, «О Национальной стратегии действий в интересах детей на 2012–2017 гг.» и «О некоторых мерах по реализации государственной политики в сфере защиты детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей» от 28.12.2012 № 1688 (в части повышения оплаты труда отдельных категорий работников) : постановление Правительства РФ от 26.12.2013 № 1282.
21. Программа поэтапного совершенствования системы оплаты труда при оказании государственных (муниципальных) услуг на 2012–2018 гг.» : распоряжение Правительства РФ от 26.11.2012 № 2190-р.
22. План мероприятий («Дорожной карты») «Изменения в отраслях социальной сферы, направленные на повышение эффективности сферы культуры» : распоряжение Правительства РФ от 28.12.2012 № 2606-р.
23. План мероприятий («Дорожной карты») «Изменения в отраслях социальной сферы, направленные на повышение эффективности здравоохранения» : распоряжение Правительства РФ от 28.12.2012 № 2599-р.
24. План мероприятий («Дорожной карты») «Изменения в отраслях социальной сферы, направленные на повышение эффективности образования и науки» : распо-

ражение Правительства РФ от 30.12.2012 № 2620-р.

25. Об утверждении типового положения о комиссии по оценке результативности деятельности научных организаций, выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы гражданского назначения, и типовой методики оценки результативности деятельности научных организаций, выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы гражданского назначения : приказ Министерства образования и науки РФ от 14.10.2009 г. № 406.
26. О межведомственной комиссии по оценке результативности деятельности научных организаций, выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы гражданского назначения : приказ Министерства образования и науки РФ от 27.06.2014 г. № 700.
27. Об оценке и мониторинге результативности деятельности научных организаций, выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы гражданского назначения : постановление Правительства РФ от 8.04.2009 г. № 312.
28. Об утверждении методики оценки результативности деятельности научных организаций, подведомственных Министерству образования и науки Российской Федерации, выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы гражданского назначения : приказ Министерства образования и науки РФ от 10.11.2010 г. № 1136.
29. Об утверждении типового положения о комиссии по оценке результативности деятельности научных организаций, выпол-

няющих научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы гражданского назначения, и типовой методики оценки результативности деятельности научных организаций, выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы гражданского назначения : приказ Министерства образования и науки РФ от 14.10.2009 г. № 406.

30. Об утверждении порядка предоставления научными организациями, выполняющими научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы гражданского назначения, сведений о результатах их деятельности и порядка подтверждения указанных сведений федеральными органами исполнительной власти в целях мониторинга, порядка предоставления научными организациями, выполняющими научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы гражданского назначения, сведений о результатах их деятельности в целях оценки, а также состава сведений о результатах деятельности научных организаций, выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы гражданского назначения, предоставляемых в целях мониторинга и оценки : приказ Министерства образования и науки РФ от 5 марта 2014 г. № 162.

Парпаева Евгения Владимировна, канд. хим. наук, ученый секретарь, ФГБУН «Байкальский институт природопользования СО РАН»: Россия, 670047, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6.

*Тел.: (301-2) 43-36-76,
E-mail: sanevg1@gmail.com*

ON THE ORGANIZATION OF SCIENCE IN NEW ADMINISTRATIVE CONDITIONS

Parpaeva Evgenija Vladimirovna, Cand. of Chem. Sci., scientific secretary, Baikal institute of nature management of the SB of the RASc. Russia.

Keywords: *scientific organizations, Federal agency of scientific organizations, Russian academy of sciences.*

The article looks at state management in the sphere of science in the conditions of state academies reform which

started in 2013. It describes the structure of the created Federal agency of scientific organizations, its functions and powers. The study also analyzes the latest normative-legal documents which refer to the activity of the Federal agency of scientific organizations, the Russian academy of sciences and their interaction. The author touches upon the problems of reforming research plans of scientific organizations, as well as assessing the productivity of scientific organization, its criteria and indicators. The text of the

article is accompanied by a table, which describes in detail the main criteria of assessing the productivity of the RASc organizations activity (until 2013). The author uncovers the causes and the result of the appearance of the Federal

accountability system “Monitoring the productivity of the activity of scientific organizations performing research, experimental-design and technological work”.

REFERENCES

1. Rossijskaja Akademija nauk. Hronika protesta. Ijun'–ijul' 2013 g. [Russian academy of sciences. Protest chronicle. June-July 2013]. Russkij reporter – Russian reporter. Moscow, 2013. 256 p. (in Russ.)
2. O Rossijskoj akademii nauk, reorganizacii gosudarstvennyh akademij nauk i vnesenii izmenenij v otdel'nye zakonodatel'nye akty Rossijskoj Federacii : Federal'nyj zakon ot 27.09.2013 № 253 [On the Russian academy of sciences, reorganization of state academies of sciences and introduction of changes into certain legal acts of the Russian Federation: Federal law of 27.09.2013 No. 253].
3. O Federal'nom agentstve nauchnyh organizacij : ukaz Prezidenta RF ot 27.09.2013 № 735 [On the Federal agency of scientific organizations: decree of the President of the RF of 27.09.2013 No. 735].
4. Polozhenie o Federal'nom agentstve nauchnyh organizacij : postanovlenie Pravitel'stva RF ot 25.10.2013 № 959 [Provision on the Federal agency of scientific organizations: order of the Government of the RF of 25.10.2013 No. 959].
5. Perechen' organizacij, podvedomstvennyh FANO Rossii : rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 30.12.2013 № 2591-p [List of organizations subject to the FASO of Russia: order of the Government of the RF of 30.12.2013 No. 2591-p].
6. Ob utverzhdenii Polozhenija o Sibirskom territorial'nom upravlenii Federal'nogo agentstva nauchnyh organizacij : prikaz FANO Rossii ot 7.07.2014 № 153 [On the approval of the Provision on the Siberian territorial department of the Federal agency of scientific organizations: order of FANO of Russia of 7.07.2014 No. 153].
7. Ustav FGBU «RAN», utv. postanovleniem Pravitel'stva RF ot 27.06.2014. № 589 [Charter of FSBI “RASc”, approved by the decree of the Government of the RF on 27.06.2014 No. 589].
8. O Nauchno-kordinacii sovete pri Federal'nom agentstve nauchnyh organizacij : prikaz FANO Rossii ot 25.11.2014 № 1087 [On the Scientific-coordination council of the Federal agency of scientific organizations: order of the FASO of Russia of 25.11.2014 No. 1087].
9. Soglasenie o sotrudnichestve FANO-RAN ot 10.09.2014 [FASO-RASc cooperation agreement of 10.09.2014].
10. Reglament vzaimodejstvija FANO Rossii i RAN po podgotovke i predstavleniju nauchnymi organizacijami, podvedomstvennymi FANO Rossii otchetov o vypolnenii plana nauchno-issledovatel'skih rabot [Order of interaction between the FASO of Russia and the RASc aimed at preparing and providing reports on the execution of research plans by scientific organizations subject to the FASO of Russia]. Available at: http://fano.gov.ru/common/upload/library/2015/01/main/regl_plani_nir.pdf
11. Reglament vzaimodejstvija FANO Rossii i RAN po soglasovaniju i utverzhdeniju kandidatur na dolzhnost' rukovoditelja nauchnoj organizacii [Order of interaction between the FASO of Russia and the RASc on the coordination and approval of candidates for the position of the head of a scientific organization]. Available at: http://fano.gov.ru/common/upload/library/2015/01/main/regl_rukovoditeli.PDF
12. Reglament sovmestnyh dejstvij FANO Rossii i RAN po ocenke rezul'tativnosti dejatel'nosti nauchnyh organizacij, podvedomstvennyh FANO Rossii [Order of the joint activity of the FASO of Russia and the RASc on assessing the productivity of the work of scientific organizations subject to the FASO of Russia]. Available at: http://fano.gov.ru/common/upload/library/2015/01/main/regl_ocenka.pdf
13. Reglament vzaimodejstvija FANO Rossii i RAN so sredstvami massovoj informacii [Order of the interaction of the FASO of Russia and the RASc with mass media]. Available at: http://fano.gov.ru/common/upload/library/2015/01/main/regl_media.PDF
14. Reglament vzaimodejstvija FANO Rossii i RAN po osushhestvleniju i razvitiju mezhdunarodnogo nauchnogo i nauchno-tehnicheskogo sotrudnichestva [Order of the interaction between the FASO of Russia and the RASc in the sphere of implementing and developing international scientific and scientific-technical cooperation]. Available at: http://fano.gov.ru/common/upload/library/2015/01/main/regl_international.PDF
15. Reglament vzaimodejstvija FANO Rossii i RAN po sovershenstvovaniju infrastruktury obespechenija nauchnoj i nauchno-tehnicheskoy dejatel'nosti v Rossijskoj Federacii v chasti planirovanija razvitija material'no-tehnicheskoy bazy [Order of the interaction between the FASO of Russia and the RASc in the sphere of improving the infrastructure and supporting scientific and scientific-technical activity in the Russian Federation in the part of planning the development of material-technical base]. Available at: http://fano.gov.ru/common/upload/library/2015/01/main/regl_infrastruct.PDF
16. Reglament vzaimodejstvija FANO Rossii i RAN po formirovaniju i utverzhdeniju gosudarstvennyh zadaniy na provedenie nauchnyh issledovanij nauchnymi organizacijami, sozdannymi v forme bjudzhetnyh i avtonomnyh uchrezhdenij i podvedomstvennymi FANO Rossii [Order of the interaction between the FASO of Russia and the RASc in the sphere of forming and approving the state tasks of carrying out scientific research by scientific organizations created in the form of budgetary and autonomous organizations and subject to the FASO of Russia]. Available at: http://fano.gov.ru/common/upload/library/2015/01/main/regl_gos zadanya.pdf
17. Nikto ne ponimaet, chto budet s nami cherez god [Nobody knows where we will be in a year]. (in Russ.) Available at: http://www.gazeta.ru/science/2014/01/16_a_5852497.shtml

18. O meroprijatijah po realizacii gosudarstvennoj social'noj politiki : ukaz Prezidenta RF ot 07.05.2012 № 597; O Nacional'noj strategii dejstvij v interesah detej na 2012 – 2017 gody : ukaz ot 01.06.2012 № 761 [On the activities in the sphere of implementing state social policy: decree of the President of the RF of 07.05.2012 No. 597; On the National strategy of actions in the interests of children in 2012-2017: decree of 01.06.2012 No. 761].

