



БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Издается с января 2001 г.

6(162)
2014

Редакционный совет:

БАЛЫХИН Г. А., д.э.н.
ГРАЧЕВ В. А., чл.-корр. РАН,
д.т.н., проф.
ГРИГОРЬЕВ С. Н., д.т.н., проф.
ДУРНЕВ Р. А., д.т.н., доц.
ЗАЛИХАНОВ М. Ч., акад. РАН,
д.т.н., проф. (председатель)
КЛИМКИН В. И., к.т.н.
КОТЕЛЬНИКОВ В. С., д.т.н.,
проф.
РОДИН В. Е., д.т.н., проф.
СОКОЛОВ Э. М., д.т.н., проф.
ТЕТЕРИН И. М., д.т.н.
УШАКОВ И. Б., чл.-корр. РАН,
д.т.н., проф.
ФЕДОРОВ М. П., акад. РАН,
д.т.н., проф.
ЧЕРЕШНЕВ В. А., акад. РАН, д.т.н.
АНТОНОВ Б. И.
(директор издательства)

Главный редактор
РУСАК О. Н., д.т.н., проф.

Зам. главного редактора
ПОЧТАРЕВА А. В.

Ответственный секретарь
ПРОНИН И. С., д.ф.-м.н., проф.

Редакционная коллегия:
БЕЛИНСКИЙ С. О., к.т.н., доц.
ВАСИЛЬЕВ А. В., д.т.н., проф.
ИВАНОВ Н. И., д.т.н., проф.
КАЛЕДИНА Н. О., д.т.н., проф.
КАЧУРИН Н. М., д.т.н., проф.
КЛЕЙМЕНОВ А. В., д.т.н.
КОСОРУКОВ О. А., д.т.н., проф.
КРАСНОГОРСКАЯ Н. Н., д.т.н.,
проф.
КСЕНОФОНТОВ Б. С., д.т.н.,
проф.
КУКУШКИН Ю. А., д.т.н., проф.
ЛУЩИ С., проф. (Италия)
МАЛАЯН К. Р., к.т.н., проф.
МАРТЫНЮК В. Ф., д.т.н., проф.
МАТЮШИН А. В., д.т.н.
МИНЬКО В. М., д.т.н., проф.
МИРМОВИЧ Э. Г., к.ф.-м.н., доц.
ПЕТРОВ С. В., к.ю.н., с.н.с.
СИМАНКИН А. Ф., к.т.н., доц.
ТОПОЛЬСКИЙ Н. Г., д.т.н., проф.
ФИЛИН А. Э., д.т.н., доц.
ФРИДЛАНД С. В., д.т.н., проф.
ЦЯН МИНЦЗЮНЬ, проф.
(Китай)
ШВАРЦБУРГ Л. Э., д.т.н., проф.

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

- Грачев В. А.** Систематизация российского природоохранного законодательства и его гармонизация с международными требованиями — необходимая мера для дальнейшего развития промышленности и энергетики 3
- Мартынюк В. Ф.** Ноосфера и пределы роста (к 70-й годовщине выхода работы В. И. Вернадского "Несколько слов о ноосфере") 8

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

- Ивахнюк С. Г., Митюхина А. Д., Головинский В. С.** Выбор и обоснование приоритетного перечня тяжелых металлов, подлежащих контролю в местах нефтедобычи на морском шельфе 13
- Мальцева В. С., Бурькина О. В., Сазонова А. В.** Кинетика сорбции кислотных красителей из водных растворов карбонатными породами и отходами кожевенного производства . . . 16
- Тараян К. Л., Хамраев С. С., Кадыров А. А.** Рациональная утилизация кубового остатка моноэтаноламинной очистки аммиачного производства 22

ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ

- Ксенофонтов Б. С., Таранов Р. А., Козодаев А. С., Виноградов М. С., Петрова Е. В., Ворopaева А. А.** О возможностях предотвращения подтопления и затопления территорий . . 24

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

- Михайлова Н. В., Гуцев Н. Д.** Полевые испытания огнетушащих составов различного действия на модельных лесных пожарах 29

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ

- Иванова И. Ю., Тугузова Т. Ф., Ноговицын Д. Д., Шеина З. М., Сергеева Л. П.** Обоснование целесообразности использования гелиоустановок в Верхоянском районе Республики Саха (Якутия) 34

ОБРАЗОВАНИЕ

- Пышкина Э. П., Симакова Е. Н.** О методике преподавания дисциплины "Безопасность жизнедеятельности" 40

ИНФОРМАЦИЯ

- Васильев А. В.** Четвертый международный экологический конгресс ELPIT: десятилетняя традиция высокого качества 43
- Развитие** законодательной базы в области природных ресурсов, природопользования и экологии Мурманской области 46
- Комитет** по науке и наукоемким технологиям Госдумы РФ приступил к работе над новой редакцией Федерального закона "О науке и государственной научно-технической политике в Российской Федерации" 53
- Об оценке** эффективности средств индивидуальной защиты (СИЗ) (по материалам круглого стола) 55
- Приложение. Тарасов В. И.** Об оценке эффективности фильтрующих средств индивидуальной защиты органов дыхания рабочих

Журнал входит в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук, и включен в систему Российского индекса научного цитирования.



LIFE SAFETY

BEZOPASNOST' ŽIZNEDATEL'NOSTI

The journal published since
January 2001

Editorial board

BALYKHIN G. A., Dr. Sci. (Econ.)
GRACHEV V. A., Cor.-Mem. RAS,
Dr. Sci. (Tech.)
GRIGORYEV S. N., Dr. Sci. (Tech.)
DURNEV R.A., Dr. Sci. (Tech.)
ZALIKHANOV M. Ch.,
Acad. RAS, Dr. Sci. (Tech.)
KLIMKIN V. I., Cand. Sci. (Tech.)
KOTELNIKOV V. S., Dr. Sci. (Tech.)
RODIN V. E., Dr. Sci. (Tech.)
SOKOLOV E. M., Dr. Sci. (Tech.)
TETERIN I. M., Dr. Sci. (Tech.)
USHAKOV I. B., Cor.-Mem. RAS,
Dr. Sci. (Tech.)
FEDOROV M. P., Acad. RAS, Dr.
Sci. (Tech.)
CHERESHNEV V. A., Acad. RAS,
Dr. Sci. (Tech.)
ANTONOV B. I.

Editor-in-chief

RUSAK O. N., Dr. Sci. (Tech.)

Deputy editor-in-chief

POCHTAREVA A. V.

Responsible secretary

PRONIN I. S.,
Dr. Sci. (Phys.-Math.)

Editorial staff

BELINSKIY S. O.,
Cand. Sci. (Tech.)
VASILYEV A. V., Dr. Sci. (Tech.)
IVANOV N. I., Dr. Sci. (Tech.)
KALEDINA N. O., Dr. Sci. (Tech.)
KACHURIN N. M., Dr. Sci. (Tech.)
KLEYMENOV A. V., Dr. Sci. (Tech.)
KOSORUKOV O. A., Dr. Sci. (Tech.)
KRASNOGORSKAYA N. N.,
Dr. Sci. (Tech.)
KSENOFONTOV B. S.,
Dr. Sci. (Tech.)
KUKUSHKIN Yu. A.,
Dr. Sci. (Tech.)
LUZZI S. (Italy), prof.
MALAYAN K. R., Cand. Sci. (Tech.)
MARTYNYUK V. Ph.,
Dr. Sci. (Tech.)
MATYUSHIN A. V., Dr. Sci. (Tech.)
MINKO V. M., Dr. Sci. (Tech.)
MIRMOVICH E. G.,
Cand. Sci. (Phys.-Math.)
PETROV S. V., Cand. Sci. (Jurid.)
SIMANKIN A. F., Cand. Sci. (Tech.)
TOPOLSKIY N. G., Dr. Sci. (Tech.)
FILIN A. E., Dr. Sci. (Tech.)
FRIDLAND S. V., Dr. Sci. (Tech.)
JIANG MINGJUN (China), prof.
SHVARTSBERG L. E.,
Dr. Sci. (Tech.)

CONTENTS

6(162)
2014

GENERAL QUESTIONS

- Grachev V. A.** Systematization of the Russian Environmental Legislation and its Harmonization with the International Requirements is a Necessary Measure for a Further Development of the Industry and Power Industry 3
- Martynyuk V. Ph.** The Noosphere and the Limits to Growth (to the 70th Anniversary of V.I. Vernadsky Work «Some Words about the Noosphere») 8

ECOLOGICAL SAFETY

- Ivakhnyuk S.G., Mityukhina A.D., Golovinsky V.S.** Choice and Justification of the Priority List of the Heavy Metals which are Subject to Control in Places of Oil Production on the Sea Shelf 13
- Maltseva V. S., Burykina O. V., Sazonova A. V.** Kinetics of Sorption of Acid Dyes from Aqueous Solutions of Carbonate Rocks and Tannery Waste 16
- Tarayn K. L., Hamraev S.S., Kadirov A. A.** The Rational Utilization of Wastes after Monoetanolamin Clean Processing of the Ammiak Manufactures 22

SITUATION OF EMERGENCY

- Ksenofontov B. S., Taranov R. A., Kozodaev A. S., Vinogradov M. S., Petrova E. V., Voropaeva A. A.** On the Possibilities of Preventing Flooding of Areas 24

FIRE SAFETY

- Mihailova N. V., Gutsev N. D.** The Results of Field Tests of New Fire Extinguishing Compositions. 29

REGIONAL PROBLEMS OF SAFETY

- Ivanova I. Yu., Tuguzova T. F., Nogovitsyn D. D., Sheina Z. M., Sergeeva L. P.** To the Issue on the Use of Solar Power Plants in Verkhoyansk Area of the Sakha Republic (Yakutia) 34

EDUCATION

- Pyshkina A. P., Simakova E. N.** About the Methodology of Reading Course «Life Safety». 40

INFORMATION

- Vasilyev A. V.** Fourth International Environmental Congresses ELPIT: 10-year Tradition of High Quality 43
- Development** of the Legislative Framework in the Field of Natural Resources, Environmental Management and Ecology of the Murmansk Region 46
- The Committee** on Science and High technologies of the Russian State Duma Started Work on a New Version of the Federal Law "On Science and Public Scientific Technical Policy in the Russian Federation". 53
- About** Estimation of Efficiency of Means of Personal Protection Equipment (PPE) (on Materials of a Round Table) 55
- APPLICATION. Tarasov V.I.** About Estimation of the Efficiency of the Filter of Personal Respiratory Protection of Workers

Information about the journal is available online at: <http://novtex.ru/bjd>, e-mail: bjd@novtex.ru

УДК 504.06

В. А. Грачев, член-корр. РАН, д-р техн. наук, проф., советник ген. директора Госкорпорации "Росатом"

Систематизация российского природоохранного законодательства и его гармонизация с международными требованиями — необходимая мера для дальнейшего развития промышленности и энергетики

Статья посвящена проблеме систематизации и гармонизации природоохранного законодательства на государственном и международном уровнях. Сформулированы основные задачи в этой области с учетом задач инновационного устойчивого развития всех отраслей промышленности, в том числе атомной отрасли. Приводится система реализации Экологической политики Госкорпорации "Росатом". Определены способы решения проблем законодательного обеспечения и необходимые меры для реализации Основ государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года.

Ключевые слова: систематизация природоохранного законодательства; гармонизация природоохранного законодательства; механизм реализации Основ; экологическая безопасность; реализация экологической политики; безопасное использование атомной энергии

V. A. Grachev

Systematization of the Russian Environmental Legislation and its Harmonization with the International Requirements is a Necessary Measure for a Further Development of the Industry and Power Industry

The article is devoted to the problem of systematization and harmonization of the environmental legislation at the state and international levels. The main tasks have been formulated, taking into account tasks of an innovative sustainable development of all industries, including nuclear branch. The system of realization of the Ecological policy of the Rosatom State Atomic Energy Corporation is given. Here have been determined ways of solving the legal issues and necessary measures for realization of the Bases of the state policy in the field of ecological development of the Russian Federation for the period up to 2030.

Keywords: systematization of the environmental legislation, harmonization of the environmental legislation, implementation mechanism of the Bases, environmental safety, realization of the ecological policy, atomic energy safe use

На сегодняшний день на государственном уровне существуют Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года, утвержденные Президентом Российской Федерации 28 апреля 2012 года (далее — Основы). Механизм реализации данных Основ определен в соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 18 декабря 2012 года № 2423-р План действий по реализации Основ (далее — План действий).

Данный План действий предусматривает реализацию таких мероприятий, как: изменение и ак-

туализация действующего законодательства, гармонизация российского природоохранного законодательства с нормами международного права, подготовка программ, способствующих модернизации производств, внедрению энергосберегающих и экологически безопасных технологий, развитие системы национальной стандартизации и др.

Продекларировано много, а вот как это реализуется на практике, можно проиллюстрировать следующими примерами.



Пример 1

Задача. Обеспечение экологически ориентированного роста экономики и внедрения экологически эффективных инновационных технологий.

Механизмы решения (выборочно): 1) формирование эффективной конкурентноспособной и экологически ориентированной модели развития экономики; 2) внедрение инновационных ресурсосберегающих экологически безопасных и эффективных технологий на базе единой технологической платформы.

Результаты: по п. 1) **модель не разработана**; по п. 2) для большинства отраслей **технологическая платформа не сформирована**.

Пример 2

Задача. Предотвращение и снижение текущего негативного воздействия на окружающую среду.

Механизмы решения (выборочно): 1) экологическое нормирование на основе технологических нормативов при условии обеспечения приемлемого риска для окружающей среды и здоровья населения; 2) поэтапное исключение практики установления временных сверхнормативных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду; 3) снижение удельных показателей выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, образования отходов по видам экономической деятельности до уровня, соответствующего аналогичным показателям, достигнутым в экономически развитых странах.

Результат: по п. 1) нормирование на принципах наилучших доступных технологий (НДТ) тормозится; по п. 2) такая практика **не прекратилась**; по п. 3) снижение удельных показателей до уровней, достигнутых в развитых странах, **не наблюдается**.

Пример 3

Задача. Развитие экономического регулирования и рыночных инструментов охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности.

Механизмы решения (выборочно): 1) установление платы за негативное воздействие на окружающую среду с учетом затрат, связанных с внедрением НДТ; 2) замена практики взимания платы за сверхлимитное загрязнение окружающей среды на практику возмещения вреда, причиненного окружающей среде; 3) стимулирование предприятий, осуществляющих программы экологической модернизации производства и ликвидации экологического ущерба, связанного с прошлой экономической и иной деятельностью; 4) осуществление поддержки технологической модернизации, обеспечивающей

уменьшение антропогенной нагрузки на окружающую среду; 5) развитие рыночных инструментов охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности; 6) стимулирование привлечения инвестиций для обеспечения рационального и эффективного использования природных ресурсов, внедрения ресурсосберегающих технологий, соответствующих требованиям законодательствам Российской Федерации об охране окружающей среды.

Результаты: по п. 1) внедрение НДТ **тормозится**; по п. 2) гражданско-правовые методы возмещения вреда применяются **не взамен и не всегда**; по п. 3) стимулы для предприятий практически **отсутствуют**; по п. 4) поддержка модернизации отсутствует; по п. 5) рыночные инструменты (страхование, аудит и др.) не развиваются; по п. 6) из-за противоречивости и непрозрачности российского законодательства **инвестиции сдерживаются**.

Таким образом, анализируя основные задачи, заложенные в Плане действий и в имеющихся законодательных нормах (например, развитие экономического регулирования и рыночных инструментов охраны окружающей среды), и оценивая различные механизмы их реализации (например, установление платы за негативное воздействие на окружающую среду с учетом затрат, связанных с внедрением НДТ), можно сделать вывод, что механизмы реализации Основ законодательно **обеспечены далеко не полностью**.

Прежде всего это связано с тем, что в российском природоохранном законодательстве имеется серьезный разрыв между нормами внутри самой нормы. Помимо основного Федерального закона "Об охране окружающей среды", в существующую систему природоохранного законодательства входит также Водный кодекс РФ, Лесной кодекс РФ, Земельный кодекс РФ и даже Градостроительный кодекс РФ, а также другие федеральные законы: "Об экологической экспертизе", "Об охране атмосферного воздуха", "О недрах", "О животном мире", "О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов", "Об особо охраняемых природных территориях" "Об отходах производства и потребления". Поэтому, когда происходит какое-то вмешательство в окружающую среду, не всегда понятно, кто и какую ответственность за это несет.

Конечно, работа в этом направлении ведется — где-то увеличили штраф (на основании Главы 8 "Административные правонарушения в области охраны окружающей среды и природопользования" Кодекса об административных правонарушениях РФ), где-то кого-то даже посадили (на основании Главы 26 "Экологические преступления" Уголовного кодекса РФ), начислили налог (на основании Главы 25 ст. 261 "Расходы на освоение

природных ресурсов" и статей 254 и 270, связанных с расходами организаций по платежам за негативное воздействие на окружающую среду, и Главы 26 "Налог на добычу полезных ископаемых"). Но это отдельные случаи, а в целом систематизации нет.

Чтобы добиться такой систематизации, необходимо восстанавливать структуру правовой нормы в системе существующих законов, то есть нужно вносить изменения в Административный кодекс, в Уголовный кодекс и так далее. Существующие проблемы в законодательном обеспечении государственной политики в области экологического развития заключаются в несогласованности правовых частей, отсутствии ряда законодательных актов, несоответствии механизмов, несоответствии и несовершенстве механизмов реализации, несоответствии международным нормам.

В настоящее время очень важным является вопрос обеспечения охраны окружающей среды и экологической безопасности, причем **экологическая безопасность должна быть на первом месте**, так как ее наличие или отсутствие связано с жизнью и здоровьем людей. К сожалению, аварии и техногенные катастрофы стали случаться чаще, что связано со старением оборудования и использованием устаревших технологий. В связи с этим необходимо усилить нормы экологической безопасности, разработать и принять федеральный закон "Об экологической безопасности".

Сейчас главная задача состоит в том, чтобы создать **стратегию** экологической безопасности, поскольку пока нет так необходимого закона об экологической безопасности. И когда он будет — неизвестно. Нужны качественные и количественные критерии, в том числе, и критерии экологической безопасности.

Российское законодательное обеспечение государственной политики в области экологической безопасности имеет ряд проблем. Обозначить их можно так: несогласованность частей правовых норм; отсутствие ряда законодательных норм и даже законодательных актов; отсутствие механизмов их реализации, а в отдельных случаях несоответствие российских нормативных правовых актов международным нормам.

Основными способами решения проблем законодательного обеспечения являются: гармонизация российского природоохранного законодательства с международным; принятие ряда законов, необходимых для реализации Основ; совершенствование действующих законов с целью устранения несоответствия их правовых норм и совершенствование механизма реализации Основ. При этом необходимо **ратифицировать ряд международных правовых актов**, так как система реализации государственной политики в области экологического

развития подразумевает решение задач как государственного, так и международного уровня.

В настоящее время требуются: ратификация Конвенции об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте (ЭСПО, 25.02.1991); присоединение к Протоколу по стратегической экологической оценке (СЭО) к Конвенции ЭСПО (Киев, 2003); присоединение Российской Федерации к Конвенции Европейской экономической комиссии ООН о доступе к информации: участие общественности в процессе принятия решений и доступ к правосудию по вопросам, касающимся окружающей среды (Орхус, Дания, 25.06.1998). Все это повлечет за собой принятие новых законодательных и других мер. Пока они нам не всегда нужны, но уже в условиях сегодняшнего дня и последних международных событий минусы ратификации той же Конвенции ЭСПО будут значительно перевешивать плюсы. Все эти вопросы должны учитывать законодатели.

Другим важным условием реализации Основ является наличие **системы** реализации экологической политики, т. е. системы планирования, отчетности и контроля за реализацией этой политики.

Примером такой системы реализации может служить действующая в Государственной корпорации "Росатом" экологическая политика, актуализированная в соответствии с требованиями Основ .

Система реализации экологической политики (ЭП) Госкорпорации "Росатом" представлена на рисунке. Во главе "*Организационных мероприятий по реализации ЭП Госкорпорации "Росатом"* стоит "**План реализации ЭП структурного подразделения Госкорпорации "Росатом"**", включающий в себя организационные мероприятия структурных подразделений, которые осуществляют координацию деятельности экологически значимых организаций (ЭЗО). "План реализации ЭП головных организаций" включает организационные и производственно-технические мероприятия по реализации ЭП ФГУП и ОАО, осуществляющих координацию деятельности ЭЗО (при наличии). "**План реализации ЭП ЭЗО, подведомственных головным организациям**" включает организационные и производственно-технические мероприятия по реализации ЭП ЭЗО, подведомственных ОАО и ФГУП.

В такой системе отсутствует разрыв между "парадными сертификатами соответствия" и положением дел в охране окружающей среды и обеспечении экологической безопасности на предприятиях и в организациях атомной отрасли. Система постоянно совершенствуется и хорошо зарекомендовала себя на практике.

Тем не менее в сфере экологии атомной отрасли есть серьезные задачи, требующие выполнения.



Система реализации экологической политики в Государственной корпорации "Росатом"

Прежде всего это внедрение новых требований в области охраны окружающей среды, таких как: гармонизация с международными нормами, т. е. применение требований Объединенной конвенции — Конвенции ЭСПО, Протокола СЭО, Орхусской конвенции в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности; внедрение системы индикаторов экологической эффективности и ее реализация в организациях Госкорпорации "Росатом"; международная сертификация в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности. Все это потребует **совершенствования системы реализации экологической политики** Госкорпорации "Росатом".

В целях дальнейшей синхронизации норм Объединенной конвенции о безопасности обращения с отработавшим топливом и о безопасности обращения с радиоактивными отходами с законодательством РФ предполагается закрепить в действующем законодательстве понятие "отработавшее ядерное топливо", которое соответствует требова-

ниям Объединенной конвенции, и внести еще ряд изменений, приведенных ниже.

Указанные задачи также входят в число актуальных задач по совершенствованию государственного управления, государственного регулирования и координации работ в области безопасного использования атомной энергии (пп. "к" п. 10 "Основ государственной политики в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности Российской Федерации на период до 2025 года").

В связи с этим предлагается внести изменения в Федеральный закон от 21.11.1995 № 170-ФЗ "Об использовании атомной энергии" в части обращения с отработавшим ядерным топливом:

"В целях дальнейшей синхронизации норм Объединенной конвенции о безопасности обращения с отработавшим топливом и о безопасности обращения с радиоактивными отходами с законодательством Российской Федерации предполагается закрепить в действующем законодательстве понятия "отработавшее ядерное топливо", соответствующего

требованиям Объединенной конвенции, в которой определено, что базовое условие — это не создание проблем будущим поколениям и принятие на национальном уровне решения о дальнейшем использовании отработавшего ядерного топлива.

В ходе проработки технических вопросов, принимая во внимание технологическое лидерство российской атомной отрасли в области использования атомной энергии, предлагается решение о реализации в комплексе политики замыкания топливного цикла, в основе которого лежат технологические решения о переработке отработавшего ядерного топлива и его повторном использовании как ресурсов для топлива ядерных реакторов, с поддержанием на минимальном практически достижимом уровне образования радиоактивных отходов, связанных с обращением с отработавшим топливом".

Таким образом, отработавшее ядерное топливо подлежит переработке, является ресурсом и не является радиоактивным отходом (за исключением случаев, когда отдельные элементы этого топлива в соответствии с действующими критериями относятся к радиоактивным отходам).

В целях реализации требований Объединенной конвенции о безопасности обращения с отработавшим топливом и о безопасности обращения с радиоактивными отходами предусмотрен ряд изменений действующего правового регулирования в области вывода из эксплуатации объектов использования атомной энергии.

Предлагается также внести изменения в Федеральный закон от 21.11.1995 № 170-ФЗ "Об использовании атомной энергии" в части вывода из эксплуатации объектов использования атомной энергии:

— установить понятие вывода из эксплуатации, соответствующее Объединенной конвенции о безопасности обращения с отработавшим топливом и о безопасности обращения с радиоактивными отходами;

— установить пошаговую процедуру принятия решений по выводу из эксплуатации;

— установить обязанности финансового обеспечения вывода из эксплуатации объектов использования атомной энергии собственником объектов использования атомной энергии либо в рамках солидарного бремени с прошлыми собственниками;

— определить нормы учета и планирования вывода из эксплуатации на всех этапах жизненного цикла объекта использования атомной энергии в проектной документации по выводу из эксплуатации объектов использования атомной энергии и составе такой документации (статьи 7, 9, 14 и 16 Объединенной конвенции).

Соответствующие изменения предлагается внести и в Федеральный закон от 01.12.2007 № 317-ФЗ "О Государственной корпорации по атомной энергии "Росатом".

Снижение рисков и повышение радиационной, ядерной и экологической безопасности в данный момент может быть достигнуто благодаря обеспечению согласованности положений атомного права с Федеральным законом от 09.01.1996 № 3-ФЗ "О радиационной безопасности населения"; Федеральным законом от 10.01.2002 № 7-ФЗ "Об охране окружающей среды"; Водным кодексом РФ; поэтапной имплементации критериев, принципов, стандартов и кодексов МАГАТЭ; разработке количественных критериев экологической безопасности и внедрению понятия социально приемлемого риска и сравнительных процедур оценки безопасности технологий.

Заключение

Для реализации "Основ государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года" необходимо:

1. Внести изменения в существующие законы, устранив в них разорванность частей правовых норм: диспозиций, гипотез и санкций, разработать и принять ряд новых законов и подзаконных актов, таким образом обеспечив механизмы реализации задач, определенных в Основах.