19. O nekotoryh merah po realizacii gosudarstvennoj politiki v sfere zashhity detej-sirot i detej, ostavshihsja bez popechenija roditel'ev (v chasti povyshenija oplaty truda otdel'nyh kategorij rabotnikov) : ukaz Prezidenta RF ot 28.12.2012 № 1688 [On certain measures in the sphere of implementing state policy of protecting orphaned children and children left without parental care (in the part of increasing the salaries of certain categories of employees): decree of the President of the RF of 28.12.2012 No. 1688].

20. Ob utverzhdenii Pravil ispol'zovanija v 2014 g. bjudzhetnyh assignovanij, predusmotrennyh Ministerstvu zdavoohranenija Rossijskoj Federacii, Ministerstvu truda i social'noj zashhity naselenija Rossijskoj Federacii, Ministerstvu obrazovanija i nauki Rossijskoj Federacii i Ministerstvu kul'tury Rossijskoj Federacii v celjah realizacii ukazov Prezidenta Rossijskoj Federacii ot 07.05.2012 № 597 «O meroprijatijah po realizacii gosudarstvennoj social'noj politiki» ot 01.06.2012 № 761, «O Nacional'noj strategii dejstvij v interesah detej na 2012–2017 gg.» i «O nekotoryh merah po realizacii gosudarstvennoj politiki v sfere zashhity detej-sirot i detej, ostavshihsja bez popechenija roditel'ev» ot 28.12.2012 № 1688 (v chasti povyshenija oplaty truda otdel'nyh kategorij rabotnikov) : postanovlenie Pravitel'stva RF ot 26.12.2013 № 1282 [On the Approval of the rules of usage of budget allocations to the Ministry of healthcare of the Russian Federation, Ministry of education and science of the Russian Federation and Ministry of culture of the Russian Federation in 2014 for the purpose of realizing the decrees of the President of the Russian Federation of 07.05.2012 No. 597 “On the activities in the sphere of state social policy implementation” of 01.06.2012 No. 761, “On the National strategy of actions in the interests of children in 2012-2017” and “On certain measures in the sphere of implementing state policy of protecting orphaned children and children left without parental care (in the part of increasing the salaries of certain categories of employees)”: decree of the Government of the RF of 26.12.2013 No. 1282].

21. Programma pojetapnogo sovershenstvovanija sistemy oplaty truda pri okazanii gosudarstvennyh (municipal'nyh) uslug na 2012–2018 gg.» : rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 26.11.2012 № 2190-p [Program of stage-by-stage improvement of the system of labor remuneration in providing state (municipal) services in 2012-2018: order of the Government of the RF of 26.11.2012 No. 2190-p].

22. Plan meroprijatij («dorozhnoj karty») «Izmenenija v otrasljah social'noj sfery, napravlennye na povyshenie jeffektivnosti sfery kul'tury» : rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 28.12.2012 № 2606-p [Plan of activities (“road map”) “Changes in social sphere branches aimed at increasing the effectiveness of culture sphere”: order of the Government of the RF of 28.12.2012 No. 2606-p].

23. Plan meroprijatij («dorozhnoj karty») «Izmenenija v otrasljah social'noj sfery, napravlennye na povyshenie jeffektivnosti zdavoohranenija» : rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 28.12.2012 № 2599-p [Plan of activities (“road map”) “Changes in social sphere branches aimed at increasing the effectiveness of healthcare”: order of the Government of the RF of 28.12.2012 No. 2599-p].

24. Plan meroprijatij («dorozhnoj kartoj») «Izmenenija v otrasljah social'noj sfery, napravlennye na povyshenie jeffektivnosti obrazovanija i nauki» : rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 30.12.2012 № 2620-p [Plan of activities (“road map”) “Changes in social sphere branches aimed at increasing the effectiveness of education and science”: order of the Government of the RF of 30.12.2012 No. 2620-p].

25. Ob utverzhdenii tipovogo polozhenija o komissii po ocenke rezul'tativnosti dejatel'nosti nauchnyh organizacij, vypolnjajushhih nauchno-issledovatel'skie, opytно-konstruktorskie i tehnologicheskie raboty grazhdanskogo naznachenija, i tipovoj metodiki ocenki rezul'tativnosti dejatel'nosti nauchnyh organizacij, vypolnjajushhih nauchno-issledovatel'skie, opytно-konstruktorskie i tehnologicheskie raboty grazhdanskogo naznachenija : prikaz Ministerstva obrazovanija i nauki RF ot 14.10.2009 № 406 [On the approval of the model provision on the committee for assessing the productivity of the activity of scientific organizations performing research, experimental-design and technological work of civil nature and the model method of assessing the productivity of the activity of scientific organizations performing research, experimental-design and technological work of civil nature: order of the Ministry of education and science of the RF of 14.10.2009 No. 406].

26. O mezhvedomstvennoj komissii po ocenke rezul'tativnosti dejatel'nosti nauchnyh organizacij, vypolnjajushhih nauchno-issledovatel'skie, opytно-konstruktorskie i tehnologicheskie raboty grazhdanskogo naznachenija : prikaz Ministerstva obrazovanija i nauki RF ot 27.06.2014 № 700 [On the interdepartmental committee for assessing the productivity of the activity of scientific organizations performing research, experimental-design and technological work of civil nature: order of the Ministry of education and science of the RF of 27.06.2014 No. 700].

27. Ob ocenke i o monitoringe rezul'tativnosti dejatel'nosti nauchnyh organizacij, vypolnjajushhih nauchno-issledovatel'skie, opytно-konstruktorskie i tehnologicheskie raboty grazhdanskogo naznachenija : postanovlenie Pravitel'stva RF ot 8.04.2009 № 312 [On the assessment and monitoring of the productivity of the activity of scientific organizations performing research, experimental-design and technological work of civil nature: order of the Government of the RF of 8.04.2009 No. 312].

28. Ob utverzhdenii metodiki ocenki rezul'tativnosti dejatel'nosti nauchnyh organizacij, podvedomstvennyh Ministerstvu obrazovanija i nauki Rossijskoj Federacii, vypolnjajushhih nauchno-issledovatel'skie, opytно-konstruktorskie i tehnologicheskie raboty grazhdanskogo naznachenija : prikaz Ministerstva obrazovanija i nauki RF ot 10.11.2010 № 1136

[On the approval of the method of assessing the productivity of the activity of scientific organizations subject to the Ministry of education and science of the Russian Federation which perform research, experimental-design and technological work of civil nature: order of the Ministry of education and science of the RF of 10.11.2010 No. 1136].

29. *Ob utverzhdenii tipovogo polozhenija o komissii po ocenke rezul'tativnosti dejatel'nosti nauchnyh organizacij, vypolnjajushhih nauchno-issledovatel'skie, opytno-konstruktorskie i tehnologicheskie raboty grazhdanskogo naznachenija, i tipovoj metodiki ocenki rezul'tativnosti dejatel'nosti nauchnyh organizacij, vypolnjajushhih nauchno-issledovatel'skie, opytno-konstruktorskie i tehnologicheskie raboty grazhdanskogo naznachenija : prikaz Ministerstva obrazovanija i nauki RF ot 14.10.2009 № 406 [On the approval of the model provision on the committee for assessing the productivity of the activity of scientific organizations performing research, experimental-design and technological work of civil nature and the model method of assessing the the productivity of the activity of scientific organizations performing research, experimental-design and technological work of civil nature: order of the Ministry of education and science of the RF of 14.10.2009 No. 406].*