2. Внедрить в практику такие системы реализации экологической политики, которые обеспечат постоянное совершенствование охраны окружающей среды и экологическую безопасность в действительности, а не в виде "парадных сертификатов" при реальном ухудшении экологической ситуации. Не допускать "благополучия на бумаге". Сертификаты соответствия национальным и международным стандартам должны стать отражением действительной реализации экологической политики.

3. Гармонизировать российское природоохранное законодательство с международным законодательством (с учетом планируемой ратификации Конвенции ЭСПО, Орхусской конвенции) и исключить несогласованность положений и требований различных нормативных правовых актов (т. е. провести "внутреннюю" гармонизацию).

4. Решить задачи по усилению норм экологической безопасности начиная с разработки и принятия федерального закона "Об экологической безопасности".

5. Ликвидировать существующие пробелы в законодательстве с учетом задач инновационного и устойчивого развития всех отраслей промышленности.

В частности, для дальнейшего успешного развития атомной отрасли как мирового лидера раз-



вития атомной энергетики и промышленности необходимы:

— всесторонняя и полная гармонизация с международным законодательством, в том числе посредством синхронизации норм Объединенной конвенции о безопасности обращения с отработавшим топливом и о безопасности обращения с радиоактивными отходами с законодательством Российской Федерации, принятия законопроекта "О гражданско-правовой ответственности за причинение ядерного вреда и ее финансовом обеспечении" в соответствии с требованиями Венской конвенции;

— ликвидация недостатков, противоречий и пробелов в действующем российском законодательстве, в частности, внесение изменений: в Фе-

деральный закон "Об использовании атомной энергии" в части обращения с отработавшим ядерным топливом и вывода из эксплуатации объектов использования атомной энергии; в Водный кодекс РФ в части отмены нормы о недопущении проектирования прямоточных систем технического водоснабжения АЭС; в Федеральный закон "О специальных экологических программах реабилитации радиационно загрязненных участков территории";

— совершенствование норм и сокращение сроков экспертных и разрешительных процедур, связанных со всеми этапами жизненного цикла объектов использования атомной энергии при обязательном учете общественного мнения, в том числе согласование процедур прохождения государственной экологической экспертизы и Главгосэкспертизы.

УДК 573

В. Ф. Мартынюк, д-р техн. наук, проф., РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина
E-mail: anaopa@gmail.com

Ноосфера и пределы роста (к 70-й годовщине выхода работы В. И. Вернадского "Несколько слов о ноосфере")

С позиций взглядов В. И. Вернадского на перестройку биосферы, изложенных 70 лет назад в работе "Несколько слов о ноосфере", рассмотрены вопросы существования пределов, ограничивающих рост на нашей планете. Показано, что ни один из обычно рассматриваемых факторов (численность населения, сельскохозяйственное производство, природные ресурсы, промышленное производство и антропогенное загрязнение окружающей среды) не является непреодолимым препятствием на пути перестройки биосферы в интересах человечества. При анализе возникающих при этом опасностей, кроме антропогенного воздействия, необходимо учитывать также астрономические и геологические угрозы. В части управления в области окружающей среды существуют серьезные принципиальные проблемы, связанные с установлением целей. На этом пути необходимо решить задачи, связанные с определением критериев, концепции и терминологии по вопросам окружающей среды с применением методов анализа риска.

Ключевые слова: ноосфера, пределы роста

V. Ph. Martynyuk

The Noosphere and the Limits to Growth (to the 70th Anniversary of V. I. Vernadsky Work "Some Words about the Noosphere")

From the point of view on the biosphere restructuring presented 70 years ago by V. I. Vernadsky in the work "Some Words about the Noosphere", the questions of limits to growth are considered. It is shown, that not one of the commonly considered factors (population, agricultural production, natural resources, industrial production and anthropogenic pollution of the environment) is an insurmountable obstacle on the way of restructuring the biosphere in the interests of humankind. To analyze the emerging hazards an astronomical and geological threats must be taken into account in addition to anthropogenic impact. In the part of environmental management, there are serious fundamental problems associated with the establishment of goals. On this path it is necessary to solve the problems, associated with the definition of criteria, concepts and terminology on environmental issues with the application of risk analysis methods.

Keywords: noosphere, limits to growth

70 лет назад опубликована культовая работа В. И. Вернадского "Несколько слов о ноосфере" [1]. В работе прослеживается изменение геосферы под действием совокупности живых организмов, обитающих в биосфере — земной оболочке, где только возможна жизнь. (Понятие биосферы как области жизни введено в биологию Ламарком в начале XIX века.) При этом, в соответствии с принципом Гюйгенса, жизнь рассматривается как космическое явление, в чем-то резко отличающееся от костной материи. Это проявляется в том, что если живое вещество составляет ничтожную часть массы биосферы, то биогенные породы, созданные живым веществом, составляют огромную часть биосферы и идут далеко за ее пределы. Но самое главное — живое вещество изменяется, что выражается в медленном изменении форм жизни, которое рассматривалось как исключительно эволюция видов в соответствии с учением Ч. Дарвина и А. Уолеса.

Геологи Д. Д. Дана и Д. Ле-Конт сделали эмпирическое обобщение, согласно которому эволюция живого вещества идет в направлении усовершенствования — роста центральной нервной системы (мозга), и раз достигнутый уровень мозга уже не идет вспять, а только вперед. Вместе с эволюцией живого вещества эволюционирует и биосфера. В. И. Вернадский принял биохимические явления как основу биосферы. Этот тезис лег в основу введенного в 1927 году философом и математиком Е. Ле-Руа и геологом и палеонтологом Тельяром де-Шарденом понятия ноосферы как современной стадии, геологически переживаемой биосферой. В. И. Вернадский подчеркивал, что на этой стадии геологический эволюционный процесс отвечает биологическому единству и равенству всех людей. Что это — закон природы. И что перед человечеством, его мыслью и трудом становится вопрос о перестройке биосферы в интересах свободно мыслящего человечества как единого целого. "В ноосфере человек становится крупнейшей геологической силой. Он может и должен перестраивать своим трудом и мыслью область своей жизни по сравнению с тем, что было раньше".

Следует отметить исключительно оптимистический взгляд В. И. Вернадского на роль человечества в перестройке биосферы, учитывая, что работа была написана в разгар кровопролитной мировой войны. При этом человечество рассматривается как единое целое. Примечательно также, что работа, обобщающая воззрения ученых разных отраслей науки, напечатана в биологическом журнале и активно вовлекает биологов в эту область исследований. Дальнейшие исследования последователей С. Н. Виноградского и В. И. Вернадского показав-

ли, что становление биосферы произошло на самых ранних стадиях истории Земли, в течение протерозоя, благодаря деятельности микробного сообщества [2].

Оптимизм же в отношении развития ноосферы вскоре сменился стойким пессимизмом. В апреле 1968 г. появилась неформальная организация "Римский клуб", которая организовала проект "Сложное положение человечества", целью которого являлось рассмотрение глобальных проблем: нищета среди изобилия; деградация окружающей среды; утрата доверия к социальным институтам; бесконтрольный рост городов; необеспеченность занятости населения; отчуждение молодежи; отрицание традиционных ценностей; инфляция и другие денежные и экономические кризисы.

Актуальность рассмотрения перечисленных глобальных проблем человечества и в настоящее время не вызывает сомнений. Первая фаза проекта ознаменовалась подготовкой в 1972 году широко известного доклада "Пределы роста" [3], в котором с использованием модели, опирающейся в основном на экспоненциальные зависимости, рассмотрены "пять основных факторов, которые определяют и, таким образом, в конце концов, ограничивают рост на нашей планете: численность населения, сельскохозяйственное производство, природные ресурсы, промышленное производство и загрязнение". (Заметим, что из этих факторов только загрязнение прямо относится к глобальным проблемам человечества, перечисленным выше. Связь остальных факторов с глобальными проблемами совсем не очевидна.) Моделирование основывалось на, казалось бы, совершенно очевидных идеях об ограниченной емкости мировой системы и существовании пределов для физического роста.

Новым результатом моделирования стало получение временных рамок достижения пределов роста, которые относились к XXI веку. В качестве наиболее вероятных результатов достижения пределов роста авторы доклада указывали на довольно резкое падение как численности населения, так и промышленного производства (рис. 1).

Кроме того, в докладе утверждалось: "Имеется возможность изменить эти тенденции роста и установить экологически и экономически стабильное состояние, которое может поддерживаться в далеком будущем. Состояние глобального равновесия можно спроектировать таким образом, чтобы для каждого человека на Земле удовлетворялись основные материальные потребности и реализовывался его индивидуальный потенциал". (Более подробно модели перехода к "устойчивому развитию" рассмотрены в последующих работах авторов [4, 5].)



Рис. 1. Результаты расчета по стандартному сценарию компьютерной модели мира изменения состояния мира [3]

"Но, к сожалению, это невозможно, так как прекрасная картина — только мечта, плод воображения. Это всеобщее благоденствие, это господство истины и добродетели исчезают при первом столкновении с действительностью и уступают место сплетению радостей и страданий, из которых состоит жизнь" — так охарактеризовал возможность решения проблем голода и нищеты путем развития социальных институтов и других утопических идей, связанных с самоограничением и всесторонним развитием личности, Т. Р. Мальтус в работе "Опыт закона о народонаселении" [6] — одной из первых ярких работ, посвященных пределам роста.

Опираясь на данные о росте населения Америки в геометрической прогрессии и предполагая, что рост производства продовольствия возможен максимум в арифметической прогрессии, Т. Р. Мальтус пришел к выводу о неизбежном достижении пределов роста в случае, если не будет ограничена рождаемость. При этом достижение пределов роста населения Т. Р. Мальтус распространяет не только на будущее, но и на настоящее и прошлое: "Закон этот состоит в проявляющемся во всех живых существах постоянном стремлении размножаться быстрее, чем это допускается находящимся в их распоряжении количеством пищи". Однако этот закон Мальтуса противоречит фактически наблюдаемым зависимостям между уровнем рождаемости и наличием ресурсов в наиболее благополучных по этому показателю странах. Более того, С. П. Капица ввел понятие демографического императива [7], которое можно интерпретировать как глобальная зависимость остальных показателей состояния мира от общей численности населения на Земле.

Еще более ускоряющийся — гиперболический рост населения Земли установлен Хейнцем фон

Ферстером с соавторами по результатам статистической обработки данных о численности населения за две тысячи лет. Результаты исследования опубликованы в 1960 году в статье с громким названием "Судный день. Пятница 13 ноября 2026 года" [8], в которой показано, что если население Земли будет расти с той же скоростью, как это происходило в соответствии с имеющимися данными, то в этот день оно должно стать бесконечным (свойство гиперболической функции).

В отличие от Мальтуса, предсказывающего скорую гибель от голода, авторы "Судного дня" указывают на толчею как на основную причину гибели при приближении к роковой дате и даже не обсуждают возможные меры избежать подобного исхода: "Ввиду столь удручающих обстоятельств ясно, что пока пессимисты, так или иначе, должны быть "мальтузианцами по профессии", оптимисты должны быть "мальтузианцами по натуре", надеясь, что когда-нибудь как-нибудь что-нибудь случится, что остановит эту все ускоряющуюся скачку к саморазрушению". Термин "мальтузианцы по натуре", вероятно, опирается на следующее высказывание Мальтуса: "Конечно, мы имеем право довериться заботливости Провидения о приискании средств против угрожающей нам в отдаленном будущем опасности, но я убежден, что опасность эта весьма близка и неизбежна".

И Провидение не подвело, и это "как-нибудь что-нибудь" случилось. Причем началось это не "когда-нибудь", а во времена Мальтуса, когда во Франции после Великой французской революции, по данным Ландри, произошла демографическая революция со сменой неограниченного воспроизводства на ограниченное. Позже такая смена воспроизводства, называемая демографическим переходом и демографической революцией, последовательно была зафиксирована в Швеции, Германии, США, СССР, Шри-Ланка, Маврикий, Коста-Рике и в настоящее время, по данным ООН, отчетливо отмечена для всего мира в целом. На рис. 2 представлены данные с сайта "worldometers" [9] по скорости роста численности населения в мире за последние 50 лет и прогноз на будущее. Видно, что предел уже достигнут и время достижения этого предела по времени совпадает с выходом работы Форестера [8].

Этот факт еще раз свидетельствует о ненадежности прогнозов, полученных методом экстраполяции имеющихся данных. При этом, с учетом стран, вовлекаемых в демографический переход, и речи не может быть о снижении рождаемости из-за недостатка ресурсов. Прогнозное значение численности населения планеты на 1 июля 2100 г. составляет 10,85 миллиарда и не противоречит прогнозам ООН (5,49...14,02 миллиарда в зависимости

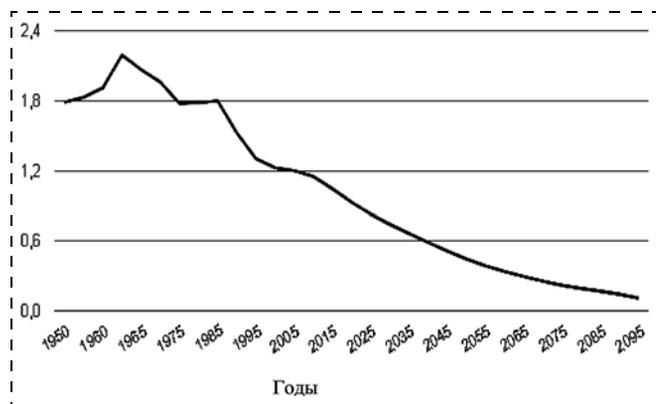


Рис. 2. Скорость роста численности населения земли (%) [9]

от модели скорости роста [10]). Причины и последствия происходящего в настоящее время демографического перехода здесь не обсуждаются, однако ясно, что он происходит не как следствие катастрофического развития ситуации мальтузианского толка, и сама численность населения не становится тормозом развития на планете в том смысле, в каком это понимали авторы "Пределов роста".

Ясно, что при отсутствии явно выраженных прямых и обратных связей между численностью населения, сельскохозяйственным и промышленным производством и природными ресурсами в настоящее время рассматривать их как факторы, ограничивающие рост численности населения на планете, можно, только абстрагируясь от реалий.

Несмотря на то что по данным ООН [11], 14 % населения планеты страдает от недоедания, этот факт никак не может быть связан с недостатком продовольствия, а является следствием проблем с его распределением, причем эти проблемы не логистические, а политические и социальные. Постоянно развивающееся современное сельское хозяйство (взять хотя бы ГМО продукцию) способно без проблем прокормить все население планеты.

Наблюдаемый сейчас кризис промышленного производства выражается в снижении темпов роста и во многом связан с раздуванием финансовых пузырей (ипотека в строительстве жилья) и прямым сознательным нарушением финансовой дисциплины отдельными банками, например Лемон бразерс, или странами, например Греция. Соответственно, поиск путей выхода из кризиса идет прежде всего в финансовой сфере. Связывать существующие проблемы с какими-либо ограничениями промышленного производства не приходится.

Казалось бы, именно ограниченность ресурсной базы должна в первую очередь определять пределы роста населения. Обычно при рассмотре-

нии этого вопроса ориентируются на запасы ресурсов и уровень добычи, предсказывая скорое их исчерпание. Особенно это касается энергоресурсов, в первую очередь нефти и газа. Однако нефтяники разрабатывают все более сложные месторождения, ведут добычу с больших глубин, увеличивают нефтеотдачу пластов, газовики придумывают новые технологии добычи (сланцевый газ), совершенствуются технологии в атомной энергетике.

В результате, по данным Wood Mackenzie [12], с 1973 по 2013 год годовое потребление энергии удвоилось. Ограниченность ресурсов часто заставляла человечество искать новые источники. Когда были почти вырублены леса в Европе, пришлось научиться использовать каменный уголь, когда почти уничтожили китов, научились использовать газ для освещения улиц. Учитывая развитие ядерной энергетике, альтернативной энергетике и вообще изобретательность человека, можно не сомневаться, что и в настоящее время, и в будущем все ресурсные ограничения будут преодолены.

Ограничивает ли загрязнение окружающей среды рост численности населения на планете? Прежде всего необходимо оценить выбросы загрязняющих веществ в окружающую среду. Наибольшую озабоченность в настоящее время вызывают выбросы парниковых газов, и в первую очередь углекислого газа. Годовая добыча углеводородов в нефтяном эквиваленте оценивается в 8 млрд т [12], или 7 млрд т в пересчете на углерод. При сгорании такого количества углерода образуется 25 млрд т углекислого газа. Всего же углекислого газа в атмосфере 0,06 %, или 3000 млрд т при массе атмосферы Земли $5 \cdot 10^9$ млрд т. То есть годовой выброс углекислого газа от сжигания ископаемого топлива составляет порядка 1 % его массы в атмосфере, что можно считать значимой величиной.

В океане масса углекислого газа в 53 раза больше, и для океана годовой выброс составляет только сотые доли процента. Если учесть, что все зеленые растения земли ежегодно извлекают 300 млрд т углекислого газа, то понятно, что доля промышленных выбросов составляет приблизительно десятую часть его годового оборота, что является весьма существенным фактором, влияющим на состав атмосферы. Примерно столько же, сколько углекислого газа, в атмосферу суммарно вбрасывается оксидов азота и диоксида серы.

Осознание этого факта приводит к обоснованным опасениям о глобальном влиянии промышленных выбросов на состояние окружающей среды, что отражается в набравшем силу "зеленом" движении. В документе ООН "Будущее, которого мы хотим" [11] отмечается, что "для обеспечения правильного баланса между экономическими, социальными и



экологическими потребностями нынешнего и будущих поколений необходимо постараться достичь гармонии с природой". Цель достижения гармонии с природой является довольно неопределенной с научной точки зрения. Рассмотрим план мероприятий в отношении окружающей среды Стокгольмской конференции 1972 г. [13], представленный ниже.

| Оценка окружающей среды | Управление в области окружающей среды |
|-------------------------------------------|---------------------------------------|
| Оценка и обзор | Установление целей |
| Научные исследования | Планирование |
| Мониторинг | Международные консультации |
| Обмен информацией | Международные соглашения |
| Меры содействия | |
| Образование и профессиональная подготовка | Организация |
| Общественная информация | Финансирование |
| Техническое сотрудничество | |

Если в части оценки окружающей среды разработаны социальные и культурные показатели, которые легли в основу общей методологии оценки и составления докладов об эволюции окружающей среды, то в части управления в области окружающей среды существуют серьезные принципиальные проблемы, связанные с установлением целей. На этом пути в первую очередь необходимо решить задачи, связанные с определением критериев, концепции и терминологии по вопросам окружающей среды путем применения междисциплинарного подхода.

В качестве примера можно привести вопрос об изменении климата. В соответствии с документом ООН [11] "изменение климата представляет собой неослабевающий кризис, который затрагивает всех нас, ... борьба с изменением климата требует принятия безотлагательных и энергичных мер". При этом предполагается, что основной причиной изменения климата является антропогенная деятельность. Однако анализ в исторической ретроспективе показывает, что изменение климата обусловлено в основном астрономическими и геологическими факторами, действие которых носит часто катастрофический характер. С этих позиций вопрос стоит не столько о борьбе с изменением климата и всей биосферы, сколько о его правильном прогнозе и адаптации к грядущим изменениям. Именно в этом направлении должны устанавливаться цели в отношении окружающей среды. Установление таких целей возможно в рамках исследований в области анализа риска и прежде всего экологического риска, для чего необходимо наполнить этот термин осмысленным содержанием,

включая понятие приемлемого риска (среди терминов анализа риска понятие "экологический риск" является самым аморфным). Здесь не обойтись без ученых-биологов, занимающихся экологией как наукой и пока дистанцирующихся от практических задач защиты окружающей среды.

В парадигме ноосферы, где человек становится крупнейшей геологической силой, перестраивающей область своей жизни, вопрос о пределах роста вообще не стоит. Здесь скорее реализуется мичуринский принцип "мы не можем ждать милости от природы". В глобальном масштабе человечество пока находит ответ на вызовы, связанные с пределами, и рассматриваемые факторы не являются пределами роста. Однако пределы роста, связанные с демографическими проблемами, истощением ресурсов, загрязнением окружающей среды, достигаются на региональном уровне, что часто приводит к катастрофическим последствиям. Социальные механизмы ограничения последствий таких катастроф работают недостаточно эффективно. Разработка целей, критериев и программы действий на основе анализа экологического риска на региональном уровне является неотложной задачей, решение которой позволит разрешить коллизию между перестройкой биосферы в интересах человечества (ноосфера) и охраной окружающей среды.

Список литературы

1. **Вернадский В. И.** Несколько слов о ноосфере // Успехи современной биологии. — 1944. — № 18. — Вып. 2. — С. 113—120.
2. **Заварзин Г. А.** Эволюция прокариотной биосферы. "Микробы в круговороте жизни" 120 лет спустя // Чтение им. С. Н. Виноградского. — М.: МАКС Пресс, 2011. — 144 с.
3. **Медоуз Д. Х., Медоуз Д. Л., Рэндерс Йорген, Беренс В. В. III.** Пределы роста. Доклад по проекту Римского клуба "Сложное положение человечества". — М.: Из-во Московского университета, 1991. — 13 с.
4. **Медоуз Д. Х., Медоуз Д. Л., Рэндерс Йорген.** За пределами роста. — М.: Издательская группа "Прогресс", "Пангея", 1994. — 304 с.
5. **Медоуз Д. Х., Медоуз Д. Л., Рэндерс Йорген.** Пределы роста: 30 лет спустя. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. — 358 с.
6. **Мальтус Т. Р.** Опыт закона о народонаселении. Пер. М. А. Вернера. — М.: Издание К. Т. Солдатенкова, 1895.
7. **Капица С. П.** Глобальная демографическая революция и будущее человечества // Новая и новейшая история. — 2004. — № 4.
8. **Foerster von H., Mora P. M., Amiot L. W.** Doomsday: Frayday, 13 November, A. D. 2026//Science. 132. 1291 (1960).
9. **www.worldometers.info/world-population/#header**
10. **World population in 2030.** Highlights. ESA/P/WP, 187, Draft, UN, NY, 2003.
11. **Будущее, которого мы хотим.** Итоговый документ Конференции Организации объединенных наций по устойчивому развитию, принятый 27 июля 2012 года на 123-м пленарном заседании шестидесяти шестой сессии Генеральной Ассамблеи.
12. **www.woodmacreserch.com**
13. **Декларация** Конференции ООН по проблемам окружающей человека среды. Стокгольм, 16 июня 1972 года.

УДК 543.31

С. Г. Ивахнюк, канд. техн. наук, заместитель начальника отдела,
А. Д. Митюхина, эксперт, Экспертно-криминалистический центр ГУ МВД России по г. Санкт-Петербургу и Ленинградской области,
В. С. Головинский, канд. техн. наук, доц. кафедры, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)
E-mail: sgi78@mail.ru

Выбор и обоснование приоритетного перечня тяжелых металлов, подлежащих контролю в местах нефтедобычи на морском шельфе

Тяжелые металлы относят к приоритетным загрязняющим веществам, контроль содержания которых считается обязательным во всех средах. Однако в различных научных и прикладных работах авторы по-разному трактуют значение этого понятия, в связи с чем количество элементов, относимых к группе тяжелых металлов, изменяется в широких пределах. Для выбора и обоснования перечня тяжелых металлов рассматривался подробнее каждый из 16 металлов, наиболее часто упоминаемых в природоохранных публикациях. В результате анализа целого ряда характеристик был выбран и теоретически обоснован перечень подлежащих контролю тяжелых металлов, содержание которых определяет уровень экологической опасности нефтедобычи на морском шельфе, включающий в себя 13 тяжелых металлов.

Ключевые слова: тяжелые металлы, токсичные металлы, нефтедобыча, морской шельф, контроль примесей

S. G. Ivakhnyuk, A. D. Mityukhina, V. S. Golovinsky

Choice and Justification of the Priority List of the Heavy Metals which are Subject to Control in Places of Oil Production on the Sea Shelf

Heavy metals refer to the priority polluting substances which control of the contents is considered obligatory in all environments. However in various scientific and applied works authors differently treat value of this concept, in this connection, the quantity of the elements carried to group of heavy metals, changes over a wide range. For a choice and justification of the list of heavy metals each of 16 most often mentioned in publications was considered in more detail. As a result of the analysis of a number of characteristics the list of the heavy metals subject to control which contents defines level of ecological danger of oil production on the sea shelf, including 13 heavy metals, was chosen and theoretically reasonable.

Keywords: heavy metals, toxic metals, oil production, sea shelf, control of impurity

Актуальность проблемы загрязнения акваторий морского шельфа нефтью, а также отходами бурения и нефтедобычи, содержащими тяжелые металлы, в настоящее время все более возрастает в связи со значительным ухудшением состояния окружающей среды, проявляющимся в снижении качества и сокращении ресурсов морских экосистем в районах нефтедобычи. В соответствии с Морской доктриной Российской Федерации на период до 2020 г. (указ Президента РФ № ПР-1387 от 27.07.2001) "предотвращение загрязнения морской среды" —

основа обеспечения национальных интересов в Мировом океане. Решение этой проблемы нужно начинать с осуществления выбора и обоснования приоритетного перечня примесей металлов, подлежащих контролю в местах нефтедобычи на морском шельфе.