30. *Ob utverzhdenii porjadka predstavlenija nauchnymi organizacijami, vypolnjajushhimi nauchno-issledovatel'skie, opytno-konstruktorskie i tehnologicheskie raboty grazhdanskogo naznachenija, svedenij o rezul'tatah ih dejatel'nosti i porjadka podtverzhdenija ukazannyh svedenij federal'nymi organami ispolnitel'noj vlasti v celjah monitoringa, porjadka predstavlenija nauchnymi organizacijami, vypolnjajushhimi nauchno-issledovatel'skie, opytno-konstruktorskie i tehnologicheskie raboty grazhdanskogo naznachenija, svedenij o rezul'tatah ih dejatel'nosti v celjah ocenki, a takzhe sostava svedenij o rezul'tatah dejatel'nosti nauchnyh organizacij, vypolnjajushhih nauchno-issledovatel'skie, opytno-konstruktorskie i tehnologicheskie raboty grazhdanskogo naznachenija, predstavljajemyh v celjah monitoringa i ocenki : prikaz Ministerstva obrazovanija i nauki RF ot 5 marta 2014 g. № 162 [On the approval of the order of providing information on the results of activity by scientific organizations performing research, experimental-design and technological work of civil nature and the order of confirming the given information by the federal executive authorities for the purposes of monitoring, the order of providing information on the results of activity by scientific organizations performing research, experimental-design and technological work of civil nature for the purposes of assessment, as well as on the content of information on the results of the activity of scientific organizations performing research, experimental-design and technological work of civil nature provided for the purposes of monitoring and assessment: order of the Ministry of education and science of the RF of 5 March 2014 No. 162].*

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Д. С. МЕЗЕНЦЕВ

*Пермский филиал ФГБУН «Институт экономики УрО РАН»,
г. Пермь*

Аннотация. В данной статье рассматриваются проблемы модернизации производственной инфраструктуры в российском машиностроении. На примере машиностроительных предприятий Пермского края автор выявляет причины низкой эффективности управления производственной инфраструктурой предприятий. Исследователь обращает свое внимание на неразработанность концептуальных подходов и методов планирования совершенствования управления производственной инфраструктурой; отсутствие внутрипроизводственных стандартов на выполнение базовых процедур управления производственной инфраструктурой и отсутствие методов оценки соответствия управления производственной инфраструктурой требованиям производства. Особое внимание уделено неготовности менеджеров среднего и низшего уровня управления производством к модернизации организационных процессов управления производственной инфраструктурой; низкому уровню использования современных информационных технологий в процессах управления производственной инфраструктурой; недостаточности внимания со стороны топ-менеджмента к вопросам эффективности управления производственной инфраструктурой.

Ключевые слова: машиностроительные предприятия, производственная инфраструктура, технологический процесс, автоматизация производства.

Современное машиностроение значительно отличается от машиностроения 10–15-летней давности. В настоящее время отрасль основывается на наукоемких компьютерных технологиях. В этом состоит основное отличие: эффективность и развитие отрасли зависят не только и не столько от количества и качества ресурсов и энергии, сколько от применяемых технологий. Появилась возможность использования специализированных машин и робототехники, имеющих высокую эффективность и разнообразные настройки. При этом управление механическими узлами постепенно заменяется с ручного на автоматизированное, что позволяет не только ускорить производственные процессы, но и сократить используемые ресурсы и площади.

Вместе с тем следует отметить, что модернизация в российском машиностроении сказалась в первую очередь на технологиях систем управления, почти не затронув рабочие агрегаты и машины. С точки зрения конкурентоспособности это не самый перспективный вариант развития отрасли.

Современные станки и агрегаты должны отвечать ряду требований:

– многофункциональность, то есть возможность производства нескольких модификаций продукции с выбором необходимого технологического процесса (сборка, измерение, испытание);

– многопоточность, то есть организация параллельных технологических процессов с возможностью перераспределения нагрузок.

Внедрением таких технически сложных агрегатов должны заниматься специализированные фирмы с гарантийной и послегарантийной поддержкой.

Современному машинному оборудованию необходимо квалифицированное техническое обслуживание. Теперь для этого требуются не рабочие специальности, а высококвалифицированные специалисты-инженеры и программисты, владеющие компьютерными технологиями и знающие весь технологический процесс, способные принять правильное решение при возникновении нештатной ситуации. Следовательно, модернизация в производственной сфере вызывает изменения в сфере профессиональной подготовки.

Сегодня машиностроение в России развивается достаточно высокими темпами по

сравнению с периодом 10–15-летней давности, однако недостаточными, чтобы отвечать сегодняшним требованиям, предъявляемым к конкурентоспособности выпускаемой продукции.

Научно-технический прогресс создает условия для повышения эффективности основного производства и в то же время ставит перед производственной инфраструктурой машиностроительных предприятий ряд сложных проблем.

Первая основная проблема – это низкий организационно-технический уровень производственной инфраструктуры предприятий. Анализ производственно-хозяйственной деятельности машиностроительных предприятий показывает, что сохраняется значительный разрыв в организационно-техническом уровне основного и вспомогательного производств. Поэтому одним из основных направлений развития производственной инфраструктуры предприятий, по нашему мнению, должна быть централизация и специализация производства технологического оснащения, запасных частей и выполнения ремонтных операций, механизация и автоматизация транспортно-складских операций, максимальное их сближение и совмещение с основными производственными процессами.

Вторая проблема связана с тем, что развитие производственной инфраструктуры предприятия нельзя рассматривать в отрыве от модернизации основного производства. Станки типа обрабатывающего центра, гибкие автоматизированные производственные системы существенно меняют инфраструктуру производства. Эффективное использование современных высокотехнологичных систем предполагает объединение в едином технологическом цикле цеховых и межцеховых транспортно-складских операций. Применение автоматизированных технологий вызывает также изменение в разделении труда на предприятии, происходит интеграция основных, обслуживающих и вспомогательных процессов. С одной стороны, эти тенденции упрощают производственную инфраструктуру предприятия, так как многие цеховые и часть общезаводских служб объединяются с основным производством, а с другой стороны – резко повышается ответственность за техническую готовность производства, поскольку остановка работы какого-либо технологиче-

ского звена может привести к остановке всего производства.

Третья проблема связана с организацией и управлением производством на основе принципов логистических производственных систем. Данный подход рассматривает основные, вспомогательные и обслуживающие процессы, снабжение и реализацию готовой продукции в виде комплексного технологического процесса с единым центром планирования и координации во времени и пространстве, системой контроля, анализа и регулирования, направленными на текущие потребности в машиностроительной продукции.

Роль производственной инфраструктуры в обеспечении развития производства оценивается очень высоко. Это объясняется:

- уменьшением доли использования человеческого труда и увеличением уровня автоматизации производства;
- повышением технической сложности обслуживаемого производственного оборудования (системы с числовым программным управлением);
- модернизацией технологических процессов и повышением требований к уровню квалификации работников производственной инфраструктуры;
- возрастанием масштабности убытков из-за нарушения хода инфраструктурных процессов ввиду сильной корреляции основного, вспомогательного и обслуживающего производств [1].

Совершенствование управления производственной инфраструктурой промышленного предприятия затрагивает многие стороны менеджмента. Это сложный процесс, которым необходимо управлять, то есть проводить в управлении производственной инфраструктурой целенаправленные изменения с учетом организационных, экономических и технико-технологических условий производства, что далеко не всегда удастся выполнить [4–7]. Это связано с рядом объективных и субъективных причин.

Применительно к исследованным нами машиностроительным предприятиям Пермского края основные причины заключаются в следующем:

- неразработанность концептуальных подходов и методов планирования совершенствования управления производственной инфраструктурой;

– отсутствие внутрипроизводственных стандартов на выполнение базовых процедур управления производственной инфраструктурой;

– отсутствие методов оценки соответствия управления производственной инфраструктурой требованиям производства;

– неготовность менеджеров среднего и низшего уровня управления производством к модернизации организационных процессов управления производственной инфраструктурой;

– низкий уровень использования современных информационных технологий в процессах управления производственной инфраструктурой;

– недостаточность внимания со стороны топ-менеджмента к вопросам эффективности управления производственной инфраструктурой.

Вышеназванные причины приводят к тому, что совершенствование управления производственной инфраструктурой начинается на предприятиях тогда, когда его недостаточный уровень становится препятствием к повышению результативности производства и приводит к росту производственных потерь и нарушению сроков поставок продукции потребителям. Практика показывает, что эти потери, как правило, многократно превосходят затраты, необходимые для модернизации и совершенствования управления производственной инфраструктурой предприятия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Егорова Т. А. Организация производства на предприятиях машиностроения. – СПб. : Питер, 2004. – 304 с.

2. Мукомела-Михалец В. О. Управление деловой активностью предприятий машиностроения // Научное обозрение. – 2013. – № 8. – С. 140–142.
3. Стоянова О. В. Метод учета событий в процессе технической подготовки производства наукоемкой продукции машиностроения // Научное обозрение. – 2014. – № 12-1. – С. 389–392.
4. Поносова Е. В., Главацкий В. Б. Структура факторов управления промышленным предприятием в условиях экономического кризиса // Российское предпринимательство. – 2011. – № 9-1. – С. 48–54.
5. Пыткин А. Н. Перспективы развития промышленной политики // Совершенствование стратегического управления корпорациями и региональная инновационная политика : Рос. науч.-практ. конференция, Пермь, 06.12.2012. – Пермь : ПГНИУ, 2012. – Т. 1. – С. 142–146.
6. Пыткин А. Н., Блаженкова Н. М. Комплексная оценка результативности хозяйственной организации на основе информации управленческого учета // Экономические и гуманитарные науки. – 2009. – № 1. – С. 196–202.
7. Пыткин А. Н., Нечеухина Н. С. Методологические основы совершенствования учета в системе контроллинга промышленного предприятия // Экономический анализ: теория и практика. – 2010. – № 3. – С. 11–16.

Мезенцев Дмитрий Сергеевич, соискатель, Пермский филиал ФГБУН «Институт экономики УрО РАН»: Россия, 614990, г. Пермь, ул. Ленина, 13а.

Тел.: (342) 212-06-56

E-mail: pfie@mail.ru

PROBLEMS OF DEVELOPING THE PRODUCTION INFRASTRUCTURE OF A MACHINE-BUILDING ENTERPRISE

Mezentsev Dmitriy Sergeevich, applicant, Perm branch of Institute of economics of the UrB of the RASc. Russia.

Keywords: machine-building enterprises, production infrastructure, technological process, automation of production.

The article studies the problems of modernizing production infrastructure in Russian machine-building.

Based on the example of the machine-building enterprises of Perm area, the author singles out the causes of low effectiveness of managing the production infrastructure of enterprises. The researcher pays attention to the under-development of conceptual approaches and methods of planning the improvement of production infrastructure management; the absence of intra-production standards for the performance of the basic procedures of production infrastructure management and the absence of the methods for assessing the correspondence of production infrastructure

management to production requirements. Special attention is given to the unreadiness of low and medium level production managers to modernize the organizational processes of production infrastructure management; the low level of the usage of modern information technologies in

the processes of production infrastructure management; the insufficient attention of top-management towards the issues of the effectiveness of production infrastructure management.

REFERENCES

1. Egorova T. A. Organizacija proizvodstva na predpriyatiyah mashinostroeniya [Organization of production at machine-building enterprises]. Saint Petersburg, Piter, 2004. 304 p.
 2. Mukomela-Mihalec V. O. Upravlenie delovoy aktivnost'yu predpriyatij mashinostroeniya [Managing the business activity of machine-building enterprises]. Nauchnoe obozrenie – Science Review. 2013, No. 8. Pp. 140-142. (in Russ.)
 3. Stojanova O. V. Metod ucheta sobytij v processe tehniceskoy podgotovki proizvodstva naukoemkoj produkcii mashinostroeniya [Method of accounting events in the process of technical preparation of manufacturing science intensive machine-building products]. Nauchnoe obozrenie – Science Review. 2014, No. 12-1. Pp. 389-392. (in Russ.)
 4. Ponosova E. V., Glavackij V. B. Struktura faktorov upravleniya promyshlennym predpriyatiem v usloviyah jekonomicheskogo krizisa [Structure of the factors of managing a production enterprise in the conditions of economic crisis]. Rossijskoe predprinimatel'stvo – Russian entrepreneurship. 2011, No. 9-1. Pp. 48-54. (in Russ.)
 5. Pytkin A. N. Perspektivy razvitiya promyshlennoj politiki [Prospects of industrial policy development]. Sovershenstvovanie strategicheskogo upravleniya korporacijami i regional'naja innovacionnaja politika : ros. nauch.-prakt. konferencija, Perm', 06.12.2012 [Improvement of the strategic management of corporations and regional innovative policy: Russ. scient.-pract. conference, Perm, 06.12.2012]. Perm, PGNIU, 2012, vol. 1. Pp. 142-146. (in Russ.)
 6. Pytkin A. N., Blazhenkova N. M. Kompleksnaja ocenka rezul'tativnosti hozjajstvennoj organizacii na osnove informacii upravlencheskogo ucheta [Complex assessment of the effectiveness of an economic organization based on management accounts data]. Jekonomicheskie i gumanitarnye nauki – Economic sciences and humanities. 2009, No. 1. Pp. 196-202. (in Russ.)
 7. Pytkin A. N., Necheuhina N. S. Metodologicheskie osnovy sovershenstvovanija ucheta v sisteme kontrollinga promyshlennogo predpriyatija [Methodological foundations of improving accounting in the controlling system of an industrial enterprise]. Jekonomicheskij analiz: teorija i praktika – Economic analysis: theory and practice. 2010, No. 3. Pp. 11-16. (in Russ.)
-

ГОСУДАРСТВЕННАЯ АРХИТЕКТУРНАЯ СЛУЖБА В РОССИИ НА ПРИМЕРЕ г. САРАТОВА

Ю. Ю. РОМАНОВА

*ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина»,
г. Саратов*

Аннотация. В данной статье рассматривается становление профессии и должности городского архитектора на протяжении всего срока существования Российской империи – с 1714 по 1917 г. Рассматриваемый отрезок времени разделен на периоды согласно значимым изменениям в законодательстве, влияющим на работу чиновников. На примере многолетней и плодотворной деятельности выдающегося саратовского зодчего А. М. Салько приводятся цели и задачи, которые ставились перед городским архитектором в различное время. Рассматриваются взаимосвязи между заказчиками, проектировщиками, исполнителями и административными органами; анализируется влияние городского архитектора на формирование облика города. Также анализируется роль губернского архитектора в общей системе государственной архитектурной службы. В статье впервые публикуются выдержки из должностных обязанностей городского архитектора Саратова.

Ключевые слова: городской архитектор, архитектура, государственная служба, губернский архитектор, обязанности городского архитектора, А. М. Салько.

В первой половине XIX столетия в большинстве губернских городов архитектурно-строительные управления были представлены двумя должностными лицами, находящимися на службе государства, – губернским и позже, во второй половине XIX в., городским архитекторами. Вопрос становления профессии городского архитектора малоисследован, многие материалы, например должностные обязанности городского архитектора, публикуются впервые.

На начальном этапе становления государственной службы архитектора ощущалась острая нехватка квалифицированных кадров, неразвитость профессионального образования, отсутствие единой законодательной базы. Позднее эти недостатки постепенно изживались, менялись условия работы и требования к квалификации архитектора на государственной службе: образованию, опыту, личным качествам.

Можно выделить три этапа развития архитектурной службы в дореволюционной России.

Первый этап: 1714–1832 гг.

Термин «архитектор» в российское законодательство впервые вводит Петр I в 1714 г. [1] Законодательное закрепление должности губернского архитектора вводится

указом Екатерины II «Учреждения для управления губерний Всероссийской империи» и ее же последующими распоряжениями о включении в местные правления новых должностных лиц, профессионально владевших вопросами градостроительства и архитектуры. Должность губернского архитектора вводилась не сразу повсеместно, а отдельными постановлениями для тех или иных регионов по мере необходимости. В число обязанностей губернских архитекторов входили составление проектов и смет на постройки, проверка проектной документации, освидетельствование имеющихся строений, предложения по размещению новых общественных зданий и по формированию в городах архитектурных ансамблей.

В царствование Павла I (который восстановил в административном делении губернии вместо введенных матерью наместничеств) и Александра I создание должностей губернских архитекторов продолжалось. Их причисляли к строительным экспедициям, которые с 1775 г. относились к казенным палатам, а с 1806 г. – к губернским правлениям. В начале пребывания на престоле Николая I в губерниях были созданы губернские строительные комиссии, которые первоначально подчинялись Министерству внутренних дел. Расширялась

практика назначения губернских архитекторов для содействия начальникам губерний в управлении строительными делами и надзором за казенными строениями [2].

К началу XIX в. необходимость в профессиональных архитектурных кадрах на государственной службе становится очевидной, с 80-х гг. каждое ведомство (почтовое, епархиальное и т. д., институты благородных девиц), имевшее много казенных домов, видело необходимость иметь в штате своих архитекторов [3].

На данном этапе на государственной службе в крупных губерниях были закреплены только губернские архитекторы. Основной функцией архитектора в конце XVIII – начале XIX в. было соблюдение противопожарных мер при новом строительстве, им вменялся в обязанности выбор добротных материалов и максимально грамотных строителей, а также полная ответственность за результаты строительства без возможности ссылаться на «негодность» выбранных ими материалов.

Второй этап: 1832–1864 гг. действие Устава строительного. В 1832 г. начала действовать первая редакция Строительного устава как самостоятельный сборник строительных законов, составленный из Полного Свода законов Российской империи (ПСЗРИ). На основании Строительного устава должность губернского архитектора была узаконена для всей империи. Занимать ее могли «техники по строительной части», окончившие соответствующие учебные заведения.

Высочайше утвержденное 29 сентября (11 октября) 1832 г. «Положение о новом образовании строительной части гражданского ведомства» стало ярким отражением идей централизации, присущих правлению Николая I. Оно поставило гражданское строительное дело наряду с путями сообщения в подчинение единому «Главному управлению Путей Сообщения и Публичных зданий», приближавшемуся к типу западноевропейских «министерств общественных работ». Главному управлению в 1833 г. были переподчинены губернские строительные комиссии (впоследствии преобразованы в губернские строительные и дорожные комиссии). «Строительные комиссии в губерниях состояли под председательством губернаторов из трех членов: асессора, губернского архитектора и помощника его; кроме того – одного или двух офицеров

корпуса путей сообщения». В начале царствования Александра II губернские строительные и дорожные комиссии были включены в состав губернских правлений.

Губернские архитекторы, помимо строительной работы в губерниях, превратились в низовое звено длинной цепи согласования проектов, которая доходила до Петербурга. Действия данных архитекторов ограничивались «образцовыми» фасадами, изданными в 1809–1812 гг., положением о количестве материалов, которые необходимы для постройки домов, и контролем со стороны Академии художеств [4]. Последнее сохранилось при определенной трансформации до конца XIX в. в отношении памятников, ценной, монументальной, художественной или церковной постройки. Губернский архитектор подчинялся губернатору, который мог проверить работу архитектора, видимо, исключительно постфактум, не обладая специальными знаниями и не разбираясь в проектной документации.