В настоящее время к примесям токсичных металлов в природных водах экологи относят, в первую очередь, примеси тяжелых металлов (ТМ) [1, 2]. Сам термин ТМ, характеризующий широкую группу



токсичных загрязняющих веществ, получил в последнее время значительное распространение [3].

В качестве критериев принадлежности к ТМ используются многочисленные характеристики, такие как атомная масса, плотность, токсичность, распространенность в природной среде, степень вовлеченности в природные и техногенные циклы [4, 5]. В некоторых случаях под определение тяжелых металлов попадают элементы, относящиеся к хрупким (например, Bi) или металлоидам (например, As).

В общем случае термин "тяжелые металлы" связывают с высокой относительной атомной массой. Эта характеристика обычно отождествляется с представлением о высокой токсичности. Другим признаком, который позволяет относить металлы к тяжелым, является их плотность. В современной цветной металлургии различают тяжелые цветные металлы плотностью 7,14...21,4 г/см³ (цинк, олово, медь, свинец, хром и др.) и легкие цветные металлы плотностью 0,53...3,5 г/см³ (литий, бериллий и др.). Согласно различным классификациям к группе ТМ относят более 40 элементов с высокой относительной атомной массой и относительной плотностью больше 6 либо в эту группу включают цветные металлы с плотностью большей, чем у железа (свинец, медь, цинк, никель, кадмий, кобальт, олово, сурьма, висмут, ртуть).

В соответствии с известной классификацией Н. Реймерса тяжелыми следует считать металлы с плотностью более 8 г/см³. Таким образом, исходя из плотности, к ТМ можно отнести всего 10 металлов: Pb, Cu, Zn, Ni, Cd, Co, Sb, Sn, Bi, Hg [6]. По определению Н. Реймерса, благородные и редкие металлы стоят отдельно от тяжелых металлов, однако это не препятствует тому, что во многих прикладных работах в перечень ТМ включают еще шесть элементов: Pt, Ag, W, Fe, Au, Mn.

В свою очередь, согласно данным, представленным в "Справочнике по элементарной химии" под ред. А. Т. Пилипенко (1977), к ТМ отнесены элементы, плотность которых более 5 г/см³. Авторы являются сторонниками именно такого подхода. Если исходить из этого показателя, то тяжелыми следует считать 43 из 84 металлов Периодической системы химических элементов.

Необходимо отметить, что в работах, посвященных непосредственно проблемам загрязнения окружающей природной среды и экологического мониторинга, на сегодняшний день к ТМ относят более 40 металлов периодической системы Д. И. Менделеева с атомной массой свыше 50 атомных единиц, например V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Mo, Cd, Sn, Hg, Pb, Bi.

Важную роль в категорировании ТМ играют следующие условия: их высокая токсичность для живых организмов в относительно низких концен-

трациях, а также способность к биоаккумуляции и биомангификации [7]. Практически все металлы, попадающие под это определение, активно участвуют в биологических процессах и входят в состав многих ферментов [8].

Формально определению ТМ соответствует большое количество элементов. Однако, по мнению исследователей, занятых практической деятельностью, связанной с организацией наблюдений за состоянием и загрязнением окружающей среды, соединения этих элементов далеко не равнозначны как загрязняющие вещества (ЗВ). По этому во многих работах происходит сужение рамок группы тяжелых металлов в соответствии с критериями приоритетности, обусловленными направлением и спецификой конкретных работ.

Так, в ставших уже классическими работах Ю. А. Израэля в перечне ЗВ, подлежащих определению в природных средах на фоновых станциях в биосферных заповедниках, в разделе ТМ упоминаются четыре металла: Pb, Hg, Cd и As. Однако, согласно решению Целевой группы по выбросам тяжелых металлов, работающей под эгидой Европейской Экономической Комиссии ООН и занимающейся сбором и анализом информации о выбросах ЗВ в европейских странах, только Zn, As, Se и Sb были отнесены к ТМ.

Следует отметить, что ионы металлов являются неизменными компонентами природных водоемов. В зависимости от условий среды (рН, окислительно-восстановительный потенциал, наличие лигандов) они существуют в разных степенях окисления и входят в состав разнообразных неорганических и металлоорганических соединений, которые могут быть истинно растворенными, коллоидно-дисперсными или входить в состав минеральных и органических взвесей [9]. Истинно растворенные формы металлов, в свою очередь, весьма разнообразны, что связано с процессами гидролиза, гидролитической полимеризации (образованием полиядерных гидроксокомплексов) и комплексобразования с различными лигандами. Соответственно, как каталитические свойства металлов, так и доступность для водных микроорганизмов зависят от форм существования их в водной экосистеме [10].

Многие ТМ образуют довольно прочные комплексы с органикой, при этом эти комплексы являются одной из важнейших форм миграции элементов в природных водах. Большинство органических комплексов образуются по хелатному циклу и являются устойчивыми. Комплексы, образуемые органическими кислотами с солями Fe, Al, Ti, U, V, Cu, Mo и других ТМ, относительно хорошо растворимы в условиях нейтральной, слабокислой и слабощелочной сред. Поэтому металлоорганические комплексы способны мигрировать в

природных водах на весьма значительные расстояния [11].

Для понимания факторов, которые регулируют концентрацию ТМ в природных водах, их химическую реакционную способность, биологическую доступность и токсичность, необходимо знать не только валовое содержание, но и долю свободных и связанных форм металла.

Переход металлов в водной среде в металлокомплексную форму может иметь три следствия:

1) происходит увеличение суммарной концентрации ионов ТМ за счет перехода его в раствор из донных отложений;

2) мембранная проницаемость комплексных ионов будет существенно отличаться от проницаемости гидратированных ионов;

3) токсичность металла в результате комплексобразования сильно изменится.

Так, например, известно, что хелатные формы Cu, Cd, Hg менее токсичны, нежели свободные ионы [12].

Для экологов и природоохранных органов интересны прежде всего те ТМ, которые представляют серьезную опасность с точки зрения их биологической активности и токсических свойств [13]. К ним чаще всего относят следующие 15 ТМ: Pb, Hg, Cd, Zn, Bi, Co, Ni, Cu, Sn, Sb, V, Mn, Cr, Mo и As. К этому перечню, как правило, добавляется еще ванадий, концентрация которого в нефтях может достигать значительных величин.

Следует отметить, что согласно действующему ранее ГОСТ 26449.1—85 [14] к тяжелым, подлежащим контролю в соленых водах, относили всего четыре металла: Fe, Cu, Ni и Cr. Согласно действующему в настоящее время нормативному документу по контролю загрязнений морских вод РД 52.10.243—92 к приоритетным ТМ-загрязнителям относят восемь металлов: Cu, Cd, Pb, Ni, Co, Mn, Cr и Fe.

В то же время ряд ведущих специалистов в области морской экологии, таких как Дж. В. Мур и С. Рамамурти [15], относят к приоритетным ТМ-загрязнителям в природных водах такие металлы, как Cd, Cu, As, Ni, Hg, Pb, Zn и Cr. Как видно, общее количество этих металлов, как и в случае РД 52.10.243—92, равно восьми, но при этом совпадают только пять из них: Cd, Cu, Ni, Pb и Cr.

Три элемента — Hg, As и Zn — не входят в перечень документа РД 52.10.243—92, хотя являются сильнейшими токсикантами, и в связи с этим их нельзя исключать из рассмотрения для выбора и разработки оптимальных методов и методик экологического контроля [16].

Объединением перечня из РД 52.10.243—92 и перечня из работ Дж. В. Мур и С. Рамамурти [15] и внесением V, которого, как правило, в нефтях достаточно много и который, также являясь ток-

сичным, относится к тяжелым металлам, формируется перечень, включающий в себя 12 приоритетных для контроля в природных водах ТМ: Cd, Cu, As, Ni, V, Hg, Pb, Zn, Cr, Mn, Co, Fe.

Для выбора и обоснования приоритетного перечня ТМ рассмотрим подробнее каждый из 16 наиболее часто упоминаемых в природоохранных публикациях ТМ: V, Bi, Fe, Cd, Co, Mn, Cu, Mo, As, Ni, Sn, Hg, Pb, Sb, Cr и Zn.

Аналізу подвергались такие характеристики, как:

— формы и состояния обнаружения в природе;
— величины концентраций находжений в воде рек и морей;

— виды естественных и антропогенных источников поступления в природные воды;

— степени биологической активности;

— типы механизмов вредного воздействия на водную флору и фауну;

— уровни токсического воздействия в зависимости от химического состава, pH, Eh и температуры вод;

— формы миграции в поверхностных водах и пр.

В результате анализа приведенных выше характеристик был выбран и обоснован перечень приоритетных для контроля в акваториях шельфа, включающий в себя девять тяжелых металлов: V, Fe, Co, Mn, Cu, Ni, Pb, Cr и Zn.

По мнению авторов, актуальный для разработки новых методик контроля и обоснованный выше перечень ТМ необходимо дополнить еще тремя металлами — Ba, Ti и Al, соединения которых широко применяются в различных составах буровых растворов и материалов, используемых при разведочном бурении и эксплуатации нефтяных скважин. Следует отметить также, что Ti может быть использован и в качестве конструкционного материала для фрагментов нефтедобывающих платформ и оборудования.

Кроме того, в этот перечень следует добавить еще один металл, выявленный в составе пластовых вод, Sr, который не относится к ТМ, так как его плотность всего 2,54 г/см³, т. е. он легче даже Al. Однако, поскольку пластовые воды могут содержать очень большие концентрации этого металла — до 0,5 г/см³, включение его в перечень — обусловленная необходимость.

Следовательно, с учетом вышеизложенного обоснования, в перечень приоритетных ТМ-загрязнителей, кроме обоснованных ранее металлов (V, Fe, Co, Mn, Cu, Ni, Pb, Cr и Zn), следует добавить еще четыре металла, примеси которых необходимо контролировать в акваториях вод морского шельфа: Al, Ti, Sr и Ba.

Соответственно, окончательный перечень актуальных для выбора методов и разработки новых методик контроля примесей металлов — загрязни-



телей акваторий морского шельфа должен включать в себя следующие 13 металлов (в порядке возрастания атомного номера):

Sr, Al, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ba и Pb.

В заключение следует отметить, что в данной работе впервые теоретически обоснован перечень подлежащих контролю тяжелых металлов, содержание которых определяет уровень экологической опасности нефтедобычи на морском шельфе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Небел Б.** Наука об окружающей среде: Как устроен мир. В 2 т./ Пер. с англ. — М.: Мир, 1993. Т.1. — 424 с.
2. **Основы геоэкологии:** Учебник / Под ред. В. Г. Марачевского. — СПб.: Изд-во С.-Петерб. Ун-та, 1994. — 351 с.
3. **Фрумин Г. Т.** Экологическая химия и экологическая токсикология. — СПб: Изд-во РГГМУ, 2000. — 198 с.
4. **Bowen Н. J. M.** Trace elements in biochemistry. — New-York-London: Academic Press, 1966. — 241 p.
5. **Brugmann L.** Trace elements Baltic Sea // Polish J. of Environ. Stud. — 1980. — Vol. 18. — P. 58.
6. **Реймерс Н. Ф.** Природопользование. Словарь-справочник. — М.: Мысль, 1990. — 639 с.
7. **Моисеенко Т. И., Яковлев В. А.** Антропогенные преобразования водных экосистем Кольского Севера. — Л.: Наука, 1990. — 219 с.
8. **Баренбойм Г. М., Маленков А. Г.** Биологически активные вещества. — М.: Наука, 1986. — 365 с.
9. **Варшал Г. М., Кашеева И. Я., Велюханова Т. К.** Исследование состояния микроэлементов в поверхностных водах // Геохимия природных вод. Труды 11-го Международного симпозиума. — Л., 1985. — С. 205—215.
10. **Абакумова В. А., Свирская Н. Л., Иголкина Е. Д.** Модификация зоопланктонных сообществ в условиях антропогенного закисления // Тез. докл. VI съезда ВГБО. — Мурманск, 1991. — С. 153—154.
11. **Перевозников М. А.** Океан и здоровье человека // Человек и океан. — СПб.: Изд-во ВМФ РФ, 1996. — № 3. — С. 267—295.
12. **Зигель Х.** Некоторые вопросы токсичности ионов металлов. — М.: Мир, 1993. — 368 с.
13. **Мур Дж. В., Рамамурти С.** Тяжелые металлы в природных водах. — М.: Мир, 1987. — 288 с.
14. **Роева Н. Н., Ровинский Ф. Я., Кононов Э. Я.** Специфические особенности поведения тяжелых металлов в различных природных средах // ЖАХ. — 1996. — № 4. — С. 384—397.
15. **ГОСТ 26449.1—85.** Установки дистилляционные опреснительные стационарные. Методы химического анализа соленых вод. — М.: Изд-во стандартов, 1985. — 71 с.
16. **Неорганическая ртуть.** Гигиенические критерии состояния окружающей среды. Вып. 118.: Пер. с англ. — Женева: ВОЗ, 1994. — 144 с.

УДК 628.316.12

В. С. Мальцева, канд. хим. наук, доц., **О. В. Бурыкина**, канд. хим. наук, доц.,
А. В. Сазонова, канд. хим. наук, преп., Юго-Западный государственный университет,
г. Курск
E-mail: ginger313@mail.ru

Кинетика сорбции кислотных красителей из водных растворов карбонатными породами и отходами кожевенного производства

Статья посвящена кинетике сорбции кислотных красителей из водных растворов нетрадиционными материалами. В качестве сорбентов использованы карбонатные породы и отходы кожевенного производства. Изучены кинетические параметры сорбции.

Ключевые слова: кинетика сорбции, кислотные красители, карбонатные породы, кожевенные отходы

V. S. Maltseva, O. V. Burykina, A. V. Sazonova

Kinetics of Sorption of Acid Dyes from Aqueous Solutions of Carbonate Rocks and Tannery Waste

Article is devoted the kinetics of sorption of acid dyes from aqueous solutions of untraditional materials. Carbonate rocks and waste from the leather industry used as sorbents. Kinetic parameters of sorption are studied.

Keywords: sorption kinetics, acid dyes, carbonates rocks, leather waste

Введение

Основная часть воды, используемой при производстве текстильных материалов, приходится на красильно-отделочные предприятия. На 1 т окрашенной продукции приходится 50...430 м³ сточных вод, основными поллютантами которых являются красители. В зависимости от класса красителя, способ окрашивания материала и прочих параметров в сточные воды переходит 5...50 % исходного количества красителя в технологическом растворе.

Красители, являясь биологически активными веществами, обладают токсичным и угнетающим действиями на микроорганизмы. Кроме того, попадая в водоёмы, красители замедляют процесс самоочищения вследствие адсорбции солнечного света и нарушения фотосинтеза.

Для удаления из сточных вод промышленных кислотных красителей применяются разнообразные методы: реагентная коагуляция, флотация, электрохимические методы, окисление хлорной известью, озоном, сорбция активированным углем и др. [1]. Перечисленные методы дорогостоящие и не всегда эффективные. Перспективным направлением очистки вод от красителей является применение дешевых сорбентов, в том числе природных материалов [2] и отходов производства [3].

В Курске, как и в других городах с развитой промышленностью, ежегодно образуются миллионы тонн отходов (45 млн т за 2011 г.). Основными источниками отходов являются предприятия горнодобывающей, металлургической, химической и других отраслей промышленности: "Михайловский ГОК", "Химфармзавод", "Курская ТЭЦ-1", завод "Аккумулятор", "ЖБИ" и др.

Потенциальную опасность для окружающей среды и здоровья человека представляют отходы ООО "Курсккожа", которые образуются при обработке кожи: хромовая стружка из дубильных цехов, кожевенная стружка и пыль, полученные после шлифования поверхности кожи, и др. Актуальной является проблема утилизации этих промышленных отходов.

Для практического использования данных материалов необходима информация о механизмах сорбции, поэтому цель исследования — изучение кинетики сорбции кислотных красителей из водных растворов.

Экспериментальная часть

Объектами исследования являются нетрадиционные сорбенты — карбонатные породы, представляющие собой природные полимерные неорганические материалы и отходы кожевенного производства (стружка и пыль).

Сорбцию органических красителей проводили из модельных водных растворов. Для их приготовления применяли органические красители (кислотный ярко-зеленый Н4Ж, кислотный синий) квалификации "чисто для анализа".

Для изучения кинетики процесса использовали метод одноступенчатой статической сорбции при температуре 298 К. Остаточную концентрацию красителей определяли методом спектрофотометрии. Предварительно были сняты спектры поглощения водных растворов красителей на спектрофотометре СФ-26, найдены длины волн максимального светопоглощения и границы подчинения закону Бугера—Ламберта—Бера.

В условиях установившегося равновесия в системе определяли равновесную концентрацию исследуемых веществ в растворе и рассчитывали статическую сорбционную емкость (ССЕ) сорбентов, мг/г, по формуле:

$$CCE = \frac{(C_0 - C_p)V}{m}, \quad (1)$$

где C_0 — исходная концентрация, мг/л; C_p — равновесная концентрация, мг/л; V — объем анализируемой пробы, л; m — масса сорбента, г.

Значение величины сорбции S , %, которая показывает количество вещества, улавливаемого сорбентом, при оптимальных условиях определяли по формуле:

$$S = \frac{(C_0 - C_p^k)}{C_0} 100 \%, \quad (2)$$

где C_0 — исходная концентрация, мг/л; C_p^k — конечная концентрация, мг/л.

Степень достижения равновесия определяют следующим образом:

$$F = \frac{S}{100\%} = \frac{\Gamma_t}{\Gamma_e}, \quad (3)$$

где Γ_t — количество сорбированного вещества в момент времени t , ммоль/г; Γ_e — количество сорбированного вещества в состоянии равновесия, ммоль/г.

Результаты и их обсуждение

На территории Курской области разведано 21 месторождение карбонатных пород, которые представлены мергелем, трепелом, трепеловидными глинами. Карбонатные породы применяют для производства строительной извести, известкования кислых почв и других целей. Представляет интерес использовать данные породы как высоко-



Таблица 1

Химический состав карбонатных пород Курской области

| Показатель, % | Карбонатные породы Курской области | | | |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------|----------------|------------|
| | Коньшовский р-н | Беловский р-н | Медвенский р-н | п. Духовец |
| CaCO ₃ | 49,50 | 48,21 | 45,95 | 43,54 |
| SiO ₂ | 9,85 | 10,58 | 11,2 | 23,49 |
| Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ | 1,573 | 1,84 | 1,530 | 3,39 |
| Нерастворимый остаток | 11,075 | 12,95 | 13,566 | 26,24 |

дисперсные системы в качестве сорбентов. С этой целью опробованы карбонатные породы Юго-Западной части Курской области (п. Духовец, Коньшовский, Беловский и Медвенский районы).

Структурные и микроскопические характеристики карбонатных пород определяли, используя поляризационно-интерференционный микроскоп "Биолар" по методу однородного поля. Исследования показали, что исходные сорбенты слагаются тригональными кристаллами кальцита и ромбическими кристаллами доломита. Для определения химического состава карбонатных пород определяли содержание в них карбонатов кальция CaCO₃ и магния комплексно-метрическим методом; оксидов железа Fe₂O₃ и алюминия Al₂O₃ гравиметрическим методом (табл. 1).

Породы п. Духовец относятся к глинистому мергелю (CaCO₃ — 43,54 %; Al₂O₃ и Fe₂O₃ — 3,39 %; SiO₂ — 23,49 %), карбонатные породы Коньшовского, Медвенского и Беловского районов относятся к мелоподобным мергелям (CaCO₃ — от 45,95 до 49,5 %; Al₂O₃ и Fe₂O₃ — от 1,53 до 1,84 %; SiO₂ — от 9,85 до 11,2 %).

Содержание нерастворимого в соляной кислоте остатка максимально для карбонатной породы п. Духовец (26,24 %). Эта порода характеризуется также повышенным содержанием полуторных оксидов Al₂O₃, Fe₂O₃ (3,39 %). Мелоподобный мергель отличается низким содержанием нерастворимого остатка (от 11,075 до 13,566 %). Это подтверждает присутствие в нем других минералов (фосфатов, ангидридов, гипса и др.). В данных породах содержание Al₂O₃, Fe₂O₃ меньше (от 1,53 до 1,84 %).

Для определения адсорбционно-структурных характеристик карбонатных пород (адсорбционной емкости и удельной площади поверхности) в качестве модельных сорбатов использовали краситель метиленовый голубой (МГ) и йод [4]. По величине адсорбционной активности йода можно судить о содержании в сорбенте микропор с размерами эффективных диаметров 0,6...1,5 нм, а по

Таблица 2

Адсорбционная активность и удельная площадь поверхности карбонатных пород Курской области

| Сорбент | Адсорбционная активность | | Удельная площадь поверхности, м ² /г |
|-----------------|--------------------------|------------|-------------------------------------------------|
| | по МГ, мг/г | по йоду, % | |
| п. Духовец | 12,140 | 0,375 | 21,84068 |
| Беловский р-н | 14,351 | 0,370 | 25,818 |
| Медвенский р-н | 15,570 | 0,210 | 28,010 |
| Коньшовский р-н | 17,125 | 0,450 | 30,807 |

адсорбции МГ — о содержании мезопор, имеющих большие размеры — 1,5...50 нм (табл. 2).

По результатам анализа установлено, что карбонатный сорбент Коньшовского района обладает наибольшей адсорбционной активностью: по йоду — 0,450 % и по метиленовому голубому — 17,125 мг/г, а также наибольшей удельной площадью поверхности (30,807 м²/г). Это связано с химическим составом пород: содержание карбонатов (CaCO₃) в них наибольшее (49,50 %), меньше всего песка (SiO₂) — 9,85 и Al₂O₃ и Fe₂O₃ — 1,573 % (см. табл. 1).

Большая адсорбционная активность карбонатных пород Коньшовского района свидетельствует о мезопористой структуре сорбента, что делает их перспективными для сорбции красителей с молярной массой $M \geq 1000$ г/моль. В процессе исследования был установлен состав кожевенных отходов: органические вещества составляют 93,86...95,54 %, неорганические — 4,46...6,14 %. При обработке кож пользуются соединениями хрома, поэтому необходимо было определить их содержание в отходах. Это осуществляли спектрофотометрическим методом, используя в качестве реагента дифенилкарбазид. Содержание хрома в отходах составляет 0,72...1,15 %.

В результате изучения условий сорбции были получены экспериментальные данные, приведенные в табл. 3.

В системе "краситель—сорбент" сорбционная емкость увеличивается следующим образом: "ки-

Таблица 3

Оптимальные условия сорбции в системе "краситель—сорбент"

| Система | Кислотный синий | | Кислотный ярко-зеленый Н4Ж | |
|--------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|----------------------------|-------------------|
| | Карбонатная порода | Кожевенные отходы | Карбонатная порода | Кожевенные отходы |
| $m_{кр} : m_c$ | 1:500 | 1:500 | 1:20 000 | 1:250 |
| $v_{уд} \cdot v_{уд} \cdot v_{уд}$ МКМоль/(л · мин) | 0,0477 | 0,358 | 0,0226 | 0,0903 |
| ССЕ, мг/г | 2 | 2 | 0,05 | 4 |

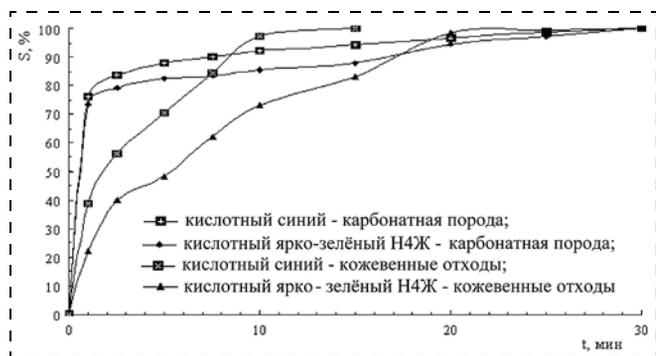


Рис. 1. Кинетические кривые сорбции кислотных красителей

слотный ярко-зеленый Н4Ж — карбонатная порода" < "кислотный синий — кожевенные отходы" = "кислотный синий — карбонатная порода" < "кислотный ярко-зеленый Н4Ж — кожевенные отходы".

При одинаковом соотношении фаз (отношение критической массы к массе сорбента $m_{кр}:m_c$) для кислотного синего удельная скорость сорбции $v_{уд}$ кожевенными отходами больше, чем карбонатными породами. Большое значение соотношения фаз для системы "кислотный ярко-зеленый Н4Ж — карбонатная порода" говорит о том, что данные вещества имеют небольшое сродство друг с другом.

Как известно, сорбция совершается во времени. Элементарный акт сорбции не происходит мгновенно, за исключением хемосорбции. Зависимость сорбции от времени определяется в основном механизмом диффузии. Если сорбция на поверхности не мгновенна, то такой процесс происходит во внешней диффузионной области. Для пористого сорбента, кроме внешней диффузии, важную роль играет внутренняя диффузия — процесс переноса сорбируемого вещества в порах при наличии градиента концентрации.

Скорость достижения равновесия при сорбции является важной характеристикой любого сорбента. Данная характеристика имеет как практическое, так и теоретическое значение, так как позволяет оценить перспективность, целесообразность и возможность применения сорбента.

Кинетические кривые сорбции позволяют увидеть интенсивность сорбции кислотных красителей (рис. 1).

Интенсивность сорбции кислотных красителей карбонатными породами в начальный период времени наибольшая, в течение последующих минут она медленно возрастает. Кинетические кривые сорбции кислотных красителей кожевенными отходами отличаются от кривых сорбции карбонатными породами, в частности меньшей величиной сорбции в начальный момент времени.