В уездных городах специалистов-архитекторов не предполагалось, в связи с явной нехваткой квалифицированных кадров в России [5, с. 138]. Тем не менее уездным городам можно было нанимать архитекторов за счет «тех мест и лиц», для которых здания строятся или ремонтируются [6], а также для проверки проектной и сметной документации, качества строительства.

Для проверки деятельности архитектора строительным уставом разрешалось до постройки здания приглашать стороннего архитектора для проверки смет и планов. Но на практике в провинции это было сложно осуществимо. Только в 70-х гг. XIX в. ситуация с архитектурными кадрами улучшается.

В 1840-е гг. введена должность городского архитектора, строго приписанного к конкретному городу, находившаяся в подчинении у губернской строительной и дорожной комиссий. Прослеживается строго техническая направленность деятельности, впервые регламентируется необходимость наличия специального образования, звания архитектора или свидетельства об окончании Академии художеств или департамента ГУПС и ПЗ [7].

Сложность законодательной системы с огромным количеством дополнительных узаконений привела к тому, что отражение обязанностей городского или губернского архитектора законодательно было прописано

но в неявной форме. Ни в Уставе строительном 1857, ни в Городовом Положении 1870 и 1892 гг. четких должностных обязанностей не прописано. Строительный устав фиксировал массу менеджерских обязанностей архитекторов: доставка сведений об оценке здания, оформление договоров с подрядчиками, рассмотрение ходатайств о строительстве домов, сараев, освидетельствование дымоходов и т. д. Архитекторов зачастую приравнивали к чертежникам и утилитарным контролерам [8, с. 278–283].

Существенно разнятся сведения о количестве архитекторов на душу населения. Есть упоминания о необходимости такого количества городских архитекторов, сколько полицейских частей в городе, но на практике это было неосуществимо. Реально городские архитекторы появляются не во всех крупных городах, а по необходимости. Например, в Москве, столице империи, первый городской архитектор Иван Павлович Машков заступил на свою должность в 1867 г. На данном этапе помимо должности губернского архитектора появляется должность городского архитектора, а также инженера, техника и чертежника.

С открытием Строительного Училища в 1842 г. количество квалифицированных кадров увеличивается. Выпускники училища нацелены на решение сложных технических задач: устройство водопроводов, дорог, мостовых, транспортных и железнодорожных путей и других сложных инженерных и архитектурных сооружений. Все выпускники Строительного Училища, выходящие со званием «архитекторского помощника», поступали на государственную службу либо по распределению в ту губернию, за чей счет учились, либо в губернию со свободной государственной вакансией, что существенно сказалось на развитии провинциальных городов.

Третий этап: 1870–1917 гг.

Городовое положение 1870 г. окончательно закрепило необходимость должности городского архитектора во всех городах [9]. Тем не менее многие авторы отмечают, что не найдено конкретных должностных инструкций для городского архитектора, а также не зафиксировано разделения обязанностей между городскими и губернскими архитекторами [5, с. 140; 10, с. 135].

Этот этап становления должности городского архитектора рассмотрим на примере

профессиональной деятельности городских архитекторов г. Саратова.

Первым городским архитектором Саратова был Родион Сергеевич Курзанов, занимавший этот пост 20 лет с 1850 по 1870 гг. В середине XIX в. экономическое развитие города только начинало набирать свои обороты, что постепенно проявлялось в строительстве и архитектуре города. В это время появляется много каменных домов, выполненных по «образцовым» проектам, некоторые из них сохранились до сих пор. Крупного общественного, казенного, частного строительства практически не было. Работа архитектора сводилась к привязке «спущенных сверху» проектов, разработке планировок частных домов, ведению документации, переписки, консультационной деятельности, контролю пожарной безопасности, своевременному оповещению необходимых структур о нарушении правил (например, при осмотре дымоходов). В архивных источниках упоминается несколько архитекторов, работавших в то время в Саратове: А. Волинский, Д. Г. Гордеев, И. И. Готгард, К. Г. Макер (с 1867–1878 гг. – губернский архитектор), К. В. Тиден, А. М. Фролов. По видимому, профессия архитектора в городе была востребована.

21 октября 1870 г. [11] на должность городского архитектора был назначен Алексей Маркович Салько. Этот архитектор получил профессиональное образование в Санкт-Петербургском Строительном Училище, после окончания которого был распределен в г. Саратов. Из 19 человек его выпуска 1862 г. должности городских архитекторов занимали в разное время еще трое его сокурсников в разных уголках России (Полтава, Дербт, Владикавказ).

Уникальность А. М. Салько в том, что он всю свою профессиональную жизнь (1862–1914) проработал в одном городе – Саратове, и, в частности, 44 года – в должности городского архитектора. За это время по его проектам было построено более сотни общественных, культовых и жилых зданий, а в строительстве скольких зданий он принимал участие в качестве «производителя работ», сосчитать просто невозможно. Многие из этих построек закрепляют важнейшие узлы градостроительного каркаса и по сей день определяют лицо города. Кроме того, Алексей Маркович был активным общественным ра-

ботником: состоял гласным Городской думы, земских собраний, членом правления многочисленных обществ и комиссий, занимался благотворительной деятельностью.

Что касается его должностных обязанностей городского архитектора, то нам посчастливилось найти протокол заседания Саратовской городской думы № 16 от 28 мая 1871 года, в котором перечислялись обязанности городского архитектора в соответствии с городовым положением. К ним относились:

- составление проектов и смет по всем городским работам и сооружениям и наблюдение за производством работ;

- составление чертежей на дворовые места, отводимые частным лицам и выкопировок из городского плана, затем по утверждении за частными лицами мест, отвод оных и отбивка линий;

- рассмотрение представляемых в Управу планов и фасадов частных зданий в городе, проверка правильности их на месте и затем наблюдение за производством согласно утвержденным планам;

- выдать разрешение на ремонтные исправления частных зданий;

- составление описей имениям, закладываемым в городском общественном Банке;

- составление смет на возведение частных зданий в таких случаях, когда выдаются за это частным лицам ссуды из вспомогательного капитала;

- составление описей строящимся в городе зданиям для публичной продажи оных.

Известно, что все эти обязанности выполнялись городским архитектором на практике, о чем свидетельствуют материалы ГАСО, где имеются сотни дел по каждому пункту (как, например [15]).

У городского архитектора Саратова были штатные помощники – 2 техника, 2 чертежника и землемер, которые в реальности не всегда присутствовали. В начале XX в., когда Саратов разросся, уже немолодой городской архитектор был вынужден выйти с предложением к Городской думе об учреждении должности второго городского архитектора для разделения обязанностей [12, с. 121]. В начале XX в. в Саратове должность городского архитектора занимали Люкшин и другие архи-

текторы, отвечавшие каждый за свой район города.

В связи с нехваткой кадров архитекторам дозволялось занимать в одном городе несколько должностей без специального на то разрешения. Так, Алексей Маркович Салько, будучи городовым архитектором, по совместительству являлся Епархиальным архитектором (с 7 ноября 1879 г.), исполнял обязанности архитектора при Саратовском Мариинском Институте (1870–1873, 1880–1914), числился архитектором при Саратовском Николаевском Университете (1907–1914) [13, с. 10, 19].

С развитием строительной активности городов архитектурно-строительный рынок наполнился разнообразным составом кадров, не всегда соответствующей квалификации. Это привело к ужесточению требований к кандидатам, поступающим на государственную службу.

Так, уставом 1900 г. зафиксировано требование к обязательному специальному образованию архитекторов на государственной службе. В неофициальном издании Строительного устава (1876 г. в дополнениях) формулируются наименования экзаменов, которые необходимо успешно сдать для подтверждения строительного звания.

Технические рутинные обязанности предлагалось передавать техникам, комплектовавшимся по усмотрению Городской управы.

Анализ задач и содержания деятельности городских архитекторов, квалификационных требований к ним, их прав, реальных и номинальных обязанностей, механизма контроля за осуществлением их деятельности, их общественной активности позволяет сделать обоснованные выводы об их влиянии на архитектурно-строительную деятельность в городах России.

Исследование свидетельствует о важной роли городского архитектора в развитии архитектурно-строительной практики городов, особенно после городской реформы 1870 г. Должность городского архитектора обязывала иметь хорошее техническое образование, знание законодательства, коммуникабельность, организаторские способности и отменную работоспособность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Полный Свод законов Российской империи, п. № 2792, 1714 г.
2. ПСЗРИ Т.12 Строительный устав 1832, 1842, ст. 512. Указание 1824 г.
3. ПСЗРИ Т.12 Строительный устав 1832, 1842, ст. 515. Указание 1830 г.
4. ПСЗРИ. – СПб., 1842, ст. 519, указание 1763 г.
5. Пирожкова И. Г. Строительное законодательство Российской империи : дис. ... канд. юрид. наук. – Тамбов, 2006.
6. ПСЗРИ. – № 25027, 1812 г. Строительный Устав СПб, 1832. – Т. 12. Ст. 573. Указание 1831 г.
7. ПСЗРИ. Т. 12. Строительный устав, 1857 г. Ст. 16–19.
8. Казусь И. А. Организация архитектурного проектирования в России // Архитектурное наследство. – М., 1985. – Вып. 33.
9. ПСЗРИ. – п. № 48498. Городовое положение, 1870 г. – п. 114, прим. 2.
10. Золотарева М. В. Регулирование архитектурно-строительного процесса в России XVIII – начала XX века : дис. ... канд. архитектуры. – СПб, 2010.
11. ГАСО. Ф. 16. Оп. 1. Д. № 717.
12. Журнал заседания Саратовской Городской Думы от 14.12.1900 г.