Независимо от природы сорбента кислотный краситель (кислотный ярко-зеленый Н4Ж), имеющий две сульфогруппы, сорбируется меньше, чем краситель (кислотный синий) с одной сульфогруппой. По мере увеличения содержания сульфогрупп в молекуле красителя скорость сорбции из кислого раствора падает, поскольку число анионных центров $-SO_3^-$, притягиваемых катионными центрами сорбента, растет и тем самым как бы "притормаживает" диффундирующие анионы красителя.

Такие особенности сорбции могут быть связаны с геометрическими размерами, формой и пространственным положением молекулы кислотных красителей. Данные характеристики в значительной степени определяют скорость диффузии в сорбент. На рис. 2 приведена трехмерная химическая структура органических веществ, построенная с помощью программы ChemOffice Ultra 2006 по принципу минимизации энергии молекулярной структуры и оптимизации геометрии.

Учитывая размеры сульфогрупп ($\sim 0,45$ нм), входящих в кислотные красители, длина молекулы красителя кислотного синего составляет $\sim 1...1,5$ нм, кислотного ярко-зеленого Н4Ж — $\sim 1,45...1,95$ нм. Молекулы кислотных красителей имеют асимметричное, сложное геометрическое строение. Молекула красителя кислотного ярко-зеленого Н4Ж отличается от молекулы кислотного синего более сложной геометрической формой и пространственным положением, вероятно, поэтому процесс его сорбции идет медленнее.

Поскольку размеры молекул красителей не превышают размеров пор карбонатных пород и имеют близкие размеры, данный фактор положительно сказывается на сорбции.

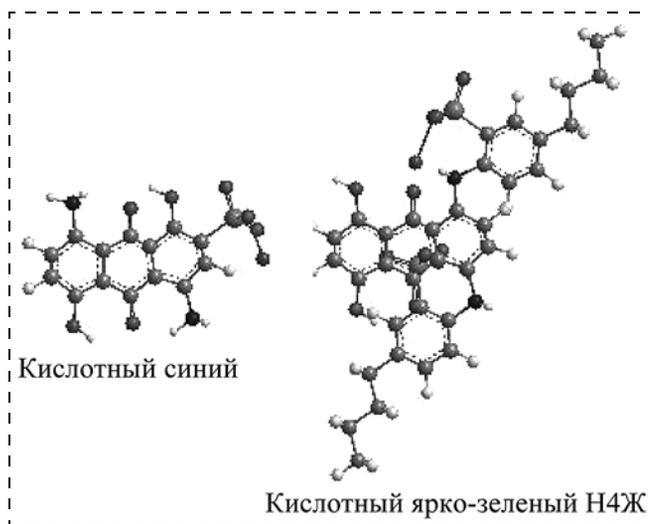


Рис. 2. Пространственные структурные формулы красителей



Сорбция красителей кожевенными отходами обусловлена взаимодействием функциональных групп.

Кислотные красители не способны образовывать ковалентные связи с сорбентом, но могут взаимодействовать с ним, так как в водном растворе диссоциируют на окрашенный анион и неокрашенные катионы. Молекулы кислотных красителей могут образовывать с гидроксильными OH^- группами сорбентов водородные связи. Процесс сорбции из кислой среды идет при взаимодействии положительных центров сорбентов с отрицательно заряженными анионами кислотных красителей за счет ионных связей. Могут иметь место силы Ван-дер-Ваальса.

Сорбция красителей основана на явлении массопереноса красителя из внешней среды в сорбент. Межфазный перенос складывается из диффузии красителя к поверхности карбонатной породы, сорбции красителя на внешней поверхности сорбента, диффузии в сорбенте и сорбции на внутренней поверхности сорбента. Межфазный массоперенос красителя заканчивается сорбцией красителя на внутренней поверхности сорбента, скорость которой теоретически может зависеть от кинетики протекания каждой из перечисленных выше стадий.

Необходимо принимать во внимание, что скорость сорбции может контролироваться либо диффузионными процессами, либо химической реакцией. Поэтому в первую очередь необходимо выяснить вклад диффузионных процессов. Критерием определения лимитирующей стадии процесса сорбции служит соблюдение прямой зависимости $-\ln(1 - F)$ от t и Γ_t от $t^{0,5}$.

Для внешнедиффузионных процессов, когда стадией, которая контролирует скорость всего процесса, является диффузия в неподвижной пленке раствора вокруг зерна сорбента, кинетическая кривая описывается уравнением:

$$\ln(1 - F) = -\gamma t, \quad (4)$$

где γ — некоторая постоянная для данных условий величина.

Зависимость $-\ln(1 - F) = f(t)$ приведена на рис. 3.

Зависимость $-\ln(1 - F)$ от времени t не выходит из начала координат, а становится прямолинейной лишь спустя некоторое время после начала процесса сорбции, следовательно, в данных интервалах времени внешняя диффузия вносит вклад в общую скорость сорбции. Кинетические кривые не выдерживают критерия на чисто "внешнедиффузионный" механизм в течение всего процесса. Это свидетельствует о том, что сорбционный процесс на данных сорбентах протекает по внутридиффузионному механизму в начале процесса, а в его ходе

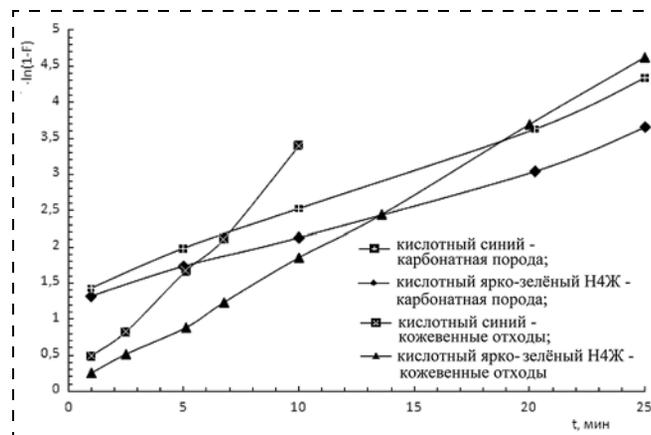


Рис. 3. Зависимость $-\ln(1 - F)$ от времени t для сорбции красителей

влияние внутридиффузионного фактора падает, внешнедиффузионного — возрастает. Данный факт возможен, если процесс сорбции идет в смешанно-диффузионном режиме [5].

Доказательством того, что лимитирующей стадией сорбционного процесса является внутренняя диффузия, служит соблюдение прямолинейной зависимости в координатах $\Gamma_t - t^{0,5}$, так как количество сорбированного вещества при диффузионно-контролируемом процессе как функция от времени может быть выражена следующим образом:

$$\Gamma_t = K_d t^{0,5} + A, \quad (5)$$

где K_d — константа скорости внутренней диффузии, $\text{ммоль} \cdot \text{г}^{-1} \cdot \text{мин}^{-0,5}$, найдена по тангенсу угла наклона зависимости $\Gamma_t - t^{0,5}$ к оси абсцисс; A — отрезок, отсекаемый продолжением прямой зависимости $\Gamma_t = f(t)$ на оси ординат.

Зависимости $\Gamma_t = f(t^{0,5})$ представлены на рис. 4–6.

Кинетические параметры внутренней диффузии в системе "краситель—сорбент" приведены в табл. 4.

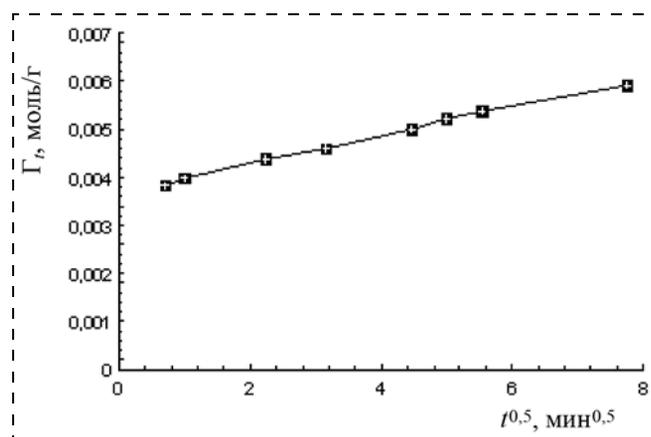


Рис. 4. Зависимость $\Gamma_t - t^{0,5}$ сорбции красителя кислотного синего карбонатными породами

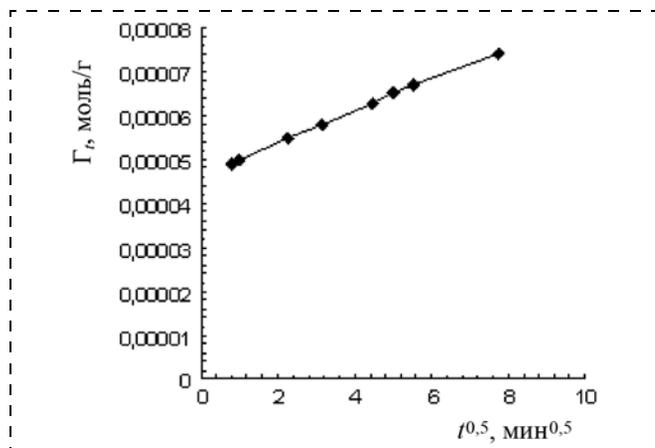


Рис. 5. Зависимость $\Gamma_t - t^{1/2}$ сорбции красителя кислотного ярко-зеленого Н4Ж карбонатными породами

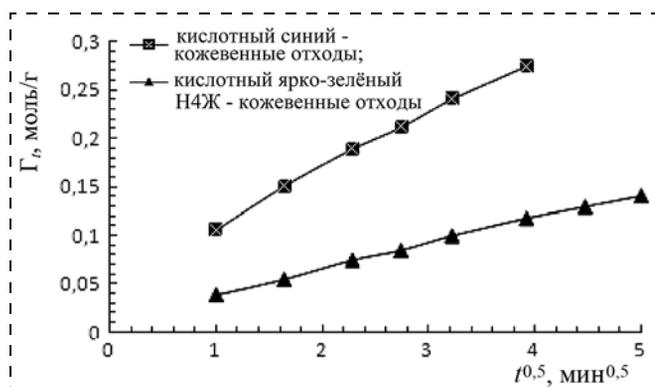


Рис. 6. Зависимость $\Gamma_t - t^{0,5}$ сорбции красителей кожевенными отходами

Значение A пропорционально толщине пленки, окружающей сорбент. Из формулы (5) следует, что чем больше значение A , тем сильнее влияние внешней диффузии на сорбцию красителей. Скорость внутренней диффузии возрастает при уменьшении толщины пленки. Прямые зависимости $\Gamma_t - t^{0,5}$ имеют достаточно высокую величину доверительной аппроксимации $R^2 = 0,983...0,998$.

Влияние внешней диффузии при сорбции карбонатным сорбентом из раствора увеличивается в ряду красителей следующим образом: кислотный ярко-зеленый Н4Ж < кислотный синий. Для кожевенных отходов данное влияние проявляется в том же ряду, но в большей степени.

Константы скорости внутренней диффузии, как и влияние внешней диффузии на сорбцию кислотных красителей, увеличиваются аналогичным образом. При этом в системе "кислотный синий — кожевенные отходы" влияние внутренней диффузии больше.

Кинетические параметры внутренней диффузии в системе "краситель—сорбент"

| Система "краситель—сорбент" | $A \cdot 10^{-3}$ | $K_d \cdot 10^{-3}$, ммоль \cdot г ⁻¹ \cdot мин ^{-0,5} | R^2 |
|-------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Кислотный синий — карбонатная порода | 3,60 | 0,30 | 0,998 |
| Кислотный ярко-зеленый Н4Ж — карбонатная порода | 0,05 | 0,004 | 0,986 |
| Кислотный синий — кожевенные отходы | 10,10 | 58,00 | 0,983 |
| Кислотный ярко-зеленый Н4Ж — кожевенные отходы | 53,70 | 26,70 | 0,986 |

Вывод

В результате математической обработки кинетических кривых сорбции кислотных красителей карбонатными породами и кожевенными отходами установлено, что механизм процесса довольно сложный. Аппроксимация уравнений кинетики, справедливых в случае чисто внешедиффузионной и внутридиффузионной лимитирующих стадий, дает основание считать, что при смешанно-диффузионной лимитирующей стадии основную роль играет массоперенос. Определенный вклад в общую скорость процесса сорбции вносит и стадия взаимодействия сорбируемых красителей с функциональными группами сорбентов. Для описания сорбции возможно использовать традиционные методы кинетического анализа, которые учитывают в качестве лимитирующей стадии только внутреннюю или внешнюю диффузию. Разделить вклад диффузионных процессов и химической стадии на основе формальной кинетики не представляется возможным. Вероятнее всего, наблюдается суммарный эффект действия этих двух стадий.

Предлагаемый способ сорбционной очистки сточных вод от кислотных красителей расширяет ассортимент применяемых сорбентов, позволяет использовать в качестве сорбента местные карбонатные породы и отходы производства.

В технологическом исполнении сорбцию можно осуществлять в контактных адсорберах с механическими мешалками периодического действия, разделяя твердую и жидкую фазы декантацией или фильтрованием. Отработанные карбонатные породы возможно использовать в качестве наполнителей в резинотехнической и электротехнической, бумажной, полимерной, лакокрасочной и других отраслях промышленности, кожевенные отходы — для изготовления прессованных кож.



Список литературы

1. Трифорова О. А. Угольные сорбенты: очистка сточных вод от красителей // Экология и промышленность России. — 2000. — № 12. — С. 10—12.
2. Сазонова А. В. Концентрирование промышленных красителей из водных растворов карбонатными породами // Известия Юго-Западного государственного университета. — 2012. — Ч. 1. — № 1 (40). — С. 236—241.
3. Солдаткина Л. М., Сагайдак Е. В., Менчук В. В. Адсорбция катионных красителей из водных растворов на лузге подсолнечника // Химия и технология воды. — 2009. — Т. 31, № 4. — С. 417—426.
4. Методические рекомендации по определению физико-химических свойств глинистых грунтов / Л. И. Кульчицкий, А. Р. Ишук, В. Н. Колоскова. — М.: ВНИИ гидрогеологии и инженерной геологии, 1979. — 57 с.
5. Li N., Bai R. Copper adsorption on chitosan-cellulose hydrogel beads: behaviors and mechanisms // Separ. Purific. Technol. — 2005. — V. 42, № 3. — P. 237—247.

УДК 665.1

К. Л. Тараян, канд. техн. наук, гл. технолог, ООО "Liberta Tashkent",
С. С. Хамраев, д-р хим. наук, гл. науч. сотр., Институт общей и неорганической химии АН Республики Узбекистан,
А. А. Кадыров, д-р техн. наук, гл. науч. сотр., зав. НИЛ, Ташкентский государственный технический университет им. А. Р. Беруни
E-mail: abduamig@rambler.ru

Рациональная утилизация кубового остатка моноэтаноламинной очистки аммиачного производства

Приведены результаты исследования вопроса утилизации отхода процесса моноэтаноламинной очистки аммиачного производства для последующего применения на нефтеперегонном заводе.

Ключевые слова: экология, моноэтаноламин, кубовый остаток, утилизация, развитие производственного процесса, очистка, аммиачное производство, переработка

K. L. Tarayn, S. S. Hamraev, A. A. Kadirov

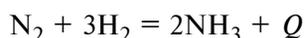
The Rational Utilization of Wastes after Monoetanolamin Clean Processing of the Ammiak Manufactures

This article is devoted the results of the stude utilization of wastes after monoetanolamin clean processing of the ammiak manufactures for uze in oil refinery plants.

Keywords: ecology, monoetanolamin, wastes, utilization, development of enterprises processing, clearning, ammiak manufactures, refinery

На ОАО "Максам-Чирчик" (Узбекистан) производятся минеральные удобрения (аммиачная селитра, карбамид, смолы и др.), и основным сырьем для их получения является аммиак.

Как известно, синтез аммиака производится по представленной ниже реакции, которая протекает с выделением теплоты Q :



В крупнотоннажном производстве аммиака азот, необходимый для азотно-водородной смеси,

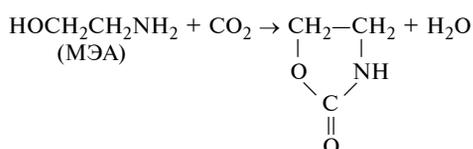
получают физическим разделением воздуха, а водород — конверсией метана природного газа с последующей конверсией окиси углерода. Процесс конверсии метана с водяным паром протекает также с выделением теплоты:



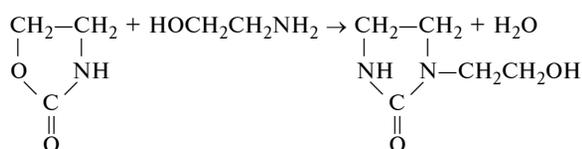
Азотно-водородную смесь стехиометрического состава получают дозировкой чистого азота в конвертированный газ. Последний подвергают абсорбционной очистке для удаления кислых газов,

в частности углекислого газа (CO₂). Наибольшее распространение в последнее время в качестве абсорбента получили водные растворы смеси моно- и диэтаноломинов 12...35 %-ной концентрации. Поглощение CO₂ проводят в абсорбере при температуре 40...45 °С. Образовавшиеся в результате абсорбции карбонаты и бикарбонаты аминов сравнительно легко разлагают в десорбере при температуре немного выше 100 °С, а регенерированный моноэтаноламин возвращается в абсорбер на рециркуляцию.

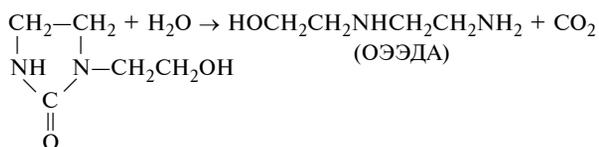
В процессе очистки от CO₂ растворами моноэтанолamina (МЭА), кроме основных реакций взаимодействия МЭА и CO₂, протекает ряд побочных процессов, приводящих к образованию нерегенерируемых и коррозионно-активных соединений (муравьиная кислота, формамид и др.). Накопление этих веществ в рабочем растворе МЭА вызывает коррозию оборудования и приводит к потерям абсорбента. Признаком нарастания коррозионной активности рабочего раствора является изменение его цвета от бесцветного до черного. Установлено, что при повышенных температурах при регенерации МЭА образуется оксазолидон-2:



Для уменьшения скорости образования оксазолидона-2 в рабочий раствор МЭА добавляют каустическую соду с целью повышения pH раствора. Образовавшийся оксазолидон-2 реагирует со второй молекулой МЭА с образованием 1-(2-оксиэтил)-имидазолидона-2:



1-(2-оксиэтил)-имидазолидон-2 подвергается гидролизу с образованием N-(2оксиэтил)-этилендиамина (ОЭЭДА) и выделением CO₂:



Нет сведений о равновесии и кинетике вышеуказанных реакций [1, 2]. Однако разработаны методы идентификации продуктов реакций с помощью газожидкостной хроматографии.

Таким образом, рабочий раствор — абсорбент с накопленными нерегенерируемыми компонентами и коррозионно-активными соединениями — периодически выводится из процесса и заменяется свежим.

Отработанный кубовый остаток моноэтанолamina (КОМ) складывается в специальных бетонных хранилищах и периодически термически утилизируется, иными словами, попросту сжигается в печах. При этом продукты сгорания в виде "лисьего хвоста" с характерным желто-коричневым цветом распространяются в атмосфере. Продукты сгорания представляют собой сложную смесь вредных окислов азота. Поэтому в городе Чирчике до начала 90-х годов прошлого столетия была катастрофическая экологическая ситуация.

Благодаря работам авторов по рациональной утилизации КОМ, в частности получению аминного отвердителя, аминщелочного продукта и другим разработкам появилась возможность ликвидировать "лисьий хвост".

На отработанный КОМ разработаны технические условия, по которым рекомендовано использовать его в качестве компонента для литейных крепителей, в дорожном строительстве и др.

Проведенные лабораторные исследования [3, 4] показали, что в КОМе содержатся первичные, вторичные и третичные амины. После проведения ряда реакций с целью увеличения содержания первичных аминов полученный продукт был испытан в качестве отвердителя для эпоксидной смолы марки ЭД-20. Результат оказался положительным. Применяя полученный отвердитель в составе эпоксидного клея, были сделаны стеклопластиковые корпуса судомоделей, а также используя в качестве наполнителя эпоксидного клея цветную мраморную крошку (размер частиц крошки 3...6 мм) был получен искусственный мрамор.

С целью регенерации МЭА создана лабораторная установка по адсорбции смолистых веществ из отработанного КОМа. На этой установке в стационарном режиме проведены опыты по адсорбции смолистых веществ местными глинами. Были использованы глины Келесского и Зоаминского месторождений. После проведения серии лабораторных работ был получен МЭА 97 %-ной концентрации, а на основе глины, насыщенной смолистыми веществами, после ее термической обработки при температуре 1200 °С были получены образцы керамики — основа для черепицы [5, 6].

В результате лабораторных исследований был разработан технологический регламент на опытную установку по переработке КОМ с целью получения отвердителя для эпоксидных смол. Была построена опытная установка производительностью



20 кг в час готовой продукции, проведена проверка полученного продукта для удаления сернистых соединений из нефтепродуктов на Алтыарыкском нефтеперерабатывающем заводе в Ферганской долине Республики Узбекистан. Результат оказался превосходным. Согласно регламенту на НПЗ для очистки от сернистых соединений применялся раствор каустика, однако, учитывая высокую стоимость и дефицитность каустика, был получен заказ на производство аминоклещного продукта (АЩП), представляющего полуфабрикат в производстве аминоклещного отвердителя. В технологии получения аминоклещного отвердителя есть стадия удаления воды, а для производства АЩП вода остается [7]. Изготовленная опытно-промышленная партия АЩП в количестве 45 т для Алтыарыкского НПЗ была использована с положительным результатом.

Проведенные работы показали, что при переработке КОМ можно получить: регенерированный 97 %-ный МЭА, керамику-сырье для черепицы, аминоклещный отвердитель и АЩП.

Работа по утилизации кубового остатка моноэтаноламинной очистки аммиачного производства продолжается. Намечается получение поверхностно-активных веществ (ПАВ) на основе триглице-

ридов, растительных жиров и отработанного КОМ.

Список литературы

1. Polderman L. D., Dillon C. P., Stell A. B. Oil a Gas J., 54, № 2, 1955, p. 180—183.
2. Семенова Т. А., Лейтес И. Л. и др. Очистка технологических газов: М.: 1969. С. 152—155.
3. А. С. СССР № 322235 от 25.10.89. Способ получения аминоклещного отвердителя эпоксидных смол / К. Л. Тараян, А. А. Рылов, Х. С. Назаров, Г. Г. Горячев, И. Б. Бойко, Т. И. Искандеров.
4. Предв. патент РУз № 3960 от 11.05.1995. Оп. Бюлл. № 4. 30.12.96. Способ получения отвердителя эпоксидных смол / К. Л. Тараян, Х. С. Назаров, И. М. Хайдаров, В. И. Иванов.
5. Безотходная технология переработки кубового остатка моноэтаноламинной очистки аммиачных производств. К. Л. Тараян, А. А. Рылов // Тез. Докладов межреспубликанской НТК "Интенсификация процессов химической и пищевой технологии", "Процессы-93", часть 2, Ташкент, 1993. С. 260.
6. А. С. СССР № 1704404 от 25.08.89. ДСП. Адсорбция смолистых веществ на узбекских глинах с регенерацией МЭА и возвращение его в процесс МЭА-очистки аммиачных производств / Х. С. Назаров, Х. А. Сайдахмедов, А. А. Рылов, К. Л. Тараян
7. Предв. патент РУз № 4524 от 16.05.1996. Оп. Бюлл. № 3. 30.09.97. Способ получения аминоклещной смеси для очистки нефтепродуктов от сернистых соединений / К. Л. Тараян, А. А. Рылов, В. И. Иванов, И. М. Хайдаров, И. М. Сайдахмедов, У. Т. Шарафутдинов.

ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ SITUATION OF EMERGENCY

УДК: 556:51

Б. С. Ксенофонов, д-р техн. наук, проф., **Р. А. Таранов**, ст. преп.,
А. С. Козодаев, канд. техн. наук, доц., **М. С. Виноградов**, инж., **Е. В. Петрова**, асп.,
А. А. Воропаева, инж., МГТУ им. Н. Э. Баумана

E-mail: kbsflot@mail.ru

О возможностях предотвращения подтопления и затопления территорий

Рассмотрены причины подтопления и затопления как селитебных территорий, так и территорий, не относящихся к ним. Показано, что для снижения риска подтопления и затопления селитебных территорий застройку следует осуществлять на возвышенных местах рельефа, а если территория застроена, необходимо создавать системы канализации поверхностного стока с повышенной мощностью его отвода. Для территорий, не относящихся к селитебным, необходимо проведение мероприятий по созданию системы зарегулированности водных потоков рек, протекающих по этим территориям.

Ключевые слова: подтопление и затопление территорий, поверхностный сток, аномальные осадки, предупреждение чрезвычайных ситуаций

**B. S. Ksenofontov, R. A. Taranov, A. S. Kozodaev, M. S. Vinogradov,
E. V. Petrova, A. A. Voropaeva**

On the Possibilities of Preventing Flooding of Areas

The causes of flooding of residential areas and areas not related to them were considered. It is shown that to reduce the risk of flooding of residential of areas building should be carried out in high places of relief, but if the areas is built up, it is necessary to create a system of sewerage runoff with the heightened power of a removal. It is necessary for areas not related to residential to conduct activities to establish a regulated system of water flows rivers flowing through these areas.

Keywords: *flooding of areas, runoff, abnormal rainfall, prevention of emergency situations*

Согласно данным Всероссийского центра исследования общественного мнения главным событием 2014 г. в России явилось наводнение на Дальнем Востоке. Причина этой экстремальной ситуации — аномальные явления погоды в районах Дальнего Востока и на прилегающих территориях Китая. Количество выпавших осадков превысило средние нормативы для этих регионов в несколько раз. Это привело к резкому увеличению уровня воды в притоках главной реки этого региона — Амуре и далее непосредственно в самом Амуре. Были затоплены большие территории, кроме того, произошло подтопление селитебных территорий в больших городах Дальнего Востока: Благовещенске, Хабаровске, Комсомольске-на-Амуре и др. По опубликованным данным, площадь затопленных территорий составила примерно 8 млн км² [1].

Основываясь на статистических данных, можно прогнозировать увеличение числа подобных чрезвычайных ситуаций, связанных с затоплением территорий.

Для предотвращения подобных чрезвычайных ситуаций и минимизации их последствий необходимо принимать активные меры. В первую очередь следует разработать новую методику по водоотведению в населенных пунктах при чрезвычайных ситуациях, учитывающую современные климатические условия и другие факторы.

Проведенный анализ состояния систем водоотведения населенных пунктов на территории России и существующих на сегодняшний день методов и нормативных документов для их расчета показал несоответствие существующих методик современным условиям, сложившимся на территории России. В связи с этим системы ливневой канализации, спроектированные в крупных городах и населенных пунктах, не способны справиться со значительно увеличившимся в последние годы объемом аномальных ливневых осадков, что приводит к подтоплению селитебных территорий.

Так, в действующей методике количественной оценки поверхностного стока селитебных территорий и площадок предприятий [2] приводятся по-

казатели, являющиеся средними характеристиками и не отражающие погодных аномалий, ставших в последние годы практически постоянной причиной природных катастроф и угрозой для нормальной жизни людей. В связи с этим возникает необходимость разработки профилактических мероприятий с целью снижения риска возникновения в этих случаях чрезвычайных ситуаций [3, 4].

Одним из основных мероприятий по водоотведению в чрезвычайных ситуациях является разработка новой нормативно-технической базы, учитывающей пространственно-временные факторы, такие как рельеф местности и месячная норма осадков. Это позволит проводить расчет и проектирование систем ливневой канализации, способной принимать ливневые осадки в полном объеме и предотвращать возникновение чрезвычайных ситуаций, связанных с подтоплением территорий в результате выпадения осадков в объеме месячной нормы и более.

Следующим важным мероприятием является анализ риска возникновения чрезвычайных ситуаций в результате подтопления территорий с учетом особенностей местности, что позволит принимать решение о реконструкции существующих ливневых сетей или строительстве новых.

При реконструкции существующих сетей ливневой канализации к основным мероприятиям должны быть отнесены:

- восстановление пропускной способности коллекторов;
- замена устаревшего оборудования;
- увеличение надежности;
- создание водоотводящих затворов, предназначенных для аварийного отведения воды без очистки в случае возникновения чрезвычайной ситуации, вызванной выпадением осадков в объеме месячной нормы и более.

Кроме перечисленных выше рекомендаций, необходимо отметить целесообразность установки систем мониторинга на территориях, наиболее подверженных затоплению, так как для принятия решения о действиях в случае возникновения чрезвычайных ситуаций необходимо иметь актуальную информацию о состоянии территории.

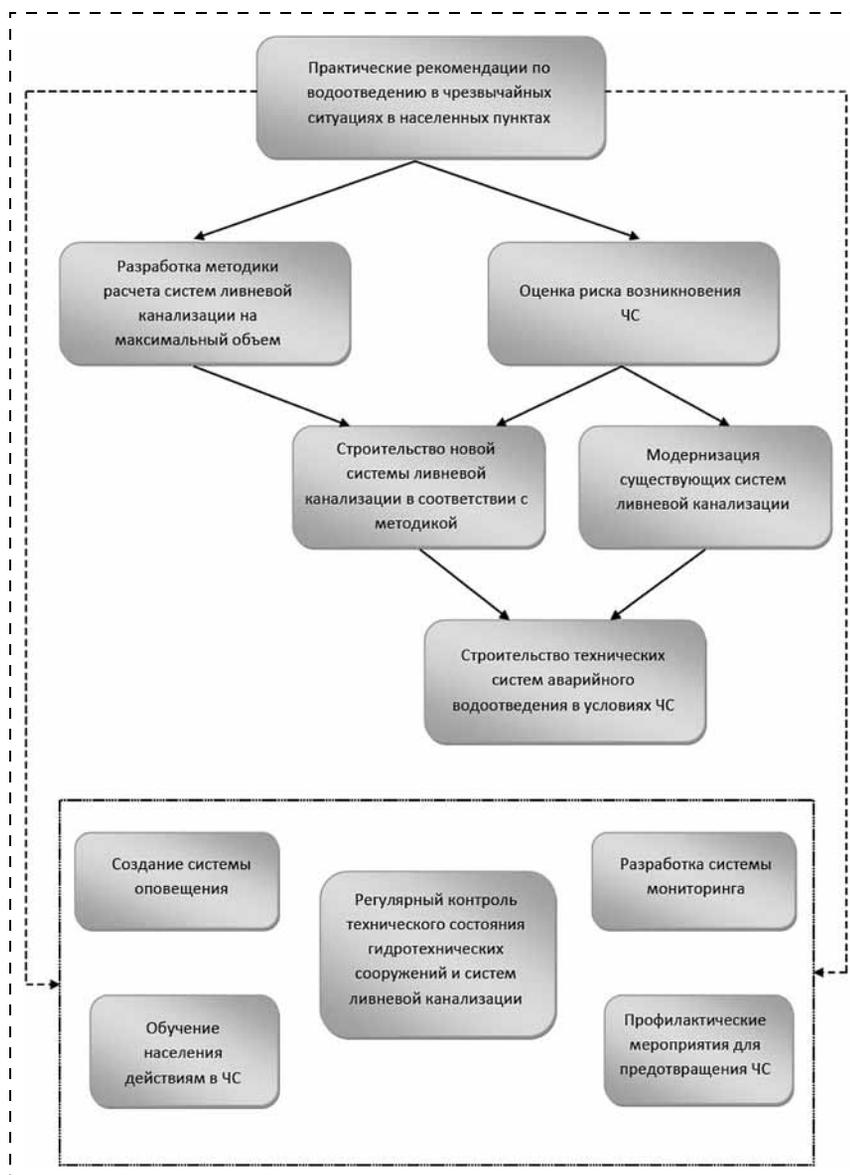


Рис. 1. Возможные практические рекомендации по водоотведению в чрезвычайных ситуациях в населенных пунктах с различным рельефом местности, климатическими условиями и инфраструктурой

чайной ситуации необходима информация, которая может быть получена в реальном режиме времени от систем мониторинга уровня осадков (рис. 1).

Из представленных на рисунке рекомендаций видно, что на первом этапе решения данной проблемы необходимо разработать методику расчета систем ливневой канализации с учетом максимального объема ливневых осадков и рельефа местности. Кроме этого, на первом этапе необходимо провести анализ риска возникновения чрезвычайных ситуаций, связанных с затоплением территорий из-за ливневых осадков, с учетом рельефа местности.

Для оценки риска необходимо создание соответствующего научно-методического аппарата, позволяющего проводить оценку риска и зон затопления территорий с учетом особенностей рельефа местности и состояния систем водоотведения.

Следует отметить, что в современных условиях при значительно увеличившемся объеме осадков необходимо предусматривать технические сооружения, позволяющие осуществлять отвод ливневой воды с селитебных территорий при возникновении чрезвычайной ситуации. Для этого необходимо провести работы по разработке и проектированию таких сооружений или модернизации существующих.

Многие гидротехнические сооружения, расположенные на территории России, ежегодно становятся источником подтопления территорий и населенных пунктов, расположенных в нижнем бьефе. В связи с этим рекомендуется проводить оценку технического состояния этих сооружений на предмет возможности приема атмосферных осадков в объеме месячной нормы и более для предупреждения возможных чрезвычайных ситуаций, вызванных подтоплением территорий, а также провести оценку риска возможного затопления территорий в случае аварии на существующих гидротехнических сооружениях.

Рассмотрим в качестве примера ЧС на гидротехническом сооружении — разрушение дамбы, произошедшее 9 августа 2012 г. в г. Петрозаводске. После долгих дождей произошло накопление воды, что привело к переливу воды и разрушению дамбы старого русла Маткожненского ручья. Поступающая вода подтопила машинный зал Маткожненской ГЭС. В момент прорыва на станции находились 5 человек, которые были благополучно эвакуированы. Погибших и пострадавших нет.

Последние два десятилетия в России, в нарушение градостроительных норм и правил, под строительство населенных пунктов, дачных участков и т. п. отводились территории, расположенные в зоне затопления гидротехнических сооружений. В результате ежегодно происходит затопление таких территорий, что вызывает чрезвычайные си-

туации с гибелью людей и причинением значительного ущерба. Рекомендуется провести поэтапный перевод населенных пунктов и дачных участков на безопасные территории, что позволит исключить риск возникновения чрезвычайных ситуаций, вызванных подтоплением территорий.

Анализ возникновения ЧС при подтоплении и затоплении территорий [3, 4] подтверждает необходимость разработки методики по водоотведению при чрезвычайных ситуациях в населенных пунктах с различным рельефом местности, климатическими условиями и инфраструктурой.

Ливневый сток с селитебных территорий и площадок предприятий является одним из интенсивных источников загрязнения окружающей среды, а также источником чрезвычайных ситуаций, связанных с затоплением территорий из-за выпадения осадков в объеме месячной нормы и более.

По мнению авторов, при определении количественной характеристики поверхностного стока с селитебных территорий необходимо принимать в расчет не среднегодовые объемы дождевых, талых и поливочных вод, а максимальные с учетом погодных аномалий.

Расчет расходов дождевых и талых вод в коллекторах дождевой канализации следует проводить на основании не среднего коэффициента стока, характеризующего интенсивность дождя для данной местности из расчета 20-минутной продолжительности дождя, а максимального его значения.

В соответствии с данными рекомендациями при разработке водоохраных мероприятий по предотвращению загрязнения водных объектов поверхностным стоком с селитебных территорий в первую очередь должны быть определены территории, сток с которых необходимо подвергать полной очистке, и территории, сток с которых в ЧС можно не очищать. Это позволит в условиях ЧС рационально решить задачу водоотведения поверхностного стока.

Для территорий, не относящихся к селитебным, важнейшее значение имеет зарегулированность стока рек, протекающих по ним. Рассмотрим территорию большого Подмосковья. Сложившаяся в настоящее время система водообеспечения столичного региона существует более 100 лет и базируется на использовании поверхностных вод трех взаимосвязанных гидротехнических систем: Волжской, Вазузской и Москворецкой (рис. 2 — см. 3-ю стр. обложки).

На рис. 3 (см. 3-ю стр. обложки) отдельно представлена карта Москвы-реки с указанием расположения на ней гидротехнических узлов.

Основными целями создания водных систем являются: обеспечение бесперебойной водоподдачи к станциям водоподготовки, уменьшение паводковых расходов в черте города, санитарное обводнение реки Москвы в меженный период, обеспечение гарантированных судоходных глубин на реках Оке и Москве, аккумуляция весеннего стока, создание резерва водных ресурсов для водоснабжения Московского региона в чрезвычайных ситуациях (маловодье).

Управление водными ресурсами осуществляется из единого центра, что позволяет оперативно перераспределять подачу воды из систем, руководствуясь диспетчерскими графиками регулирования стока. Одним из способов управления водозапасами и качеством воды в источнике водоснабжения является переброска водных масс из бассейна одной речной системы в другую. Скоординированные и основанные на данных мониторинговых исследований и прогноза водохозяйственные мероприятия позволяют существенно улучшить качество воды на водозаборах водопроводных станций, снизить расход реагентов, избежать ряда технологических трудностей, обеспечить устойчивое водоснабжение и избежать катастрофических наводнений на реке Москве в многоводные дни [4].

Конечно, на Дальнем Востоке в ближайшее время вряд ли удастся такое осуществить, но в далекой перспективе, наверное, возможно обсуждать и такие решения по предотвращению затопления территорий на Дальнем Востоке. По данным РИА Новости [5], "РусГидро" и китайская компания "Санься" ("Три ущелья") близки к договоренности о совместном проекте строительства противопаводковых ГЭС на притоках Амура. Регулирующие ГЭС на Амуре нужны и России, и Китаю для предотвращения катастрофических паводков. Тех противопаводковых мощностей, что созданы в КНР на Сунгари, не хватает для борьбы с масштабными наводнениями. Прошедший паводок 2013 г. это очень четко продемонстрировал.

Кроме того, Китай заинтересован в дешевой электроэнергии. И китайской стороне не принципиально, где она будет производиться — в России или на их территории, потому что на Дальнем Востоке уже сейчас существуют неплохие сетевые возможности для трансграничных экспортных поставок. Это базовые условия, которые делают проект привлекательным и для нас, и для китайских партнеров [5, 6].

В настоящее время рядом с Бурейской ГЭС в Амурской области ведется строительство контррегулирующей Нижне-Бурейской ГЭС. Планируется, что она станет третьей контррегулирующей



ГЭС в России. Похожим образом решен вопрос оптимизации водного режима рядом с двумя крупными российскими ГЭС — Чиркейской и Саяно-Шушенской. Первый гидроагрегат Нижне-Бурейской ГЭС планируется ввести в эксплуатацию уже в 2015 г., а завершить стройку — в 2016 г. Кроме того, "РусГидро" с 2006 г. ведет предварительную проработку проекта Нижне-Зейской ГЭС. Эта станция установленной мощностью 400 МВт и среднесуточной выработкой 2 280 млн кВтч включена в Генеральную схему размещения объектов энергетики на период до 2020 г. Нижне-Зейская ГЭС, как и Нижне-Бурейская, должна будет выполнять функции контррегулятора, т. е. исключить риски подтопления расположенных ниже по течению населенных пунктов во время повышенных сбросов на Зейской ГЭС [5].

Среди наиболее крупных перспективных потребителей электроэнергии этих ГЭС — космодром Восточный, трубопроводная система Восточная Сибирь — Тихий океан, Гаринское железорудное месторождение. Избыток электроэнергии, не востребованный на внутреннем рынке, можно экспортировать в Китай. Следует отметить, что этот проект существует пока в планах. Окончательного решения о строительстве Нижне-Зейской ГЭС нет. Оно, включая определение источников финансирования, должно быть принято на правительственном уровне. Если проект будет одобрен правительством, то "РусГидро" после выполнения всех необходимых процедур приступит к его реализации [5].

При этом, помимо Зеи и Буреи, на Дальнем Востоке протекают также незарегулированные, не имеющие ГЭС реки. Они оказывают большое влияние на обострение гидрологической обстановки в случае выпадения масштабных осадков. Еще в советское время для борьбы с наводнениями в Приамурье были разработаны проекты строительства ряда ГЭС: Шилкинская ГЭС (на реке Шилка, вместе с Аргунью в Забайкалье, образующей Амур), каскад ГЭС на реке Селемджа (самый

мощный приток Зеи, впадающий в эту реку ниже Зейской ГЭС), Гилюйская ГЭС на реке Гилюй (приток реки Зея, впадает в Зейское водохранилище), Нижне-Ниманская ГЭС на реке Ниман (приток реки Бурей) и Дальнереченские ГЭС на реке Большая Уссурка (приток реки Уссури). В случае создания ГЭС построенные водохранилища позволят принять дополнительные расходы воды и это поможет избежать затопления прилегающих территорий во время аномального паводка.

Приведенные примеры на данный момент в большинстве своем являются планируемыми мероприятиями и в ряде случаев с неизвестными сроками реализации. Однако, принимая во внимание случившееся в 2013 г. большое затопление территории на Дальнем Востоке, следует надеяться, что как федеральные, так и местные власти учтут уроки прошлого и не допустят повторения подобной чрезвычайной ситуации.

Список литературы

1. **Регионы** Дальнего Востока пережили сильнейшее за последние 115 лет наводнение // "Независимая газета" от 30.12.2013.
2. **Рекомендации** по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты. — М.: ФГУП "НИИ ВОДГЕО", 2006. — 56 с.
3. **Ксенофонтов Б. С., Таранов Р. А., Козодаев А. С., Баллина А. А.** Анализ риска подтопления и затопления селитебных территорий в случаях выпадения сильных ливней. Часть I // Безопасность жизнедеятельности. — 2013. — № 6. — Приложение.
4. **Ксенофонтов Б. С., Таранов Р. А., Козодаев А. С., Баллина А. А.** Анализ риска подтопления и затопления селитебных территорий в случаях выпадения сильных ливней. Часть II // Безопасность жизнедеятельности. — 2013. — № 7. — Приложение.
5. **"РусГидро":** мы тратим средства на проекты на Дальнем Востоке // РИА Новости от 12.11.2013.
6. **Корф Е. В.** Трансграничная река как водный объект: особенности экономических инструментов управления // Публично-правовые исследования (электронный журнал). — 2012. — № 4. — С. 87—125.

Анонс

В следующем номере журнала № 7 — 2014 в разделе "Экологическая безопасность" будет опубликована статья

**Б. С. Ксенофонтов, А. С. Козодаев, Р. А. Таранов, М. В. Иванов, Е. В. Петрова,
М. С. Виноградов, А. А. Воропаева**
"Разработка и применение флотокомбайнов для очистки сточных вод"

УДК 630*432.331

Н. В. Михайлова, канд. хим. наук., доц., Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С. М. Кирова,
Н. Д. Гуцев, канд. техн. наук., вед. науч. сотр., Санкт-Петербургский НИИ лесного хозяйства
E-mail: ninel3971@mail.ru

Полевые испытания огнетушащих составов различного действия на модельных лесных пожарах

Представлены результаты полевых испытаний огнетушащих составов различного действия на модельных лесных пожарах. Приведена оценка огнетушащей и огнезадерживающей способностей огнетушащих составов. Установлены наиболее эффективные огнетушащие составы, применение которых перспективно при борьбе с лесными пожарами с использованием различных технических средств.

Ключевые слова: огнетушащий состав, смачиватель, пенообразователь, состав долговременного действия, концентрация, растворимость, поверхностное натяжение, смачивающая способность, лесной пожар, лесные горючие материалы, тушение

N. V. Mihailova, N. D. Gutsev

The Results of Field Tests of New Fire Extinguishing Compositions

Field test results of characteristics of some fire extinguishing compositions of various action are presented. Solubility, fire extinguishing and ability to suppress the fire were investigated. Recommendations on technology of preparation and use of their working solutions are given. The most effective fire-extinguishing compositions for fighting forest fires with the use of various technical devices were specified.

Keywords: fire-extinguishing agent, wetting agent, foaming agent, concentration, solubility, viscosity, surface tension, wetting ability, forest fire, forest combustible materials, fire suppression

Введение

Несмотря на многообразие огнетушащих составов (ОС), рекомендуемых для борьбы с лесными пожарами, к сожалению, отсутствуют их систематизация и критерии выбора. В связи с этим для оценки свойств составов, определяющих эффективность их использования, были проведены лабораторные исследования основных характеристик современных ОС, предлагаемых для борьбы с лесными пожарами: жидкие смачиватели СП-01 и ТПМ, пенообразователь со смачивающими свойствами "Файрэкс", таблетки для ранцевого лесного огнетушителя (РЛО) — Ливень-ТС и СМАРТ, твердый картридж-смачиватель для вставки в тубус-смеситель или рукавную линию Ливень-ТС, огнетушащий состав долговременного действия (огнезащитный химический состав) Метафосил, гидрогель для пожаротушения ГП-1 [1, 2].

В качестве контроля для смачивателей и пенообразователей использовались вода, а также ранее ап-

робированный пенообразователь Фос-Чек WD-881 (США). Для сравнения с составом Метафосил был выбран огнетушащий состав долговременного действия — ОС-5У, а для сравнения с составом ГП-1загуститель FireIce (США).

Проведенные лабораторные исследования позволили выделить ОС, наиболее перспективные для тушения лесных пожаров: смачиватели СП-01 и ТПМ, пенообразователь Файрэкс, Ливень-ТС для РЛО, и дать предварительные рекомендации по концентрациям их водных растворов для различных типов лесных горючих материалов (ЛГМ) [1]. Для окончательного вывода о преимуществах того или иного состава были проведены полевые испытания огнетушащих составов на модельных лесных пожарах. При содействии "Леноблеса" полевые испытания были проведены на базе ПХС-3 Соновского участкового лесничества Приозерского лесничества Ленинградской области.



Результаты полевых испытаний

Технология приготовления водных растворов исследуемых огнетушащих составов в полевых условиях

Технология приготовления водных растворов огнетушащих составов в полевых условиях определяется временем растворения огнетушащего состава в воде, необходимостью использования дополнительного перемешивания и предварительного дробления твердых образцов.

Результаты оценки времени растворения приведены в табл. 1. Под рабочей в таблице подразумевается концентрация огнетушащего состава в воде, установленная в ходе лабораторных исследований и обеспечивающая его эффективное применение.

Огневые испытания

Экспериментальные участки для проведения огневых опытов по оценке огнетушащей и огнезадерживающей способности растворов ОС подбирались в наиболее пожароопасных типах леса — сосняке мохово-лишайниковом и сосняке лишайниково-вересковым. Таксационное и лесопирологическое описание участков включало следующие характеристики: тип леса, полнота, возраст и состав древостоя, наличие подроста, подлеска, захламленности; виды и запас ЛГМ в напочвенном покрове; класс природной пожарной опасности насаждения.

Отбор образцов напочвенного покрова на площадках проводили с пятикратной повторностью по разработанной и апробированной в Санкт-Петербургском НИИ лесного хозяйства методике. Запас и влагосодержание напочвенного покрова определяли сушильно-весовым методом (выдер-

Таблица 1

Результаты оценки времени растворения огнетушащих составов в полевых условиях

| Марка огнетушащего состава | Концентрация раствора, % | | Масса навески, г | Время растворения | Характеристика растворимости |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| | Рабочая | Получаемая | | | |
| ТПМ | ЛГМ — 0,2; торф — 0,1 | 0,2 | 20 | 3 мин | Хорошая |
| СП-01 | 0,2 | 0,2 | 20 | 1,5 мин | |
| Файрэкс | ЛГМ — 0,3; создание пены — 1,0 | 1,0 | 100 | 2 мин | |
| Фос-Чек WD-881 (контроль) | ЛГМ — 0,4; торф — 0,6; создание пены — 1,0 | 1,0 | 100 | 2 мин | |
| Метафосил | 10,0...12,0 | 10,0 | 1000 | 5 мин — с перемешиванием | |
| ОС-5У (контроль) | 8,0 | 8,0 | 800 | 15 мин — с перемешиванием | Удовлетворительная |
| ГП-1 — загуститель с антипиренными свойствами | 1,0 | 1,0 | 100 | 40...50 % не растворяется при перемешивании в течении 30 мин | Неудовлетворительная |
| Загуститель FireIce (контроль) | 0,8 | 0,8 | 80 | 6 мин — с перемешиванием | Хорошая |
| СМАРТ для РЛО | 1,0 | 0,2 | 70 | 30 мин — без перемешивания; 15 мин — с перемешиванием | Соответствует требованиям, заявленным производителем |
| Ливень-ТС для РЛО | 0,2 | 0,16 | 16,5 | 50 мин — целиком, без перемешивания; 7 мин — раздробленная, с перемешиванием | |
| Ливень-ТС картридж | 0,1 | 0,02*) | 510 | Полностью растворяется* | |

* Картридж полностью растворяется при протекании через тубус-смеситель объемом 2,5 м³ воды. Исходя из этого условия рассчитана получаемая концентрация 0,02

живание в сушильном шкафу при температуре 105 °С до постоянной массы с точностью $\pm 0,1$ г).

На опытных лесных участках закладывали пробные площадки, предназначенные для создания кромок модельных низовых пожаров и определения сравнительной огнетушащей и огнезадерживающей способности ОС, в том числе в сопоставлении с водой. Размер пробных площадок составлял 12 × 12 м, т. е. площадь модельного лесного пожара равнялась 144 м². Каждый участок окаймляли по периметру минерализованной полосой шириной не менее 2,8 м трактором МТЗ-82 с плугом ПКЛ-70. При проведении опытов для обеспечения пожарной безопасности и дотушивания огня поблизости дежурила автоцистерна. Опытные площадки по периметру с внешней стороны обрабатывали водой или раствором ОС. Для удобства видеофиксации продвижения кромки и визуального определения ее параметров (высоты пламени, скорости его продвижения, ширины кромки) по центральной оси площадки через 1 м были вбиты пронумерованные вешки высотой 1,2 м. Скорость ветра измеряли при помощи анемометра, а направление определяли при помощи датчика М-49 на высоте 2 м от уровня земли.

Эксперименты проводили в условиях II класса пожарной опасности в лесу по условиям погоды при температуре воздуха 20...21 °С. Поджигание ЛГМ производили при помощи зажигательного аппарата АЗР-5,5 так, чтобы горение происходило по направлению ветра по всей длине участка. Одновременно включали секундомеры для измерения скорости продвижения пламени, определяли также направление и скорость ветра. Кроме того, параметры кромки горения фиксировались с помощью фото- и видеорегистрации и подтверждались измерением высоты нагара на стволах и вешках. Время подхода кромки к каждой вешке определяли по секундомеру.