13. ГАСО. Ф. 4. Оп. 2. Д. № 1071.
14. ГАСО. Ф. 16. Д. № 1109; Ф. 86. Оп. 1. № 467.
15. См.: ГАСО. Ф. 16. Оп. 1. № 447 «Дело об оценке имения Лосева, для передачи в залог Банку»; Ф. 16. Оп. № 1109 «Дело по копии с рапорта и. д. производителя работ Салько, об утверждении сметы на исправление Петровского тюремного замка»; Ф. 656. Оп. 1. № 194. «Об утверждении проекта на постройку каменной церкви в г. Хвалынске»; Ф. 86. Оп. 1. № 467. «Сметы на ремонт городских войсковых казарм дома общества купцов и мещан г. Саратова и переписка городского архитектора Саратовской гор. Управы по этому вопросу»; Ф. 656. Оп. 1 № 444 «Дело по рассмотрению проекта на постройку казарм в г. Саратове для двух батальонов»; Ф. 656. Оп. 1. № 356 «Дело об утверждении проекта на постройку в г. Саратове Общественных боен».

Романова Юлия Юрьевна, преподаватель, аспирант, ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина»: Россия, 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77.

Тел.: (845-2) 99-86-65

E-mail: tecton@bk.ru

STATE ARCHITECTURAL OFFICE IN RUSSIA: CASE STUDY OF SARATOV

Romanova Yuliya Yuriyevna, lecturer, post-graduate student, Saratov State technical university named after Y. A. Gagarin. Russia.

Keywords: *city architect, architecture, civil service, provincial architect, city architect's duties, A. M. Salko.*

The article examines the development of the profession and position of the city architect throughout the existence of the Russian Empire – from 1714 to 1917. The time span in question is divided into periods according to

significant changes in legislation affecting the work of civil servants. Based on the example of the long and fruitful work of an outstanding Saratov architect A. M. Salko, the goals and objectives that were set before the city architect at different times are presented. The relationship between customers, designers, workers, and administrative authorities is examined; the role of the city architect in shaping the look of the city is analyzed. Also examined is the role of the provincial architect in the overall system of the State architectural office. The article contains excerpts from the duties of the city architect of Saratov, which are published for the first time.

REFERENCES

1. Polnyy Svod zakonov Rossiyskoy imperii [Complete code of laws of the Russian Empire]. P. № 2792, 1714.
2. PSZRI Vol. 12 Stroitelnyy ustav 1832, 1842 [Building charter of 1832, 1842]. Art. 512. Enactment 1824.
3. PSZRI Vol. 12 Stroitelnyy ustav 1832, 1842 [Building charter of 1832, 1842]. Art. 515. Enactment 1830.
4. PSZRI. Saint-Petersburg, 1842. Art. 519. Enactment 1763.
5. Pirozhkova I. G. Stroitelnoe zakonodatelstvo Rossiyskoy imperii : dis. ... kand. yurid. nauk [Construction law of the Russian Empire: Cand. Diss.]. Tambov, 2006.
6. PSZRI. № 25027, 1812.
7. Stroitelnyy Ustav SPb, 1832 [Building Charter of Saint-Petersburg]. Vol. 12, art. 573. Enactment 1831.

-
8. PSZRI. Vol. 12. *Stroitelnyy ustav, 1857* [Building regulations, 1857]. Art. 16–19.
 9. Kazus I. A. *Organizatsiya arkhitekturnogo proektirovaniya v Rossii* [Organisation of architectural design in Russia]. *Arkhitekturnoe nasledstvo – Architectural heritage*. Moscow, 1985. Is. 33.
 10. PSZRI. P. № 48498. *Gorodovoe polozhenie, 1870* [City regulations, 1870]. P. 114, n. 2.
 11. Zolotareva M. V. *Regulirovanie arkhitekturno-stroitel'nogo protsessa v Rossii XVIII – nachala XX veka : dis. ... kand. arkhitektury* [Regulation of architectural and construction process in Russia in XVIII – early XX century: Cand. Diss.]. Saint-Petersburg, 2010.
 12. GASO. F16. Op 1. D. № 717.
 13. *Zhurnal zasedaniya Saratovskoy Gorodskoy Dumy ot 14.12.1900 g.*
 14. GASO. F. 4. Op 2. D. № 1071.
 15. GASO. F 16. D. № 1109; F 86. Op 1. № 467.
 16. See: GASO. F 16. Op 1. № 447 «*Delo ob otsenke imeniya Loseva, dlya peredachi v zalog Banku*» [Case of assessment of estate of Losev, for transfer to Bank]; F. 16. Op. № 1109 «*Delo po kopii s raporta i. d. proizvoditelya rabot Salko, ob utverzhdenii smety na ispravlenie Petrovskogo tyuremnogo zamka*» [Case of copies of the report and i. d. manufacturer's works Salko, approval of the estimates for the correction Petrovsky prison castle"]; F. 656. Op 1 № 194. «*Ob utverzhdenii proekta na postroyku kamennoy tserkvi v g. Khvalynske*» [On approval of the project for the construction of a stone church in Khvalynsk]; F 86. Op 1. № 467. «*Smety na remont gorodskikh voyskovykh kazarm doma obshchestva kuptsov i meshchan g. Saratova i perepiska gorodskogo arkhitekтора Saratovskoy gor. Upravy po etomu voprosu*» [Estimates for repairs urban military barracks house the society of merchants and burghers of Saratov and Saratov city architect correspondence oa Saratov city council on this matter]; F. 656 op. 1 № 444 «*Delo po rassmotreniyu proekta na postroyku kazarm v g. Saratove dlya dvukh batalonov*» [Case on review project for the construction of barracks in the city of Saratov for two battalions]; F. 656 op. 1 № 356 «*Delo ob utverzhdenii proekta na postroyku v g. Saratove Obshchestvennykh boen*» [Case of the approval of the project for the construction in Saratov of Public slaughterhouses].
-

«АКСИОЛОГИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ» В ПРОСТРАНСТВЕ КУЛЬТУРЫ: ПРОЕКТНО-ЭСТЕТИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМАТИКА

Г. Д. ЗАБРОДИНА, Е. В. ЧЕРЕМИСОВА, Т. А. СУХОРИКОВА

ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина»,
г. Саратов

Аннотация. Статья посвящена изучению процесса формирования эстетической ценности и разработке концепции «аксиологического модуля» пространства культуры в границах системы «человек – среда». «Аксиологический модуль» разработан на основе созданной авторами модели пространства культуры и позволит при дальнейшем исследовании осуществить анализ культурного контекста предметно-пространственной среды и непосредственно самих объектов материальной культуры. Структура модуля представляет собой синергию таких универсальных образов аксиологического поля, как «эстетический идеал эпохи», «эстетический образ места» и «эстетический образ жизни», являющихся характеристиками как пространства культуры в целом, так и объектов культурного ландшафта. Это позволяет использовать «аксиологический модуль» в качестве «поверки» реально существующего пространства среды с эстетической концепцией аксиологического поля культуры в конкретных пространственно-временных координатах. Предлагаемый модуль может послужить методологической базой для разработки методов гармонизации аксиологического поля современного пространства культуры в виде создания критериев эстетической оценки объектов предметно-пространственной среды.

Ключевые слова: пространство культуры, система «человек – среда», субъектно-объектные отношения, онтология эстетической ценности, аксиологический модуль, аксиологический подход, архетип, визуальные и вербальные символы.

Изучение онтологии эстетической ценности в системе «человек – среда», поиск методов выявления образных структур культуры и гармонизации художественного пространства на сегодняшний день актуальны более чем когда-либо. Это связано со спецификой современного периода постмодерна, когда «упорядоченный хаос», перенасыщенное информационное поле, рождение принципиально нового эстетического идеала общества и в соответствии с этим утрата традиционных методов в проектной культуре требуют соответствующего подхода к созданию эстетически комфортного жизненного пространства человека. Обозначенным требованиям времени наиболее всего отвечает аксиологический подход, центральным объектом которого является человек с его системой ценностей, идеалов и образов. Ценностный подход позволяет создать теоретическую и методологическую базы для решения проектно-эстетических задач в сфере дизайна и архитектуры. Несмотря на то что эстетическая ценность предметно-пространственной среды является объектом исследования широкого круга ученых, достаточно сложно подчинить строгому

анализу ее онтологические закономерности. «Эстетические ценности рассматриваются как объективно существующие явления действительности, имеющие определенное значение для людей на определенном уровне развития общества. Освоение эстетических ценностей происходит с помощью эстетических оценок, система которых в обществе соотносится с особенностями культуры. Следует отметить, что формирование предпочтений и способностей людей к адекватному эстетическому освоению архитектурной среды остается малоисследованной областью, в которой архитектурно-эстетическая проблематика взаимодействует с социально-психологической» [3, с. 13].

В связи с этим целью данного исследования является создание аксиологической концепции, которая могла бы служить модулем в эстетической оценке пространства культуры в целом и его структурных элементов в частности.