Оценка огнетушащей способности

Оценка огнетушащей способности ОС осуществлялась по расходу жидкости, необходимой для тушения, и времени тушения модельной кромки низового пожара. При достижении фронтальной кромкой горения 3/4 длины участка (9 м) производили фиксацию высоты пламени и ширины кромки и начиналось ее тушение с одной стороны с помощью РЛЮ, заправленного раствором ОС или водой (рис. 1 — см. 4-ю стр. обложки). В ходе тушения определяли время тушения (сбивания пламени на кромке) и дотушивания оставшихся очагов.

Первую серию экспериментов по сравнительной оценке огнетушащей способности ОС проводили в сосняке мохово-лишайниковом, вторую — в сосняке лишайниково-вересковом. Средний запас напочвенного покрова на площадках составил 0,3 и 0,35 кг/м² соответственно, влагосодержание — 14 и 15 %.

Скорость продвижения кромки в среднем равнялась 1,65 м/мин (от 1,26 до 2,45 м/мин), при подходе к рубежу тушения — 1,62 м/мин (от 1,10 до 2,20 м/мин). Средняя ширина кромки пламени в сосняке мохово-лишайниковом составила 0,62 м, в сосняке лишайниково-вересковом — 0,38 м, расчетная интенсивность горения кромки 110,3 и 55,7 кВт/м; длина пламени 0,67 и 0,49 м. Данные параметры соответствуют низовым пожарам низкой и средней интенсивности.

Анализ данных, полученных в ходе экспериментов, позволяет сделать следующие выводы. Наилучшие результаты по времени тушения обеспечивают растворы пенообразующих составов Файр-экс, Фос-Чек WD-881, СМАРТ для РЛЮ, но при их использовании требуется большее время на дотушивание (табл. 2). Составы долговременного действия Метафосил и смачиватели ТПМ и СП-01 уступают им по скорости тушения, но требуют меньшего времени на дотушивание и меньшего расхода раствора.

Таблица 2

Результаты оценки огнетушащей способности растворов ОС при тушении кромки модельного низового пожара

| Марка состава, рабочая концентрация раствора | Расход раствора на тушение и дотушивание, л | Время тушения | Время дотушивания | Время тушения и дотушивания |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------|-------------------|-----------------------------|
| Вода (контроль) | 7,8 | 2 мин 07 с | 1 мин 10 с | 3 мин 17 с |
| ТПМ, 0,2 % | 8,7 | 1 мин 55 с | 1 мин 50 с | 3 мин 45 с |
| СП-01, 0,2 % | 7,7 | 1 мин 45 с | 2 мин 05 с | 3 мин 50 с |
| Файр-экс, 1 % | 9,4 | 35 с | 2 мин 55 с | 3 мин 30 с |
| Фос-Чек WD-881, 1 % | 9,0 | 45 с | 2 мин 30 с | 3 мин 15 с |
| СМАРТ для РЛЮ, 1 % | 9,0 | 50 с | 2 мин 55 с | 3 мин 45 с |
| Ливень-ТС (для РЛЮ), 0,2 % | 7,7 | 1 мин 55 с | 1 мин 50 с | 3 мин 45 с |
| ОС-5У, 8,0 % | 7,4 | 1 мин 15 с | 1 мин 15 с | 3 мин 00 с |
| Метафосил, 10 % | 7,6 | 1 мин 25 с | 1 мин 20 с | 3 мин 05 с |



Оценка огнезадерживающей способности

При проведении экспериментов по оценке огнезадерживающей способности заградительных и опорных полос, созданных рабочими растворами огнетушащих составов, каждая опытная площадка по периметру обрабатывалась растворами ОС. Дозировку растворов ОС и воды на полосе, а также ширину полос выбирали исходя из типа леса и запаса преобладающего компонента в ЛГМ, в соответствии с рекомендациями, приведенными в действующих руководящих документах [3—5]. При проведении экспериментов дозировка варьировалась от 1 до 2 л/м²,

ширина заградительных полос — от 0,5 до 1,0 м; опорных полос — от 0,2 до 0,5 м. Полосы большей ширины необходимы для остановки пожаров высокой интенсивности, поэтому при данных лесорастительных и метеорологических условиях создавать их было нецелесообразно. Поджигание опытных площадок производилось в двух вариантах: сразу после обработки и спустя 0,5 ч. В зависимости от направления ветра заградительные полосы создавались в подветренной зоне площадки со стороны фронта горения, а опорные полосы — по всему их периметру.

В момент подхода кромки пламени к обработанным полосам фиксировали следующие показате-

Таблица 3

Результаты оценки огнезадерживающей способности заградительных и опорных полос сразу и спустя 30 мин после обработки

| Огнетушащий состав (концентрация, дозировка) | Время учета после обработки | Название тактического элемента | Ширина полосы, м | Число заходов и глубина входа огня в полосу | Результат оценки огнезадерживающей способности полосы |
|----------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| СП-01 (0,2 %, 2 л/м ²) | Сразу | Левый фланг | 0,2 | Без заходов | Удерживает |
| | | Правый фланг | 0,3 | | |
| | Через 30 мин | Левый фланг | 0,2 | Прогорел | Удерживает при ширине полосы не менее 30 см |
| | | Правый фланг | 0,3 | Без заходов | |
| Файрэкс (1,0 %, 2 л/м ²) | Сразу | Левый фланг | 0,5 | Без заходов | Удерживает |
| | | Правый фланг | | | |
| | Через 30 мин | Левый фланг | | Прогорел | |
| | | Правый фланг | | Ширина уменьшилась до 10...15 см | |
| Метафосил (10 %, 1 л/м ²) | Сразу | Фронт | 0,5 | Без заходов | Удерживает |
| | | | 1,0 | 2 захода по 0,5 м и 3 захода по 30 см | |
| | Через 30 мин | | 0,5 | 3 захода по 20 см | |
| | | | 1,0 | 4 захода по 0,5 м и 3 захода по 30 см | |
| ОС-5У (8 %, 1 л/м ²) | Сразу | Фронт | 0,5 | Ширина уменьшилась до 30 см, заходов нет | Удерживает |
| | | | 1,0 | 1 заход 20 см и 3 захода по 30 см | |
| | Через 30 мин | | 0,5 | Ширина уменьшилась до 20 см | |
| | | | 1,0 | 2 захода по 20 см и 3 захода по 50 см | |
| Вода (контроль) | Сразу | Левый фланг | 0,5 | Без заходов | Удерживает |
| | | Правый фланг | | | |
| | | Фронт | 0,5 | | |
| | Через 30 мин | Фронт | 1,0 | Ширина уменьшилась до 70 см, заходов нет | |
| | | | Левый фланг | 0,5 | |
| | | Правый фланг | | | |
| Фронт | 0,5 | Прогорел полностью | Не удерживает | | |
| | 1,0 | Сквозные проходы | | | |

тели: длину пламени, м; ширину кромки, м; время подхода кромки пожара к полосе, с; среднюю скорость продвижения кромки, м/мин.

После прекращения горения на фронтальной, фланговых и тыловой кромках пламени оценивалась устойчивость заградительных и опорных полос на основе фиксации следующих параметров: глубины входа пламени в обработанную полосу, м; числа заходов пламени в обработанную полосу, шт.; глубины прогорания ЛГМ в обработанной полосе (по толщине слоя), см.

В условиях IV класса пожарной опасности раствор ОС принято считать эффективным, если глубина входа пламени в полосу не превышает 1/3 ее ширины для сосняка мохово-лишайникового и 1/2 — для сосняка лишайниково-верескового.

Результаты опытной оценки огнезадерживающей способности заградительных и опорных полос, созданных рабочими растворами огнетушащих составов, сразу и через 30 мин после обработки приведены в табл. 3. В качестве примера показан общий вид опорной и заградительной полос после окончания горения (рис. 2 — см. 4-ю стр. обложки).

Анализ полученных результатов показывает, что при данных лесорастительных и метеорологических условиях, ширине и дозировке ОС на полосе испытываемые растворы сразу после обработки удерживают все кромки пожара — фронтальную, тыловую и фланговые. Вода не удерживает кромку пламени даже спустя 0,5 ч после обработки полосы. Растворы смачивателей и пенообразователей удерживают кромку пламени низового пожара низкой интенсивности при ширине полосы не менее 0,3 м, средней интенсивности — не менее 0,5 м. Огнетушащие составы долговременного действия удерживают кромку низового пожара низкой и средней интенсивности при ширине полосы 0,3 м и более. Эти данные подтверждают полученные результаты и рекомендации руководящих документов [3—6].

Заключение

Проведенные полевые испытания подтверждают результаты лабораторных исследований [1] и дают

возможность рекомендовать для борьбы с лесными пожарами смачиватели СП-01 и ТПМ, пенообразователь Файрэкс, Ливень-ТС для РЛО. Все рассмотренные ОС являются экологически безопасными и имеют необходимые сертификаты. Их применение (при весьма низких рабочих концентрациях) не нанесет ущерба лесной флоре и фауне.

Для принятия окончательного решения об использовании того или иного состава службами наземной или авиационной охраны лесов необходимо в ходе дальнейших исследований провести их опытно-производственную проверку при тушении реальных лесных пожаров на базе одной из ПХС или в одном из региональных подразделений авиалесоохраны.

Список литературы

1. **Гуцев Н. Д., Михайлова Н. В., Корчунова И. Ю.** Результаты лабораторных исследований свойств новых огнетушащих составов // Инновации и технологии в лесном хозяйстве: Материалы III Международной научно-практической конференции, 22—24 мая 2013 г., Санкт-Петербург, Рослесхоз, ФБУ "СПбНИИЛХ". Ч. 1. — СПб.: ФБУ "СПбНИИЛХ", 2013. — С. 163—170.
2. **Михайлова Н. В., Гуцев Н. Д.** Результаты лабораторных исследований свойств новых огнетушащих составов для борьбы с лесными пожарами // Безопасность жизнедеятельности. — 2014. — № 4. — С. 33—39.
3. **Разработка** научно обоснованных рекомендаций по применению огнетушащих составов при тушении лесных пожаров и обеспечению ими ПХС различных типов. Ч. 1. Проведение лабораторных исследовательских испытаний по определению огнетушащих и огнезадерживающих характеристик растворов перспективных огнетушащих составов на основных типах лесных горючих материалов: отчет о НИР (промежуточ.): Санкт-Петербургский науч.-исслед. ин-т лесного хозяйства; рук. Гуцев Н. Д.; исполн.: Е. С. Арцыбашев [и др.]. — СПб., 2011. — 131 с.
4. **Временные** нормативы по выполнению работ по тушению лесных пожаров: утв. приказом Государственного комитета СССР по лесному хозяйству № 77 от 16.05.1986. — М.: Госкомитет по лесному хозяйству, 1986. — 21 с.
5. **Указания** по обнаружению и тушению лесных пожаров: утв. и введены в действие приказом Федеральной службы лесного хозяйства № 100 от 30.06.1995. — М.: ФСЛХ, 1997. — 92 с.
6. **Рекомендации** по обнаружению и тушению лесных пожаров: утв. приказом Федеральной службы лесного хозяйства от 17.12.1995. — М.: ФСЛХ, 1997. — 86 с.

Внимание!

Новость выставки Sfitex, информация о которой была дана в журнале "Безопасность жизнедеятельности" № 3-2014 на третьей странице обложки.

В 2014 году 23-я Международная выставка "Охрана и Безопасность" — Sfitex, а также **5-я специализированная выставка "Информация: техника и технологии защиты"** пройдут с **11 по 13 ноября** в конгрессно-выставочном центре "ЭКСПОФОРУМ", расположенном на Петербургском шоссе, недалеко от международного аэропорта Пулково.

Организаторы:

ПРИМЭКСПО, ООО ITE Group. Тел. (812) 380 60 09/00
E-mail: security@primexpo.ru, www.sfitex.ru

УДК 620.92(571.56-17)

И. Ю. Иванова, канд. экон. наук, зав. лабораторией, **Т. Ф. Тугузова**, канд. техн. наук, ст. науч. сотр., Институт систем энергетики им. Л. А. Мелентьева Сибирского отделения Российской академии наук, г. Иркутск, **Д. Д. Ноговицын**, канд. геогр. наук, вед. науч. сотр., **З. М. Шеина**, науч. сотр., **Л. П. Сергеева**, мл. науч. сотр., Институт физико-технических проблем Севера им. В. П. Ларионова Сибирского отделения Российской академии наук, г. Якутск
E-mail: dnogeticyn @yandex.ru

Обоснование целесообразности использования гелиоустановок в Верхоянском районе Республики Саха (Якутия)

В связи с нецелесообразностью использования для энергоснабжения ветровой энергии на большей части территории Республики Саха (Якутии), в том числе и в Верхоянском районе [1], и в связи со снижением стоимостных показателей в фотоэлектрические модули использование солнечной энергии может явиться одним из возможных вариантов развития энергоснабжения на возобновляемых природных энергоресурсах в децентрализованной зоне Республики. Рассматриваются вопросы эффективности использования энергии солнца для электро- и теплоснабжения на примере г. Верхоянска в связи с наличием только у этого населенного пункта на территории района достаточных данных стационарного наблюдения за поступлением энергии солнца.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, солнечное излучение, солнечные коллекторы, фотоэлектрические преобразователи, гелиопотенциал, эффективность

I. Yu. Ivanova, T. F. Tuguzova, D. D. Nogovitsyn, Z. M. Sheina, L. P. Sergeeva

To the Issue on the Use of Solar Power Plants in Verkhoyansk Area of the Sakha Republic (Yakutia)

In connection with the inexpediency of wind energy use for power supply on the most part of the Republic territory including in Verkhoyansk area, and with the reduction of the cost indicators in photovoltaic modules the use of solar energy can be one of the possible variants of development of energy supply on renewable natural energy resources in a decentralized zone of the Sakha Republic (Yakutia). The article considers the issues of effectiveness in the use of solar energy for electricity and heat supply by the example of Verkhoyansk because only this settlement on this territory has sufficient data of stationary observation about the flow of the sun energy.

Keywords: renewable energy sources, solar radiation, solar collectors, photovoltaic cells, Helios potential, efficiency

Климатические условия рассматриваемого района

Рельеф местности Верхоянского района Республики Саха (Якутия) — горный. Центральную часть занимает Янское плоскогорье, на западе — хребты Верхоянский, Орулган, на северо-западе — хребет Кулар, на востоке — горные цепи хребта Черского.

Это самое холодное место в Якутии. Средняя температура января от -38 до -48 °С; июля $+16...+17$ °С. Зимний период длится около 7 мес.

Осадков выпадает всего в год от 150 до 300 мм, что говорит о засушливом климате. Территория района целиком лежит в области вечной мерзлоты, мощность которой составляет 300...500 м. В состав Верхоянского района входят 17 муниципальных образований: 3 городских и 14 сельских поселений.

Условия энергоснабжения

Характеристика энергоисточников. Электроэнергией потребители г. Верхоянска снабжаются

от автономной дизельной электростанции мощностью 1950 кВт. В целях обеспечения устойчивого бесперебойного электроснабжения потребителей в суровых северных условиях установленная мощность дизель-генераторов превосходит максимальную зимнюю нагрузку в 2,3 раза. Зимний максимум электрической нагрузки потребителей составляет 860 кВт, летний — 580 кВт. Минимум электрической нагрузки в зимнее время — 420 кВт, в летнее — 80 кВт. Ежегодно дизельной электростанцией производится около 4 млн кВт·ч электроэнергии, себестоимость производства которой оценивается в 28,45 руб./кВт·ч.

В г. Верхоянске эксплуатируются шесть котельных суммарной мощностью 12,5 Гкал/ч. Для обоснования возможности использования солнечной энергии на цели теплоснабжения в качестве примера выбрана котельная городской больницы мощностью 0,7 Гкал/ч. Выработка тепловой энергии на котельной составляет 3,5 тыс. Гкал/год, полезный отпуск потребителям — 2,7 тыс. Гкал/год.

Условия топливоснабжения. В качестве топлива на энергоисточниках Верхоянского района используется дизельное топливо и уголь. Топливо завозится водным путем по рекам Лена и Яна, затем автотранспортом по зимникам. Сложная и многозвенная схема завоза обуславливает высокие показатели стоимости топлива: дизельного — 38,8 тыс. руб./т, угля — около 8 тыс. руб./т.

Годовые графики потребления электрической и тепловой энергии. Распределение электрической нагрузки в г. Верхоянске в течение года имеет ярко выраженный сезонный характер, что обусловлено коммунально-бытовыми нагрузками со снижением в летнее время в 3—4 раза из-за наличия полярного дня. График потребления электрической энергии представлен на рис. 1.

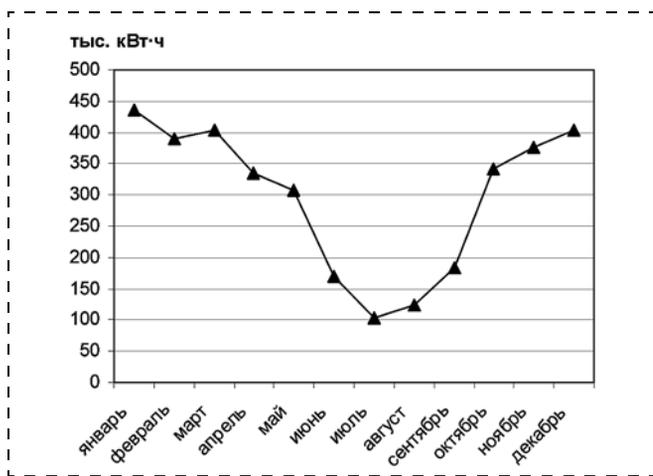


Рис. 1. График потребления электрической энергии

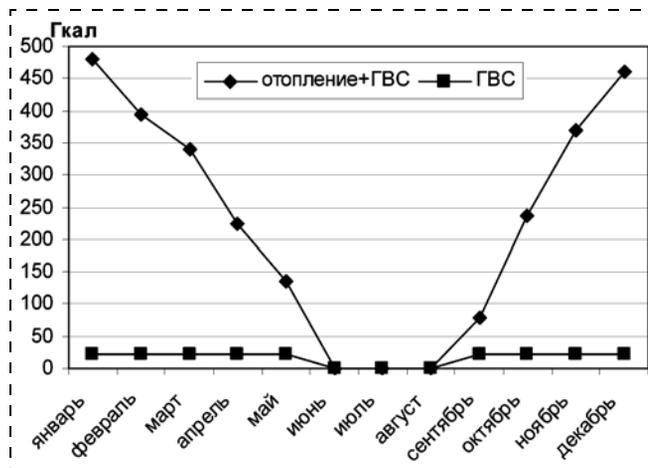


Рис. 2. График потребления тепловой энергии

Котельная городской больницы обеспечивает нагрузку отопления и горячего водоснабжения (ГВС), причем последнее организовано из системы отопления. Поэтому ГВС, как и отопление, отсутствует в летнее время. Суммарный отпуск тепла на горячее водоснабжение оценивается в 202 Гкал/год, т. е. ежемесячно на эти цели отпускается порядка 20...22 Гкал (рис. 2).

Ресурсный потенциал

Оценка эффективности использования солнечного излучения для энергоснабжения потребителей г. Верхоянска проводилась по данным многолетних наблюдений актинометрической метеостанции. Основные показатели, используемые для характеристики гелиопотенциала при обосновании эффективности применения гелиоприемников, — это приход солнечной радиации и продолжительность солнечного сияния.

В справочной литературе приводятся данные о солнечной радиации, поступающей на горизонтальную и перпендикулярную к солнцу поверхность. Поверхность, перпендикулярная к солнечному излучению в течение всех световых суток, должна быть следящей за солнцем и позволять получить максимальную производительность гелиоприемников. Но организация такого поворотного механизма для всей поверхности является достаточно сложной, что ведет к значительному удорожанию.

Чаще всего на практике рабочие поверхности ориентируют на юг, и угол наклона принимают равным широте местности. Повысить величину получаемой энергии позволяет сезонная корректировка расположения гелиоприемников. Однако такая корректировка практически выполнима только при небольших поверхностях, т. е. для мел-



ких потребителей (индивидуальные дома, метеостанции и т. п.). При значительных площадях гелиоприемников их сезонная корректировка сложно реализуема.

Среднегодовой приход солнечной энергии на горизонтальную поверхность на территории Республики Саха (Якутия) изменяется от 700 до 1000 кВт·ч/м², а продолжительность солнечного сияния — от 1000 до 2300 ч/год. В г. Верхоянске годовой приход солнечной радиации на горизонтальную поверхность составляет 964,1 кВт·ч, на перпендикулярную поверхность — 1700,3 кВт·ч, продолжительность солнечного сияния — 1953 ч [2]. Для расчета производительности гелиоэнергетических установок необходимо из приводимых в справочниках данных прихода солнечной радиации на горизонтальную и перпендикулярную поверхность произвести пересчет на наклонную поверхность.

В табл. 1 приведены справочные данные об изменениях в течение года продолжительности солнечного сияния и прихода солнечной радиации на перпендикулярную и горизонтальную поверхности [2]. Кроме того, представлены расчетные значения радиации, поступающей на поверхность, расположенную под углом, равным широте местности г. Верхоянска, — 67,5° с. ш. Следует отметить явно выраженный летний максимум показателей инсоляции при резком снижении в зимнее время — с октября по февраль, что объясняется наличием полярных дня и ночи в районе г. Верхоянска (полярный день продолжается с 3 мая по 3 августа, полярная ночь — с 18 ноября по 24 января).

Таблица 1

Изменение в течение года показателей солнечной радиации и продолжительности солнечного сияния в г. Верхоянске

| Месяц | Солнечная радиация, кВт·ч/м ² , поступающая на поверхность | | | Продолжительность солнечного сияния, ч |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------|-----------|----------------------------------------|
| | перпендикулярную | горизонтальную | наклонную | |
| Январь | 3,5 | 2,3 | 3,5 | 1 |
| Февраль | 52,3 | 17,4 | 40,7 | 79 |
| Март | 183,8 | 69,8 | 130,3 | 215 |
| Апрель | 254,7 | 134,9 | 164,0 | 298 |
| Май | 268,7 | 174,5 | 159,3 | 300 |
| Июнь | 273,3 | 182,6 | 155,8 | 309 |
| Июль | 246,6 | 165,1 | 147,7 | 300 |
| Август | 198,9 | 121,0 | 129,1 | 232 |
| Сентябрь | 124,4 | 62,8 | 83,7 | 126 |
| Октябрь | 82,6 | 29,1 | 55,8 | 73 |
| Ноябрь | 11,6 | 4,7 | 8,1 | 20 |
| Декабрь | — | — | — | — |
| Год | 1700,3 | 964,1 | 1078,1 | 1953 |
| За 5 месяцев (IV—VIII) | 1242,1 | 778,0 | 756,0 | 1439 |

Характеристики гелиоэнергетических установок

Для оценки эффективности использования солнечного излучения для электроснабжения потребителей г. Верхоянска рассматривались фотоэлектрические преобразователи (ФЭП) в дополнение к дизельной электростанции; для теплоснабжения — солнечные коллекторы (СК) в дополнение к котельной городской больницы.

Фотоэлектрические преобразователи. На рис. 3 представлена расчетная выработка электроэнергии в течение года 1 м² фотоэлектрического преобразователя (ФЭП) для условий г. Верхоянска при варьировании значений КПД — 15, 17,5 и 24 % [3, 4].

Суммарная возможная выработка электроэнергии 1 м² ФЭП в условиях г. Верхоянска оценивается в 0,16...0,26 тыс. кВт·ч/год в зависимости от КПД.

Солнечные коллекторы. На рис. 4 представлена расчетная выработка тепловой энергии в течение года 1 м² солнечного коллектора (СК) для условий г. Верхоянска при различных значениях КПД — 50, 54 и 60 %.

Суммарная возможная выработка тепловой энергии 1 м² СК в условиях г. Верхоянска оценивается в 0,46...0,56 Гкал/год в зависимости от КПД. Соответственно, чтобы обеспечить горячее водоснабжение потребителей от котельной городской больницы в течение безморозного периода апрель—август (133...134 Гкал), общая площадь коллекторов для различных значений КПД должна составлять соответственно 410, 380 и 340 м². При этом возможная выработка тепловой энергии системой солнечного теплоснабжения (ССТ) различной площади составит 189...190 Гкал/год (табл. 2).