Область поиска такого модуля лежит в сфере семантического анализа культурного пространства со всем спектром его культурно-исторических значений как контекста

объектов предметно-пространственной среды. «Семантический аспект пространственной организации предусматривает анализ формирующегося пространства в контексте, во-первых, сложившихся форм человеческой жизнедеятельности и, во-вторых, окружающего человека предметного мира, что позволяет интерпретировать формирующееся пространство в глубинном диапазоне культурно-исторических значений как своеобразную микромодель мира» [3, с. 22]. Такой подход позволяет учесть фундаментальные закономерности формирования и развития эстетической ценности предметно-пространственной среды в пространстве культуры. Изучение онтологии эстетической ценности в границах системы «человек – среда» связано с субъектно-объектными отношениями, в результате которых возникает процесс восприятия окружающей действительности, эмоциональной реакции и рождения эстетических образов, идеалов. Эстетическое восприятие – это процесс активной духовной и психологической деятельности субъекта (субъект-личность, субъект-группа, субъект истории и т. д.), обусловленный конкретной социокультурной ситуацией, мировоззренческими идеалами, эстетическими предпочтениями общества или отдельных социальных групп.

В соответствии с этим, обозначив пространство культуры в системе «человек – среда» как целое, а формы культуры как составляющие его части, возможно предположить, что модулем в «поверке» и создании объектов пространства культуры должно быть такое средство, которое обладало бы общими свойствами и для целого, и для частного. В аспекте аксиологического подхода эстетические идеалы и образы, порождаемые всеми сферами культуры той или иной эпохи, независимо от форм коммуникации и пространства бытия, являются таким объединяющим началом, проявлением «силового поля культуры» [2, с. 262].

В связи с этим для достижения поставленной цели необходимо решение следующих задач:

- анализ пространства культуры в границах системы «человек – среда» и выявление факторов, формирующих «зоны» его аксиологического поля;

- структуризация факторов формирования аксиологического поля пространства

культуры системы «человек – среда» в соответствии с выявленными «зонами» локализации образов и идеалов;

- выявление средств и форм коммуникации структурных элементов аксиологического поля пространства культуры и формирование концептуальной модели «аксиологического модуля».

Итак, анализ пространства культуры в границах системы «человек – среда» позволил нам в [1] выявить основные факторы, формирующие эстетическую ценность предметно-пространственной среды в субъектно-объектных отношениях и систематизировать их в виде радиальной модели пространства культуры (рис. 1).

Данная модель визуализирует структурную организацию факторов, влияющих на процесс формирования эстетической ценности предметно-пространственной среды в субъектно-объектных отношениях. В процессе трансляции и трансмутации семиотической информации в культурном пространстве складывается аксиологическое поле системы «человек – среда» и рождаются различные художественно-образные структуры.

Выявление онтологических закономерностей в этом процессе предполагает определение сущности, формы и пространства бытия художественно-образных структур в системе «человек – среда».

Рассматривая пространство культуры как систему взаимосвязанных структурных элементов, возможно выявить характер аксиологического поля и образов, порождаемых им. В представленной модели пространства культуры (рис. 1) ось материальной среды визуализирует единство естественной и искусственной среды, где естественный ландшафт с вмещаемым им культурным ландшафтом мега-, макро- и микроуровней формируют у субъекта единую концептуальную модель чувственно воспринимаемых образов, которые формируются в конкретном социокультурном контексте при восприятии конкретного геофизического и градостроительного пространства. Таким образом, ландшафтная зона, ландшафтный район, фация, градостроительный ландшафт и архитектурная среда составляют аксиологическую зону 1 – пространство материально существующих объектов, в форме которых проявляется эстетическая ценность (рис. 2).

Социоэтническая среда через тип и вид деятельности, нормы поведения различных социальных и субэтнических групп формирует у субъекта в различных его субъектных смыслах (субъект-индивид, субъект-группа, субъект-этнос, субъект истории и т. д.) образы, пространством бытия которых является идеальная среда мега-, макро- и микроуровней, содержащая семиотическую информацию о человеческом сообществе, о нравственных общечеловеческих нормах, семейных и этнических традициях. Это аксиологическая зона 2 – «зона» бытия нравственных ценностей (рис. 2).

Материальная и идеальная среда в целом формируют парадигму мышления «субъекта», картину и модель мира и рожают эстетические идеалы того или иного общества, пространством бытия для которых является архетипический уровень мезокультуры – зона 3 аксиологического поля – сфера мировоззренческих ценностей (рис. 2).

Таким образом, выявленные зоны аксиологического поля при систематизации факторов, слагающих их, приобретают вид трехчастной концептуальной структуры (рис. 3).

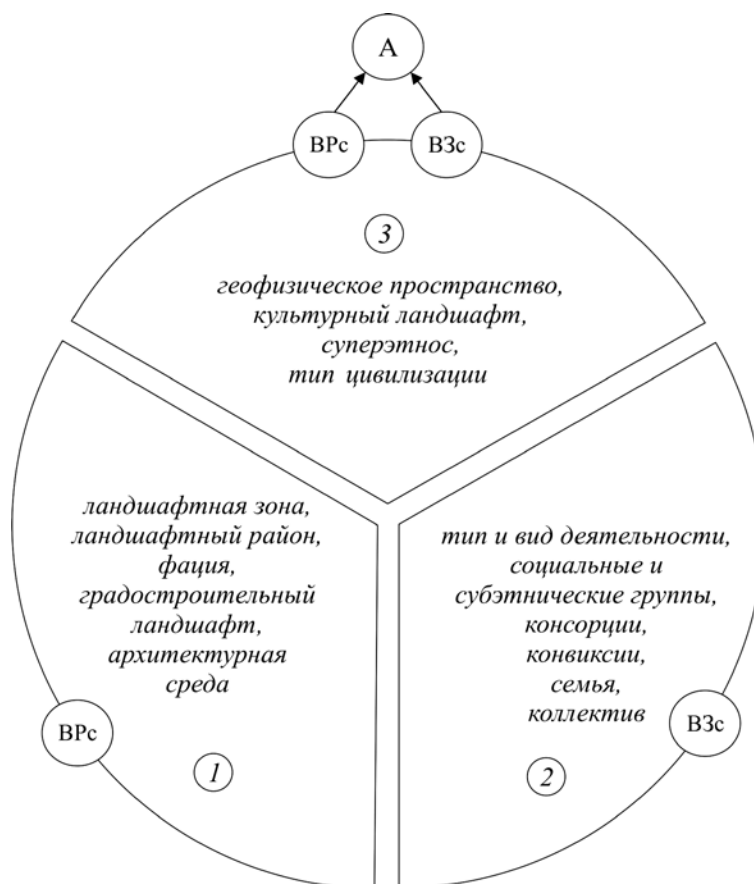


Рисунок 3. Систематизация факторов, формирующих концептуальную структуру аксиологического поля в системе «человек – среда»

Данная систематизация позволяет конкретизировать границы поиска смыслообразующего основания эстетических образов пространства культуры при анализе и проектировании среды. Но для осуществления прикладных задач исследования необходимо определение форм «проявленности» этих образов, арсенала языковых средств коммуникации. Образы аксиологической «зоны 1» возможно объединить базовым понятием «эстетиче-

ского образа места», которому соответствует язык коммуникации материальной среды – визуально воспринимаемая форма. «Зона 2» идеальной среды, формируя концепцию «образа жизни», оперирует вербальным каналом коммуникации. Визуальные и вербальные образы являются способом трансляции «эстетического идеала эпохи», достигающего предельной символической емкости в «архетипе». Архетип, формируемый на уровне ме-

зокультуры и содержащий в своей сущностной основе и «образ места», и «образ жизни», носит как вербальную, так и визуальную формы выражения.

Таким образом, в границах системы «человек – среда» формируется аксиологическая концепция пространства культуры (рис. 4), где

структурными элементами являются «эстетический идеал эпохи», «образ места» и «образ жизни». Формой выражения коммуникативного бытия данных структурных элементов являются, соответственно, архетип, визуальные и вербальные символы.