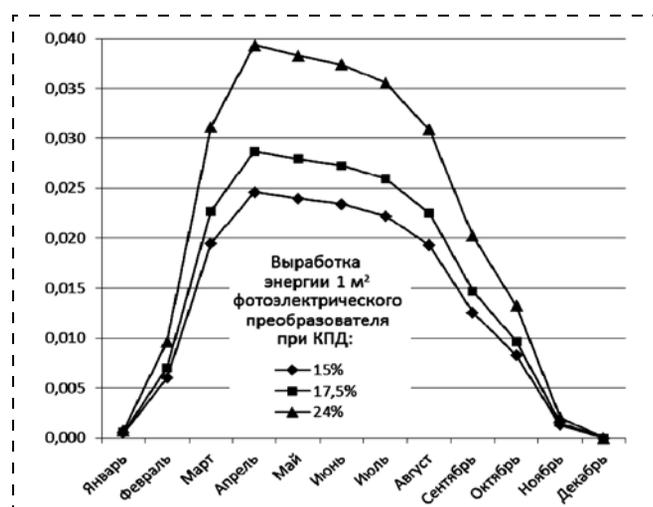


Рис. 3. Выработка электроэнергии 1 м² фотоэлектрического преобразователя для условий г. Верхоянска, тыс. кВт·ч/м²

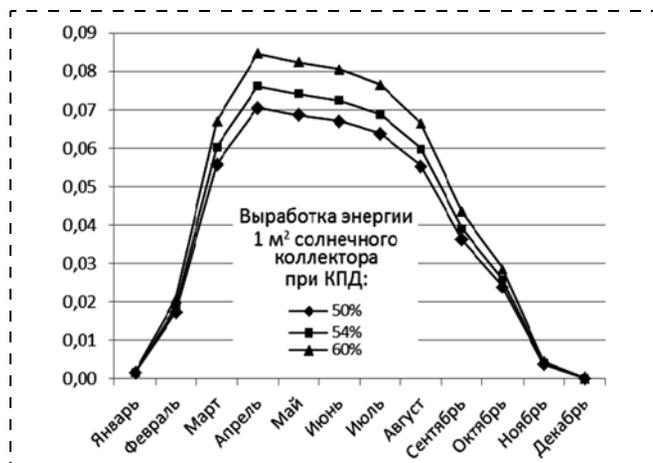


Рис. 4. Выработка тепловой энергии в течение года 1 м² солнечного коллектора в г. Верхоянске, Гкал/м²

Таблица 2

Выработка тепловой энергии ССТ для обеспечения горячего водоснабжения потребителей котельной горбольницы г. Верхоянск

| Показатель | Коэффициент полезного действия системы солнечного теплоснабжения, % | | |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------|-------|
| | 50 | 54 | 60 |
| Выработка тепловой энергии в безморозный период апрель—август, Гкал | 133,4 | 133,5 | 132,7 |
| Выработка тепловой энергии в течение года, Гкал/год | 190 | 190,2 | 189,1 |
| Площадь СК, м ² | 410 | 380 | 340 |

Оценка экономической эффективности

Для оценки экономической эффективности применения гелиоустановок необходимо определить полезную выработку энергии, которая рассчитывается из совмещения графиков потребления энергии и ее возможной выработки [5].

Фотозлектрические преобразователи. Для среднего значения КПД 17,5 % проведены исследования по совмещению графиков потребления и выработки электроэнергии ФЭП различной общей площадью 5000, 8100 и 10 000 м², позволяющей обеспечить потребность в электроэнергии г. Верхоянска в летний период (рис. 5). Общая возможная выработка электроэнергии ФЭП составит соответственно 943, 1528 и 1886 тыс. кВт·ч/год. В зимние месяцы основную часть потребности в электроэнергии будет обеспечивать дизельная электростанция.

Из совмещения графиков, приведенных на рис. 5, и последовательного сравнения значений потребления и возможной выработки для каждого месяца

определена расчетная величина полезной выработки электроэнергии, которая в зависимости от площади составит от 918 до 1527 тыс. кВт·ч/год (табл. 3).

При современном уровне стоимостных показателей солнечных электростанций (СЭС), которые с учетом транспортировки оборудования до г. Верхоянска и строительно-монтажных работ оцениваются в 3,8 тыс. долл./кВт (115 тыс. руб./кВт), сроки окупаемости сооружения СЭС составят 6—7 лет (табл. 4), с учетом коэффициента дисконтирования денежных средств сроки окупаемости увеличатся до 7—8 лет.

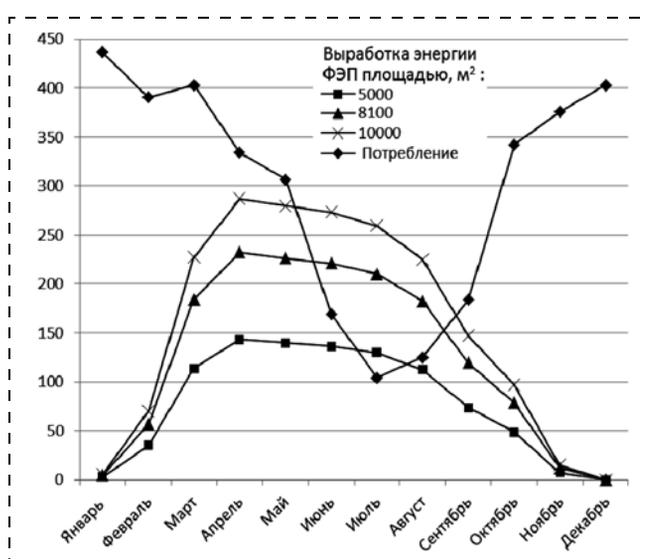


Рис. 5. Совмещение графиков потребления и выработки электроэнергии ФЭП с КПД 17,5 % различной общей площадью в г. Верхоянске, тыс. кВт·ч

Таблица 3

Полезная выработка электроэнергии в течение года ФЭП с КПД 17,5 % для условий г. Верхоянска, тыс. кВт·ч

| Месяц | Потребление электроэнергии | Полезная выработка электроэнергии при площади ФЭП, м ² | | |
|----------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------|------|--------|
| | | 5000 | 8100 | 10 000 |
| Январь | 437 | 3 | 5 | 6 |
| Февраль | 390 | 35 | 57 | 70 |
| Март | 403 | 114 | 184 | 227 |
| Апрель | 334 | 143 | 232 | 287 |
| Май | 307 | 140 | 226 | 280 |
| Июнь | 169 | 137 | 169 | 169 |
| Июль | 104 | 104 | 104 | 104 |
| Август | 125 | 113 | 125 | 125 |
| Сентябрь | 184 | 74 | 119 | 147 |
| Октябрь | 342 | 48 | 78 | 97 |
| Ноябрь | 376 | 8 | 12 | 15 |
| Декабрь | 403 | 0 | 0 | 0 |
| Год | 3574 | 918 | 1313 | 1527 |



Таблица 4

Технико-экономические показатели применения СЭС для электроснабжения г. Верхоянска в летний период

| | | | |
|-----------------------------------------------|------|------|-------|
| Общая площадь ФЭП, м ² | 5000 | 8100 | 10000 |
| Мощность СЭС, кВт | 500 | 810 | 1000 |
| Полезная выработка электроэнергии, тыс. кВт·ч | 918 | 1313 | 1527 |
| Количество замещенного топлива, т | 260 | 371 | 432 |
| Стоимость замещенного топлива, млн руб./год | 10,1 | 14,4 | 16,8 |
| Стоимость СЭС, млн руб. | 57,5 | 93,2 | 115 |
| Срок окупаемости, лет | 5,7 | 6,5 | 6,9 |

Солнечные коллекторы. На рис. 6 представлено совмещение графиков выработки тепловой энергии системой солнечного теплоснабжения и потребления на горячее водоснабжение от котельной горбольницы г. Верхоянска. Экономическая оценка приведена для варианта со средним значением КПД 54 % и суммарной площадью солнечных коллекторов 380 м². На рисунке выделена область полезной выработки энергии, которая в безморозный период (апрель — август) оценивается в 112 Гкал, за три летних месяца — в 67,2 Гкал.

При современном уровне стоимостных показателей систем солнечного теплоснабжения, которые с учетом транспортировки оборудования до г. Верхоянска и строительно-монтажных работ оцениваются в 400 долл./м² (12 тыс. руб./м²), использование солнечной энергии на цели горячего водо-

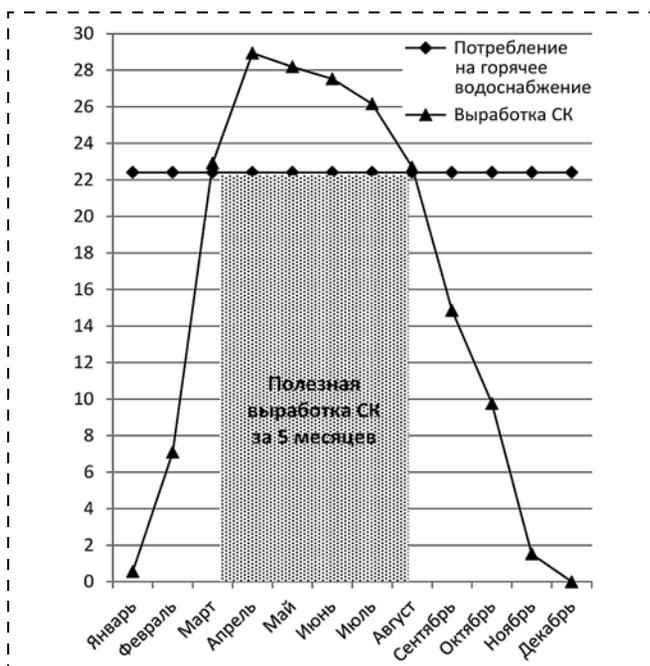


Рис. 6. Выработка тепловой энергии СК с КПД 54 % для обеспечения потребности в ГВС от котельной горбольницы г. Верхоянска, Гкал

Таблица 5

Технико-экономические показатели системы солнечного теплоснабжения с площадью СК 380 м² на котельной горбольницы г. Верхоянска

| Период использования | 3 месяца | 5 месяцев |
|------------------------------------------|----------|-----------|
| Полезная выработка тепла, Гкал | 67,2 | 112 |
| Количество замещенного топлива, т у.т. | 15,1 | 25,2 |
| Количество замещенного топлива, т | 21,6 | 36,0 |
| Стоимость замещенного топлива, тыс. руб. | 173 | 288 |
| Стоимость ССТ, тыс. руб. | 4560 | 4560 |
| Срок окупаемости, лет | 27 | 16 |

снабжения потребителей котельной горбольницы г. Верхоянска в летние месяцы не очень эффективно. Срок окупаемости капиталовложений, даже без учета коэффициента дисконтирования, составит 27 лет при организации ГВС в период его отсутствия в июне — августе и 16 лет при использовании в безморозный период апрель — август (табл. 5).

Опыт эксплуатации Батамайской СЭС

Солнечная электростанция мощностью 10 кВт в пос. Батамай Кобяйского района Республики Саха (Якутии) введена в эксплуатацию 31.08.2011 на территории функционирующей дизельной электростанции (рис. 7) [6]. Приход солнечной радиации на горизонтальную поверхность для этого района 1 260 кВт·ч/м². Общее количество установленных монокристаллических солнечных модулей серии JRM 52 шт. Поставщик солнечных модулей — Харбинская компания "Шихен", Китай. Коэффициент полезного действия для фотоэлементов 14...18 %. Для преобразования постоянного тока в переменный и выдачи электроэнергии в сеть установлен трехфазный сетевой инвертор TripleLynx фирмы Данфосс (Дания) 10 кВт. За год

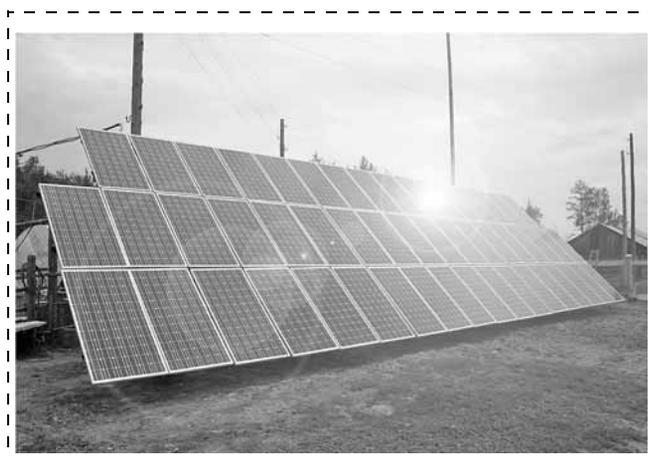


Рис. 7. Батамайская солнечная электростанция

эксплуатации выработка электроэнергии составила около 10 тыс. кВт·ч.

В ходе эксплуатации Батамайской СЭС выявлены положительные и отрицательные моменты [6]:

Недостатки:

— сравнительно низкий КПД (14...18 % для фотоэлементов на основе монокристаллического кремния);

— нестабильное наличие солнечного излучения (ночь, облачность, дым, туман и т. д.);

— необходимость системы слежения за солнцем в особых случаях.

Достоинства:

— компактность оборудования;

— монтаж, не требующий тяжелой техники;

— срок службы до 25 лет;

— отсутствие вращающихся и движущихся механизмов, что исключает износ деталей;

— минимальные затраты на эксплуатацию и низкая себестоимость, т. е. отсутствие потребления топлива, постоянного обслуживания, низкая степень амортизации и т. д.

— при обслуживании и эксплуатации СЭС не требуется высококвалифицированный персонал;

— модульность, т. е. можно увеличить или уменьшить мощность СЭС путем изменения количества панелей и инверторов;

— адаптируемость, автономность и возможность подключения в сеть;

— широкий диапазон рабочей температуры: для силовой электроники от -20°C до $+50^{\circ}\text{C}$, для панелей от -40°C до $+50^{\circ}\text{C}$;

— возможность удаленного мониторинга и управления, фиксирование данных на длительный период;

— отсутствие вредных выбросов в окружающую среду, шума и вибрации.

Основные показатели для оценки эффективности применения СЭС в п. Батамай приведены ниже.

| | |
|---------------------------------------------------|-------|
| Выработка электроэнергии, тыс. кВт·ч/год. | 10 |
| Объем вытесненного топлива, т/год | 3,8 |
| Цена дизельного топлива, тыс. руб./т. | 34 |
| Стоимость вытесненного топлива, тыс. руб./год | 128,1 |
| Инвестиции в строительство СЭС, тыс. руб. | 1022 |
| Срок окупаемости, лет | 8,0 |

Выводы

Результаты проведенных исследований позволяют сделать вывод о неэффективности использования солнечной энергии для теплоснабжения в северных широтах, подобных условиям г. Верхоянска. Срок окупаемости систем солнечного теплоснабжения при современном уровне стоимостных показателей составляет более 27 лет при организации горячего водоснабжения в период его отсутствия в настоящее время и 16 лет при использовании в безморозный период.

В результате произошедшего в последнее время резкого снижения стоимости фотоэлектрических преобразователей использование солнечной энергии на цели электроснабжения в децентрализованной зоне северных территорий становится экономически оправданным мероприятием, что подтверждается результатами представленных исследований и опытом эксплуатации солнечных электростанций в климатических условиях Республики Саха (Якутия).

Список литературы

1. **Иванова И. Ю., Ноговицын Д. Д., Тугузова Т. Ф., Шейна З. М., Сергеева Л. П.** Ветроэнергетические ресурсы г. Верхоянска Республики Саха (Якутия) и возможность их использования для энергоснабжения // *Фундаментальные исследования*. — 2013. — № 4. — С. 30—38.
2. **Справочник по климату СССР.** Вып. 24. Якутская АССР. Ч. 1. Солнечная радиация, радиационный баланс и солнечное сияние. — Л.: Гидрометеиздат, 1967. — 96 с.
3. **Виссарионов В. И., Белкина С. В., Дерюгина Г. В.** и др. Энергетическое оборудование для использования нетрадиционных возобновляемых источников энергии / Под ред. В. И. Виссарионова. — М.: ООО фирма "ВИЭН", 2004. — 448 с.
4. **Оборудование возобновляемой и малой энергетики.** Справочник-каталог / Под ред. П. П. Безруких. — М.: ООО ИД "ЭНЕРГИЯ", 2005. — 248 с.
5. **Сансеев Б. Г., Иванова И. Ю., Тугузова Т. Ф., Халгаева Н. А.** Гелиоресурсы Байкальского региона: целесообразность использования на цели энергоснабжения // *Энергия: экономика, техника, экология* // 2013. — № 1. — С. 20—27.
6. **Отчет** о работе Батамайской солнечной электростанции установленной мощностью 10 кВт. — Якутск: ОАО "Саха-энерго", 2012. — 42 с.

Анонс

В следующем номере журнала № 7 — 2014 в разделе "Образование" будут опубликованы следующие статьи:

Русак О. И.

Пропедевтика безопасности деятельности

Васильев А. В.

Защита окружающей среды нуждается в защите

Айзман Р. И., Королев В. А.

Система организации дистанционного обучения по гражданской обороне и защите от чрезвычайных ситуаций для преподавателей ОБЖ

УДК 378.147

Э. П. Пышкина, канд. техн. наук, проф., Е. Н. Симакова, канд. пед. наук, доц.,
МГТУ им. Н. Э. Баумана
E-mail: simakova_en@mail.ru

О методике преподавания дисциплины "Безопасность жизнедеятельности"

Статья написана по материалам выступлений авторов на 5-м Всероссийском совещании заведующих кафедрами "Безопасность жизнедеятельности" и "Защита окружающей среды". Обобщается многолетний опыт чтения курса лекций по дисциплине "Безопасность жизнедеятельности" студентам (специалистам) МГТУ им. Н. Э. Баумана, а также первый опыт чтения данного курса в рамках подготовки бакалавров. Даются рекомендации по методике чтения курса в обоих случаях.

Ключевые слова: безопасность жизнедеятельности, вредный фактор, опасный фактор, охрана труда, охрана окружающей среды, чрезвычайная ситуация, средства защиты, бакалавры, специалисты, модульная система, балльно-рейтинговая система

A. P. Pyshkina, E. N. Simakova

About the Methodology of Reading Course "Life Safety"

Article is written based on materials of the presentations of the authors on 5-th all-Russia meeting of heads of departments of "Life Safety" and "environment Protection". Generalized years of experience reading course "Life Safety" students (specialists) Bauman MGTU, as well as first reading of the course in the framework of preparation of bachelors. Recommendations are given for the method of reading a course in both cases.

Keywords: life safety, harmful, dangerous factor, labour protection, environmental protection, emergency situation, bachelors, specialists, modular system, point-rating system

С момента введения с 1991 г. дисциплины "Безопасность жизнедеятельности" ("БЖД") в качестве обязательной в высшей школе прошло достаточно много времени. Это позволяет проанализировать определившиеся подходы к чтению соответствующего курса лекций. Как следует из ознакомления с рабочими программами вузов, содержанием учебников, вышедших за эти годы, определились два основных методических подхода к преподаванию дисциплины "БЖД" для будущих специалистов.

В первом случае материал по обеспечению благоприятной среды обитания как в рабочей зоне, так и в окружающей среде излагается по отдельным факторам, ее характеризующим (загазованность, запыленность, шум, вибрация, излучения и т. д.) [1]. Во втором случае сначала читаются разделы, посвященные охране труда, а затем уже разделы, связанные с охраной окружающей среды [2]. Единственно, что является общим в обоих случаях, — это чтение на завершающем этапе раздела, посвященного безопасности в чрезвычайных ситуациях.

В МГТУ им. Н. Э. Баумана исторически предпочтение отдается первому подходу. Какие в нем видятся преимущества? Среда рабочей зоны и окружающая среда вне производства характеризуются одними и теми же факторами.

Согласно ГОСТ Р 14.03—2005 "Система экологического менеджмента. Воздействующие факторы. Классификация" для практических нужд все экологически опасные воздействия подразделяются на физико-механическое (физическое), излучение, химическое, биологическое. Физико-ме-

ханическое воздействие подразделяют на следующие подвиды: механические, ударная волна, сейсмические; акустические. Излучение подразделяют на следующие подвиды: ионизирующее, электромагнитное, тепловое воздействие, световое воздействие. Химические вещества и соединения, выделяемые в окружающую среду, классифицируют по ГОСТ 12.1.007—76* на подвиды четырех классов опасности.

Все вышесказанное говорит о том, что большинство приведенных факторов (воздействий) имеют место и на производстве. Для этого достаточно вспомнить ГОСТ 12.0.003—74* "ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация". Идет ли речь об охране труда или об охране окружающей среды, общим для каждого фактора (воздействия) являются его физические характеристики, особенности его воздействия на человека, принципы нормирования, контроля и отчасти методы защиты. Таким образом, удается избежать ненужных повторов, внося только необходимые уточнения, касающиеся нормирования предельных значений факторов либо их уровней и особенностей в практике обеспечения защиты человека от этих факторов. Естественно, что источники последних на производстве и вне его будут разными, на что должно быть обращено внимание при преподавании дисциплины "БЖД".

Такого рода методика изложения материала по каждому фактору (источники возникновения, физические характеристики, воздействие на человека, нормирование и

контроль, методы защиты) была предложена профессором Е. Я. Юдиным применительно к курсу лекций по дисциплине "Охрана труда" [3] и полностью себя оправдала. В дальнейшем эта методика изложения была перенесена на дисциплину "Охрана окружающей среды".

Впоследствии, как известно, вопросы охраны труда, охраны окружающей среды, а также предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЧС) были объединены в рамках единой дисциплины "Безопасность жизнедеятельности".

В связи с переходом на двухуровневую систему подготовки количество лекционных часов по дисциплине "БЖД" существенно уменьшилось. В то же время в большинстве вузов было существенно уменьшено число аудиторных часов по дисциплине "БЖД" для специалистов. Это обусловило необходимость активного применения иллюстративного раздаточного материала.

В рамках кафедры "Экология и промышленная безопасность" МГТУ им. Н. Э. Баумана при преподавании дисциплины "БЖД" для различных специальностей разработаны и успешно используются отдельные иллюстративные материалы. Ниже приведены примеры рекомендуемой тематики раздаточного материала.

Схемы систем механической вентиляции.

Конструкции местных отсосов.

Схемы общеобменной естественной вентиляции.

Конструкции (схемы) пылеуловителей.

Средства защиты от шума.

Средства защиты от вибраций.

Типы светильников.

Конструкции ограждающих устройств производственного оборудования.

Знаки безопасности.

Средства индивидуальной защиты.

Блок-схема Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

При наличии у студентов иллюстративного материала лектору достаточно просто дать соответствующий комментарий.

В ряде случаев в иллюстративный раздаточный материал можно внести отдельные характеристики, например рекомендуемые скорости на входе в местные отсосы, эффективность, тонкость очистки отдельных пылеуловителей и т. д.

Обратим внимание, что такие средства защиты, как виброизоляция и виброгашение, применяются как в охране труда, так и в охране окружающей среды. То же можно сказать о таких средствах защиты от шума, как глушители, звукоизолирующие кожухи, экраны.

Конструкции светильников должны быть представлены как для производственных помещений, так и для наружного применения, в том числе и в антивандальном исполнении.

В качестве раздаточного материала также могут быть использованы таблицы норм по факторам среды обитания, таблицы категорирования помещений (производств) по пожаро- и взрывоопасности и т. д.

Оптимальным вариантом иллюстративного раздаточного материала являются рабочие тетради. Последние становятся составной частью конспекта лекций студента, который таким образом не тратит время на воспроизведение соответствующих рисунков и схем, а в ходе лекции только наполняет предложенные схемы и конструкции рабочими параметрами.

Следует отметить, что использование системы презентации курса лекций не исключает необходимость раздаточного материала. Как показал имеющийся опыт, при проведении презентации студенты не успевают перенести сложный иллюстративный материал в свои конспекты.

При разработке раздаточного материала могут быть использованы справочники [5], учебники [6, 7]. В вузах, ведущих научно-исследовательскую работу по разработке средств защиты на производстве и в окружающей среде, целесообразно демонстрировать действующие натурные образцы или макеты или соответствующий видеоряд.

Крайне важным с точки зрения чтения лекций является использование традиционных меловых технологий. Применительно к рассматриваемому курсу лекций представляется, что на доску должны выноситься основные расчетные зависимости, простые блок-схемы (например, классификация средств защиты [5], классификация систем промышленной вентиляции и т. д.), схемы устройств защиты от поражения электрическим током и т. д.

Прямая надиктовка текста должна применяться крайне редко, в частности, при формулировании требований к применению средств защиты (например, отдельных видов систем вентиляции, защитного заземления, зануления и т. д.). Крайне важно отмечать, в каком диапазоне частот эффективны средства коллективной защиты от шума, вибраций, электромагнитных полей.

В рамках подготовки высших профессиональных кадров по стандартам третьего поколения (ФГОС ВПО) в основных образовательных программах МГТУ им. Н. Э. Баумана дисциплина "Безопасность жизнедеятельности" читается, как правило, бакалаврам (всех направлений) — на третьем курсе, специалистам (всех направлений) — на четвертом курсе. Так как год начала подготовки по ФГОС ВПО в РФ — 2011 г., соответственно, в 2013—2014 учебном году кафедра "Экологии и промышленной безопасности" МГТУ им. Н. Э. Баумана начала преподавать дисциплину "БЖД" бакалаврам вуза по новой рабочей программе. Для успешной реализации компетентностного подхода новая программа курса была построена на блочно-модульном принципе с внедрением балльно-рейтинговой системы оценивания, соответствующей внутривузовскому Положению о балльно-рейтинговой системе. "Старая" программа дисциплины "БЖД" (написанная на основании ГОС ВПО второго поколения для специалистов всех направлений) предусматривала изучение дисциплины в двух учебных семестрах в следующих аудиторных объемах: первый семестр — 51 ч лекций, 17 ч семинары, второй семестр — 17 ч лекций, 34 ч семинары; причем второй семестр был полностью посвящен вопросам безопасности в чрезвычайных ситуациях.

Одной из основных особенностей новой программы дисциплины "БЖД" является проведения такого вида занятий, как семинары, проводящиеся в отдельных группах. На семинары было вынесено решение прикладных вопросов обеспечения безопасности, таких как методика расследования и учета несчастных случаев, решение дифференциального уравнения колебаний, расчет виброизоляторов, акустический расчет для открытого и закрытого пространства, расчет системы искусственного освещения, расчет системы заземления, методика расчета параметров зоны заражения при разрушении объекта, расчет безопасных расстояний для человека и для зданий и сооружений при взрывах. Оптимальной образователь-



ной технологией для проведения семинарских занятий была определена технология проблемного обучения.