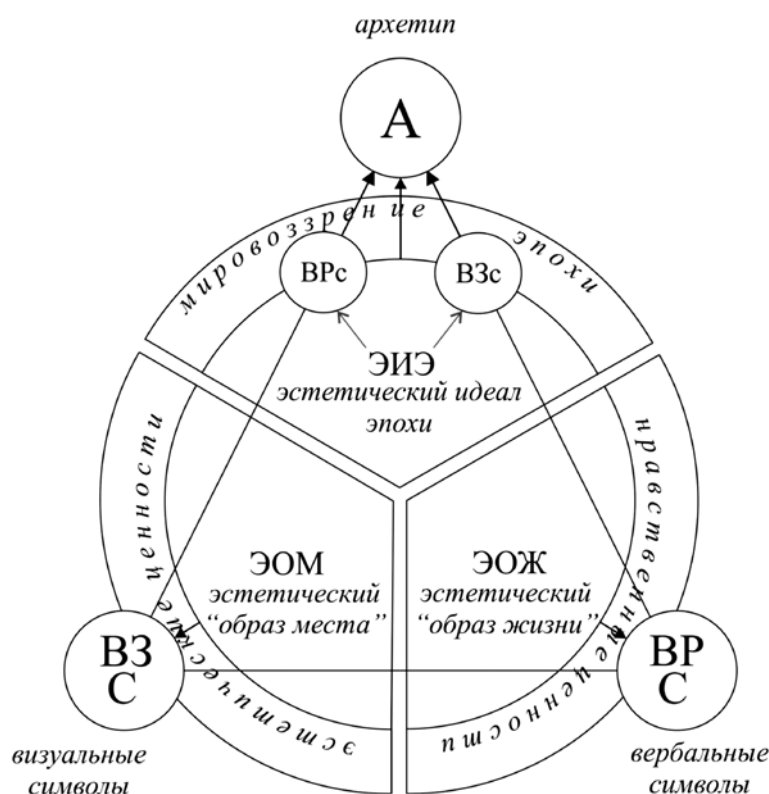


Рисунок 4. «Аксиологический модуль» пространства культуры в системе «человек – среда»: ЭИЭ – «эстетический идеал эпохи» – мировоззренческая сущность эстетической ценности; ЭОМ – «эстетический образ места» – форма бытия эстетической ценности; ЭОЖ – «эстетический образ жизни» – пространство бытия эстетической ценности (пространство нравственных ценностей). Средства коммуникации, «проявленности» эстетических образов и идеалов: ВРС – вербальные символы; ВЗС – визуальные символы; А – архетипы

Предлагаемая концепция может служить аксиологическим модулем в гармонизации системы «человек – среда» при использовании его в качестве критерия оценки пространства культуры в целом (общего культурного контекста) и конкретного культурного артефакта (реальных объектов предметно-пространственной среды). При сопоставлении полученных результатов появляется возможность выполнения корреляции реального пространства среды в соответствии с контекстом – с эстетической концепцией аксиологического поля пространства культуры.

Подводя итог, необходимо отметить, что при дальнейших исследованиях в дан-

ном направлении возможно создать информационную базу и методологический аппарат использования «аксиологического модуля» в архитектурно-дизайнерской практике, а также внедрить результаты исследования в учебный процесс при обучении архитектурно-дизайнерскому проектированию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Забродина Г. Д., Кулиненко Т. В., Старостин Г. Г. Модель пространства культуры в системе «человек – среда»: онтология эстетической ценности // Исторические, философские, политические и юридические на-

- уки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. – Тамбов : Грамота, 2014. – № 12. – Ч. 3. – С. 81–87.
2. Кривцун О. А. Эстетика : учебник. – 2-е изд., доп. – М. : Аспект Пресс, 2001. – 447 с.
 3. Степанов А. В., Иванов Г. И., Нечаев Н. Н. Архитектура и психология. – М. : Стройиздат, 1993. – 296 с.

Забродина Галина Дмитриевна, канд. культурологии, доцент кафедры «Дизайн архитектурной среды», докторант, ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет

им. Ю. А. Гагарина»: Россия, 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77.

Черемисова Елена Валерьевна, ст. преподаватель кафедры «Дизайн архитектурной среды», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина»: Россия, 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77.

Сухорукова Татьяна Александровна, студент, ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина»: Россия, 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77.

Тел.: (845-2) 99-86-65

E-mail: sukhorukova.92@bk.ru

“AXIOLOGICAL MODULE” IN CULTURAL SPACE: DESIGN AND AESTHETIC PROBLEMS

Zabrodina Galina Dmitrievna, Cand. of Cult., Ass. Prof. of “Design of architectural environment” department, doctoral student, Saratov State technical university named after Y. A. Gagarin. Russia.

Cheremisova Elena Valeriyevna, senior lecturer of “Design of architectural environment” department, Saratov State technical university named after Y. A. Gagarin. Russia.

Sukhorukova Tatiyana Aleksandrovna, student, Saratov State technical university named after Y. A. Gagarin. Russia.

Keywords: cultural space, “person – environment” system, subject-object relations, ontology of aesthetic value, axiological module, axiological approach, archetype, visual and verbal symbols.

The article studies the process of formation of aesthetic value and the development of the concept of “axio-

logical module” of cultural space within the “person – environment” system. The “axiological module” is developed on the basis of a cultural space model designed by the authors and will allow, in the course of further research, to analyze cultural context of the object-spatial environment and the very objects of material culture. The structure of the module is a synergy of universal images of the axiological field such as “aesthetic ideal of an age”, “aesthetic image of a place”, and “aesthetic way of life”, which characterize the cultural space as a whole as well as the objects of the cultural landscape. This makes it possible to use the “axiological module” as a “verification” of the actual existing space with the aesthetic concept of axiological cultural field is specific time-space coordinates. The proposed module can be used as a methodological basis for the development of methods of harmonizing the axiological field of the modern cultural space by creating the criteria of aesthetic evaluation of objects in the object-spatial environment.

REFERENCES

1. Zabrodina G. D., Kulinenko T. V., Starostin G. G. Model prostranstva kultury v sisteme «chelovek – sreda»: ontologiya esteticheskoy tsennosti [Cultural space model in the “person – environment” system: ontology of aesthetic value]. Istoricheskie, filosofskie, politicheskie i yuridicheskie nauki, kulturologiya i iskusstvovedenie. Voprosy teorii i praktiki – Historical, philosophical, political and legal sciences, cultural studies and art history. Theory and practice. Tambov, 2014, № 12, Ch. 3. Pp. 81–87.
2. Krivitsun O. A. Estetika : uchebnik [Aesthetics: course book]. 2nd edition, expanded. Moscow, 2001. 447 p.
3. Stepanov A. V., Ivanov G. I., Nechaev N. N. Arkhitektura i psikhologiya [Architecture and psychology]. Moscow, 1993. 296 p.

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

Автор подготавливает текст статьи в электронном виде в соответствии с правилами оформления и сдает непосредственно в редакцию либо присылает по почте. Поступившие в редакцию материалы проходят экспертную оценку ведущими учеными России и зарубежных стран. О решении редакционной коллегии о возможности опубликования статьи и сроках ее публикации редакция уведомляет автора в течение пяти рабочих дней с момента принятия решения. Редакция оставляет за собой право при необходимости сокращать принятые материалы, подвергать их редакционной правке и отправлять авторам на доработку. Статьи, направленные авторам для исправления, должны быть возвращены в редакцию с внесенными исправлениями не позднее чем через месяц после получения.

Ставя свою подпись под статьей с фразой «статья публикуется впервые», автор тем самым передает права на издание и гарантирует, что она является оригинальной и не была опубликована полностью или частично в других изданиях.

Объем рукописи не должен превышать 20 тыс. знаков, а заголовок статьи – 70 знаков. На первой странице рукописи статьи указывается УДК, название статьи прописными буквами жирным шрифтом. Следующая строка, набранная курсивом, – фамилия и инициалы автора (авторов). Далее строка о местонахождении: полное название организации и города, если они расположены в России и странах СНГ; при местонахождении в дальнем зарубежье указывается организация, город и страна. В начале статьи помещается аннотация и 5–7 ключевых слов. К статье прилагаются следующие сведения каждого автора: фамилия, имя, отчество, место работы, должность, ученая степень, почетное и ученое звание, контактный телефон, почтовый и электронный адреса.

Статьи, присылаемые для публикации, должны соответствовать следующим требованиям: шрифт – Times New Roman; размер шрифта – 14 пт; междустрочный интервал – 1,5; формат – А4 книжный (297 × 210); формат файла – статья должна быть сохранена в формате doc (MS Word 1997–2003).

Представление формул в виде картинок недопустимо! Простые формулы допускается набирать обычным текстом. Специальные символы, такие как греческие буквы, знаки умножения, $\leq$, $\geq$, $\approx$, $\neq$, $\equiv$, ∞ , $\cap$, $\sum$, можно вставить, используя команду «Вставка» → «Символ». Более сложные формулы должны быть набраны в редакторе формул MathType 5.x или Microsoft Equation 3.0 (входит в состав MS Word).

Используемые в статье рисунки должны быть присланы в виде отдельных графических файлов. Пожалуйста, не внедряйте рисунки в текст документа, от этого их качество ухудшается. Рисунки должны быть пронумерованы согласно их положению в статье. Допустимые форматы растровые – JPG, BMP, TIFF, PNG, GIF, векторные – EPS, CDR, CDX, WMF, EMF. Разрешение растровых иллюстраций должно быть не менее 300 dpi.

Таблица должна быть набрана тем же шрифтом, что и текст. В столбцах необходимо выравнивать содержание. Столбец «№ п/п» со всеми строками выравнивается по центру, остальные столбцы – по центру или по левому краю (в зависимости от содержания).

Диаграммы Microsoft Excel, внедренные в статью, должны быть редактируемыми.

Пристатейный список литературы должен оформляться в соответствии с ГОСТ 7. 0. 5-2008. В тексте ссылки на литературу оформляются в виде номера в квадратных скобках на каждый источник (с указанием страничного интервала).

Перепечатка материалов журнала «Научное обозрение» и использование их в любой форме,
в том числе электронной, без предварительного письменного разрешения не допускается.

Сдано в набор 16.04.2015. Подписано в печать 30.04.2015.
Формат 60x84 $\frac{1}{8}$. Бумага офсетная. Офсетная печать. Усл. печ. л. 49,0.
Заказ 15.041/08. Тираж 1060 экз. Цена свободная.

Оригинал-макет подготовлен в компьютерном
центре издательства, г. Москва

Отпечатано в ООО «Буква»
410004, г. Саратов, ул. Чернышевского, 50