Опыт практической реализации новой программы авторы поделаются с читателями журнала по прошествии весеннего семестра 2013—2014 учебного года.

В заключение остановимся на вопросе, связанном не столько с методикой преподавания по дисциплине "БЖД", сколько с его содержанием. Речь идет о нормативно-правовых основах курса.

На протяжении длительного периода нормативной основой дисциплины "БЖД" выступали система стандартов безопасности труда (ССБТ), система стандартов "Охрана природы" (ССОП) и система стандартов "Безопасность в чрезвычайных ситуациях" (БЧС). Однако в соответствии с Федеральным законом "О техническом регулировании" [8] было признано целесообразным взамен многочисленной ведомственной документации (стандартов, строительных норм и правил и т. д.) разрабатывать технические регламенты на уровне федеральных законов. В настоящее время разработан целый ряд технических регламентов, связанных с рассматриваемым курсом лекций. Ниже перечислены такие технические регламенты.

"О требованиях к выбросам автомобильной техникой, выпускаемой в обращение на территории Российской Федерации, вредных (загрязняющих) веществ" (утвержден постановлением Правительства РФ от 12 октября 2005 г. № 609).

"О безопасности машин и оборудования" (утвержден постановлением Правительства РФ от 15 сентября 2009 г. № 753).

"О безопасности колесных транспортных средств" (утвержден постановлением Правительства РФ от 10 сентября 2009 г. № 720).

Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".

"О безопасности лифтов" (утвержден постановлением Правительства РФ от 2 октября 2009 г. № 782).

"О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах" (утвержден постановлением Правительства РФ от 24 февраля 2010 г. № 86).

Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений".

"Об утверждении технического регламента о безопасности средств индивидуальной защиты" (утвержден постановлением Правительства РФ от 24 декабря 2009 г. № 1213).

Следует отметить, что в большинстве известных учебников указанные регламенты не упоминаются. Вряд ли это оправданно. Что касается нормирования факторов среды обитания, то следует отметить гигиенические нормативы и санитарные нормы Минздрава РФ. По крайней мере, в отношении норм охраны труда имеется полная ясность, так как они входят в перечень нормативно-правовых актов, содержащих государственные требования по охране труда, утвержденных Правительством РФ [9]. Подчеркнем, что фигурирующие в указанном перечне стандарты безопасности труда никакого отношения к ССБТ не имеют. Достаточно ознакомиться с их определением в ст. 209 ТК РФ [10] и обратить внимание на то, что в первичной редакции документа (от 27 декабря 2010 г. № 1160) функция по их разработке была передана Минздравсоцразвития РФ, а в последней редакции (от 25.03.2013 № 257) — Минтруду РФ.

К сожалению, аналогичного постановления нет в области охраны окружающей среды и защиты от чрезвычайных ситуаций.

Логично предположить, что если гигиенические нормативы и санитарные нормы являются основными нормативными актами в области охраны труда, то примерно их использование применительно к факторам, характеризующим состояние окружающей среды.

Отметим также, что в соответствии с ФЗ "О техническом регулировании" до разработки соответствующих технических регламентов продолжает свое действие ведомственная документация. Значит, можно сделать вывод, что в отсутствие указанных регламентов по экологической безопасности и безопасности в чрезвычайных ситуациях продолжают действовать стандарты ССОП и БЧС, а также другие нормативно-правовые акты МЧС России [10].

Такого рода рекомендации основаны на базе большого опыта преподавания дисциплины по "БЖД" для специалистов. Опыт преподавания при двухуровневой системе подготовки студентов у нас достаточно скромный.

Выводы

1. Всем кафедрам, читающим курс лекций по дисциплине "Безопасность жизнедеятельности", можно рекомендовать разработку методики их чтения проводить с учетом изложенных выше положений и собственного опыта.
2. При подготовке иллюстративного раздаточного материала следует обратить внимание на увязку его содержания с направлением подготовки бакалавров и специалистов в своем вузе.
3. Рекомендованные к использованию наглядные пособия также должны учитывать особенности направления подготовки бакалавров и специалистов.
4. В перспективе особое внимание должно быть обращено на разработку рабочих тетрадей по курсу лекций.
5. При чтении лекций раздела, посвященного вопросам управления безопасностью жизнедеятельности, необходимо учитывать последние изменения в действующих нормативно-правовых актах.

Список литературы:

1. **Безопасность жизнедеятельности: учебник.** Изд. 8-е стерет. / Под общ. ред. С. В. Белова. — М.: Высшая школа, 2009.
2. **Айробабян С. А., Давыдов В. Г., Иванов Б. С.** и др. **Безопасность жизнедеятельности: конспект лекций.** М.: Изд. МАСИ, 1993.
3. **Методика преподавания курса "Охрана труда"** / Под общ. ред. Е. Я. Юдина. — М.: Изд. МВТУ им. Н. Э. Баумана, 1973. — 73 с.
4. **Охрана окружающей среды: учебник** / Под общ. ред. С. В. Белова. — М.: Высшая школа, 1991. — 448 с.
5. **Средства защиты в машиностроении. Расчет и проектирование: Справочник** / Под общ. ред. С. В. Белова. — М.: Машиностроение, 1989. — 368 с.
6. **Белов С. В.** **Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность): учебник.** Изд. 2-е. — М.: ИД Юрайт, 2012. — 680 с.
7. **Девисилов В. А.** **Охрана труда: учебник.** — М.: Форум, 2009. — 496 с.
8. **Федеральный закон** от 22.12.2002 № 184-ФЗ "О техническом регулировании".
9. **Постановление** Правительства РФ от 27 декабря 2010 г. № 1160 "Об утверждении положения о разработке, утверждении и изменении нормативно-правовых актов, содержащих государственные нормативные требования охраны труда" (в ред. Постановления Правительства РФ от 25.03.2013 № 257).
10. **Козьяков А. Ф., Пышкина Э. П., Симакова Е. Н.** **Нормативно-правовые основы безопасности жизнедеятельности // Безопасность жизнедеятельности.** — 2012. — № 6. — С. 52—56.

УДК 504:061.3/.4(100)

А. В. Васильев, д-р техн. наук, проф., Тольяттинский государственный университет
E-mail: avassil62@mail.ru

Четвертый международный экологический конгресс ELPIT: десятилетняя традиция высокого качества

Описаны результаты проведения четвертого международного экологического конгресса "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" ELPIT, ставшего одним из крупнейших по своему масштабу научных мероприятий на территории России в области экологии и безопасности жизнедеятельности.

Ключевые слова: конгресс, экология, безопасность жизнедеятельности, симпозиум, форум

A. V. Vasilyev

Fourth International Environmental Congresses ELPIT: 10-year Tradition of High Quality

Results of organization of fourth international environmental congresses "ELPIT" have been described. Congress has become one of the most important scientific events in Russia in the field of ecology and life protection.

Keywords: congress, ecology, life protection, symposium, forum

Традиция проведения международных экологических конгрессов "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" ELPIT (от первых букв английского названия Ecology and Life Protection of Industrial-Transport Complexes) была заложена в начале нынешнего столетия. В 2001 г. был создан Тольяттинский государственный университет (ТГУ). Это было время новых масштабных инициатив. Хотелось творить, выдумывать, пробовать... Возникла идея провести в Тольятти масштабное мероприятие — международную конференцию в области экологии и безопасности жизнедеятельности. В ту пору проводилось достаточно много конференций, в которых звучало название "международная". Однако фактически это было весьма условно. Хотелось организовать действительно крупную и международную конференцию с участием ведущих ученых и специалистов.

И **первая конференция ELPIT—2003**, которая состоялась в сентябре 2003 г., действительно получилась представительной и по-настоящему международной [1]. Очное участие приняли ученые из США, Италии, Испании, Дании, стран СНГ. Постоянным участником конференций ELPIT начиная с самой первой конференции является профессор Серджио Луцци, технический директор компании "Виe Еn Ро Се инженерия", Италия. Из российских участников на первую конференцию прибыли общепризнанные ведущие ученые в области экологии и безопасности жизнедеятельности: президент Международной академии наук экологии и безопасно-

сти жизнедеятельности (МАНЭБ) Олег Русак, заведующий кафедрой Московского автомобильно-дорожного института — государственного технического университета МАДИ (ГТУ) Юрий Трофименко, директор института экологии Волжского бассейна РАН, член-корр. РАН Геннадий Розенберг и др.

С 2003 г. конференции ELPIT проводятся каждые два года и с каждым разом становятся все более масштабным мероприятием.

Вторая международная научно-техническая конференция "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" (ELPIT—2005) проходила в Тольяттинском государственном университете с 22 по 25 сентября 2005 г. Начал формироваться своего рода костяк постоянных участников, как российских, так и зарубежных. Все это позволило развивать конференцию, поднимать ее проведение на новый уровень. Основной сборник трудов конференции был впервые издан в качестве выпуска "Известий Самарского научного центра РАН" (издания ВАК) в двух томах. Также были изданы сборник аспирантов и студентов, программы конференции и секции аспирантов и студентов и электронная версия трудов конференции на компакт-диске.

В 2007 г. конференция ELPIT получила статус международного экологического конгресса

Первый международный экологический конгресс (третья международная научно-техническая конференция) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" (ELPIT—2007) вновь



проходил в Тольяттинском государственном университете в сентябре 2007 г. К этому моменту ELPIT уже стал достаточно статусным мероприятием, в котором желали участвовать многие известные и молодые ученые. Появились новые организаторы и спонсоры. Впервые в число организаторов вошел Самарский научный центр РАН. Были изданы основной сборник трудов конгресса в четырех томах и сборник научных докладов молодых ученых в двух томах.

Второй международный экологический конгресс (четвертая международная научно-техническая конференция) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" (ELPIT—2009) проходил в Тольяттинском государственном университете с 24 по 27 сентября 2009 г. и был рекордным по числу участников конгресса, как российских, так и зарубежных — более тысячи человек.

По своим масштабам и уровню участников международный конгресс ELPIT—2009 стал одним из крупнейших международных научных мероприятий в области экологии и безопасности жизнедеятельности. С докладами выступили многие известные российские и зарубежные ученые: Олег Русак, Геннадий Розенберг, Юрий Трофименко, Владимир Емельянов (Латвия) и др. Были изданы основной сборник трудов конгресса в пяти томах и сборник научных докладов молодых ученых в двух томах, программы конгресса, секции научных докладов аспирантов, студентов и старшеклассников [2], семинара РАН, а также электронная версия трудов конгресса на компакт-диске. Кроме того, по итогам конгресса издан отдельный том "Известий Самарского научного центра РАН" (издания ВАК) [3].

Третий международный экологический конгресс (пятая международная научно-техническая конференция) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" (ELPIT—2011) проходил в сентябре 2011 г. в Тольятти и в Самаре [4].

На пленарном заседании были представлены как концептуальные научные доклады, так и доклады по решению экологических проблем на конкретных предприятиях. Важным событием, проведенным в рамках конгресса, стало выездное заседание учебно-методического совета УМО вузов РФ по техносферной безопасности. С докладами выступили многие ведущие ученые и специалисты России в данной области. Горячие дискуссии участников вызвали проблемы, связанные с ликвидацией направления высшего профессионального образования "Защита окружающей среды" и включением его в состав укрупненного направления "Техносферная безопасность". Ряд участников в своих выступлениях отметили возникшие при этом сложности в подготовке специалистов-экологов. На обсуждение научно-педагогической общественности был представлен проект стандарта по защите окружающей среды для бакалавров [5].

Кроме основного сборника трудов конгресса в семи томах и сборника научных докладов молодых ученых в двух томах, был издан отдельный том "Известий Самарского научного центра РАН" (издания ВАК) [6].

Четвертый международный экологический конгресс (шестая международная научно-техническая конференция) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" (ELPIT—2013) вновь прошел в Тольятти и Самаре в сентябре 2013 г.

Организаторами конгресса явились Министерство образования и науки РФ, Тольяттинский государственный университет, Самарский научный центр РАН, Международная академия наук экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ), ассоциированная с Департаментом Общественной Информации ООН, союз инженеров Флоренции, Италия; администрация Самарской области, мэрия г.о. Тольятти, ОАО "Тольяттиазот", ОАО "АВТОВАЗ", ОАО "КуйбышевАзот", холдинг СИБУР, Институт экологии Волжского бассейна РАН. Спонсоры конгресса: ООО "ПОВТОР", научно-исследовательская лаборатория "Виброакустика, экология и безопасность жизнедеятельности" Тольяттинского государственного университета. Информационную поддержку оказали ведущие российские журналы: "Безопасность жизнедеятельности", "Безопасность в техносфере", "Экология и промышленность России".

Четвертый конгресс прошел в Год охраны окружающей среды в России, стал юбилейным (10 лет с начала проведения) и явился особенно знаменательным [7].

С приветствием к участникам выступили сенатор Совета Федерации России Константин Титов, мэр г. о. Тольятти Сергей Андреев, заместитель председателя Самарского научного центра РАН Юрий Лазарев, Почетный консул Итальянской Республики в Самарской области и в Республике Татарстан Джангуидо Бреддо, депутат Самарской губернской Думы Константин Ряднов, Президент МАНЭБ, главный редактор журнала "Безопасность жизнедеятельности" Олег Русак, главный редактор журнала "Экология и промышленность России" Вениамин Кальнер, начальник отдела исследований научно-технической и инновационной деятельности в области рационального природопользования научно-исследовательского института — Республиканского исследовательского научно-консультационного центра экспертизы (НИИ РИНКЦЭ) Ренальд Илющенко (г. Москва), генеральный директор ООО "Тольяттикаучук" Ольга Троицкая и др., а также иностранные гости — руководитель проекта по промышленной недвижимости компании "Рено" Фабьен Готье, технический директор фирмы Vie En.Ro.Se. Ingegneria Серджио Луцци (Италия), директор Института Рижского технического университета Янис Иевиньш (Латвия) и др.

В рамках программы работы конгресса состоялись пленарное заседание, пять симпозиумов и международный форум молодых ученых "Young ELPIT". Была также организована выставка технологий и оборудования по обеспечению экологической и промышленной безопасности "ЭКО-ЛИДЕР 2013".

На первом пленарном заседании присутствовало более 1000 человек. С докладами выступили известные российские и зарубежные ученые: Олег Русак, Юрий Трофименко, Вениамин Кальнер, Серджио Луцци, Елена Коновалова и др. Особый интерес вызвали доклады Олега Русака на тему: "ООН и вопросы устойчивого развития", Вениамина Кальнера на тему: "Рейтинговая индустрия и реалии "Зеленой экономики" России"; выступления Фабьена Готье (компания "Рено", Франция) по проблемам восстановления почв промышленных объектов, Яниса Иевиньша (Рижский технический университет, Латвия) по проблемам экологической безопасности в портовых городах.

На первом пленарном заседании также были обсуждены проблемы городского планирования и снижения шума в городах (профессор Серджио Луцци, Италия), мониторинга шума и других загрязнений в аэропортах (Елена Коновалова, Национальный авиационный университет, г. Киев, Украина), реализации экологических прав человека и общественного экологического контроля (Сергей Симак, Российская Зеленая Лига, Общественная Палата Российской Федерации) и др.

На проходившей во время конгресса выставке "ЭКО-ЛИДЕР 2013" было представлено более 70 экспонатов более чем 40 организаций, предприятий и учреждений. Среди них — системы экологического менеджмента предприятий, приборы по экологическим измерениям, системы переработки мусора и водоочистки, системы мониторинга физических загрязнений окружающей среды, методы получения биотоплив и др.



Открытие выставки "ЭКО-ЛИДЕР 2013"

В Тольяттинском государственном университете и Институте экологии Волжского бассейна РАН прошли второе пленарное заседание, научные симпозиумы на темы: "Биотические компоненты экосистем", "Проблемы и инновационные решения в области инженерного обеспечения экологической и промышленной безопасности урбанизированных территорий", "Экологический мониторинг промышленно-транспортных комплексов", "Образование в области экологии и безопасности жизнедеятельности. Экологическая культура". Всего на симпозиумах было заслушано свыше 250 докладов. Активное участие как в выступлениях с докладами, так и в их обсуждении приняли ученые и специалисты Самарской области. При этом затрагивались актуальные аспекты региональной экологии, снижения экологических загрязнений, утилизации и рециклинга отходов и др.

В Самарском научном центре РАН прошли научный симпозиум "Урбоэкология. Экологические риски урбанизированных территорий" и Международный круглый стол "Проблемы обращения с отходами и использования вторичных ресурсов", в котором приняли участие известные ученые и специалисты, а также представители городских округов, муниципальных образований и предприятий Самарской области.

В Самарском научном центре РАН состоялся также третий российско-итальянский семинар "Опыт инженерных решений в области обеспечения здоровья и безопасности в Италии и России". Работу семинара от-

крыли почетный консул Итальянской Республики в Самарской области и в Республике Татарстан Джангуидо Бреддо и президент МАНЭБ Олег Русак. Итальянские и российские участники семинара поделились опытом в решении проблем обеспечения здоровья и безопасности и представили собственные инженерные разработки.

Кульминацией конгресса стал форум молодых ученых "YOUNG ELPIT", на который было представлено свыше 100 докладов и научно-инновационных проектов. В составе жюри конкурса были известные специалисты: Олег Русак (Санкт-Петербург), Серджио Луцци (Италия), Ренальд Илющенко (Москва), Роза Дыганова (г. Казань), Юрий Холопов (г. Самара) и др. Оценка качества научных докладов аспирантов, студентов и старшеклассников проводилась по экспресс-анкетам. Оценивались такие показатели, как актуальность, новизна, практическая значимость, стимулирование внимания, культура речи и др. Затем определялся средний балл для каждого из участников конкурса. По итогам подсчета баллов были определены лауреаты среди аспирантов, студентов и старшеклассников.

Состоялся также конкурс научно-инновационных проектов. Победители и призеры были награждены специальными медалями с символикой конгресса, дипломами и ценными призами организаторов и спонсоров. Кроме того, участникам были вручены дипломы за высокое качество доклада и сертификаты участников.

По своим масштабам и уровню участников международный конгресс ELPIT—2013 вновь стал одним из крупнейших экологических мероприятий в России. Очное и заочное участие в нем приняли ученые и практики из Италии, Франции, Латвии, ФРГ, Великобритании, Литвы, Болгарии, Греции, Украины, Беларуси, Казахстана, а также известные российские ученые и специалисты. Всего в основной программе конгресса было представлено свыше 400 докладов.

По итогам работы конгресса было выработано и принято решение, в котором, в частности, содержатся следующие рекомендации.

1. Продолжить работу по интеграции усилий и передового научного опыта в области обеспечения эффективной защиты окружающей среды и безопасности деятельности человека с учетом специфики различных стран.
2. Добиваться финансирования и внедрения передовых практических разработок, позволяющих обеспечить экологическую безопасность и безопасность деятельности человека.
3. Поддерживать инициативу ряда российских вузов, организаций и предприятий по восстановлению направления высшего профессионального образования "Защита окружающей среды" в качестве самостоятельного.
4. Совершенствовать методы и научные подходы к обеспечению качественного экологического мониторинга в условиях урбанизированных территорий.
5. Расширять связи высших учебных заведений и академических институтов с производством, практико-ориентированное обучение студентов, привлечение потенциальных инвесторов для оснащения лабораторной и исследовательской базы вузов.
6. Обеспечить использование современных научно-инновационных подходов для решения актуальных задач обеспечения экологической и промышленной безопасности в регионах России и за рубежом.



7. Обратить внимание властей всех уровней на необходимость поддержки популяризации отечественных и зарубежных передовых достижений в области экологии и безопасности жизнедеятельности.

8. Одобрить результаты проведения форума молодых ученых (старшеклассников, студентов, магистрантов и аспирантов) в рамках конгресса ELPIT—2013, рекомендовать дальнейшее проведение подобных форумов и широкое привлечение молодых ученых разных стран к участию в конгрессе, а также поощрение лучших научно-инновационных проектов денежными грантами на их реализацию.

9. Реализовывать различные подходы по повышению экологической культуры населения, внедрять концепцию непрерывного экологического образования, в том числе с использованием сетевого обучения.

10. Провести пятый международный экологический конгресс (седьмую международную научно-техническую конференцию "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов") ELPIT—2015 в сентябре 2015 г.

Список литературы

1. **Васильев А. В.** ELPIT—2003: впервые — международная // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. — 2003. — Т. 5. — № 2. — С. 430—433.

2. **Сборник трудов** молодых ученых II Международного экологического конгресса (IV Международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов", 24—27 сентября 2009 г., Россия, Самарская область, Тольятти, ELPIT-2009 proceedings of young scientists / Под ред. А. В. Васильева. — Тольятти, 2009.

3. **Васильев А. В.** Предисловие ответственного редактора // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. — 2010. — Т. 12. — № 1—9. — С. 2175.

4. **Васильев А. В.** Конгресс ELPIT—2011: интеграция фундаментальной науки, практики и образования // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. — 2012. — Т. 14. — № 5—1. — С. 282.

5. **Наумов В. С., Васильев А. В., Глебов А. Н., Русак О. Н.** Проект ФГОС ВПО по направлению подготовки защиты окружающей среды (бакалавриат) // Безопасность жизнедеятельности. — 2011. — № 9. — С. 47—56.

6. **Васильев А. В.** Предисловие ответственного редактора // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. — 2012. — Т. 14. — № 1—3. — С. 715.

7. **Васильев А. В.** 10-летний опыт проведения конгрессов ELPIT: опыт и перспективы: Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов // Сборник пленарных докладов IV Международного экологического конгресса (VI Международной научно-технической конференции) / Под ред.: А. В. Васильева. — Тольятти. — 2013. — С. 4—49.

Развитие законодательной базы в области природных ресурсов, природопользования и экологии Мурманской области

Development of the Legislative Framework in the Field of Natural Resources, Environmental Management and Ecology of the Murmansk Region

Информация подготовлена по материалам круглого стола, проведенного Комитетом по природным ресурсам, природопользованию и экологии Госдумы РФ 29 октября 2013 г. в г. Мурманске с участием представителей федеральных органов исполнительной власти, законодательных и исполнительных органов власти Мурманской области, членов Общественного совета по проблемам безопасного использования атомной энергии в Мурманской области, работников Госкорпорации по атомной энергии "Росатом", ОАО "Концерн Росэнергоатом", Кольской АЭС.

Мурманская область представляет собой стратегически значимый форпост РФ в Арктике и Северной Атлантике. Этот регион обладает значительным потенциалом, позволяющим перейти к устойчивому модернизированному социально-экономическому развитию. Этому способствует и новая российская стратегическая полити-

ка в отношении Арктики, на основе которой разработаны масштабные экономические проекты, касающиеся развития транспорта и вовлечения в хозяйственный оборот углеводородных и водных биологических ресурсов Северного Ледовитого океана, а также оборонной и геостратегической функций прибрежных зон Мурманской области.

В соответствии с Основами государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 г. и дальнейшую перспективу, утвержденными Президентом РФ 18 сентября 2008 г. (Пр-1969), под Арктической зоной Российской Федерации (АЗ РФ) понимается часть Арктики, в которую входят полностью или частично территории Республики Саха (Якутия), Мурманской и Архангельской областей, Красноярского края, Ненецкого, Ямало-Ненецкого и Чукотского автономных округов, и прилегающие к этим территориям, землям и островам внутренние морские воды, территориальное море, исключительная экономическая зона и континентальный шельф РФ, в пределах которых Россия обладает суве-

ренными правами и юрисдикцией в соответствии с международным правом.

Наибольшая доля углеводородных ресурсов (около 70 %) приходится на Баренцево и Карское моря Западной Арктики. Геологические начальные суммарные ресурсы Баренцева моря оцениваются в 34,9 млрд т у.т., Карского моря (включая заливы и губы) — в 48,9 млрд т у.т., а извлекаемые ресурсы соответственно в 30,3 и 41,2 млрд т у.т. Извлекаемые запасы углеводородов Баренцева моря составляют 5,0 млрд т у.т., Карского моря — 7,2 млрд т у.т. Углеводородные месторождения шельфовых акваторий этих двух морей являются стратегическим резервом нефтегазового комплекса РФ на перспективу. В арктических морях — Баренцевом, Печорском и Карском (включая заливы и губы) открыты 25 месторождений нефти и газа.

Основные запасы редкоземельных металлов России находятся в Арктической зоне на месторождениях Мурманской области. Переработка хибинского апатитового концентрата обеспечивает получение дефицитных стронция и редкоземельных металлов. Значительны запасы алюминиевого сырья в Арктической зоне: это комплексные апатит-нефелиновые руды Хибинских месторождений; месторождения кианитов, расположенные в неосвоенных районах Кольского полуострова, и др. Фосфатное сырье представлено комплексными апатитовыми рудами Мурманской области. Месторождения железных руд расположены в экономически освоенных районах Мурманской области.

Наиболее богаты рыбными ресурсами Баренцево и Берингово моря. Рыболовственный потенциал Баренцева моря формируется запасами трески, пикши, сайды, окуня, зубатки, черного палтуса.

В АЗ РФ находятся около 30 городов численностью более 10 тыс. человек, в том числе крупнейший в циркулярном мире г. Мурманск (314 тыс. чел.).

Вместе с тем водная, энергетическая, экологическая безопасность и транспортная доступность многих местностей АЗ РФ не обеспечена должным образом. Обладая крупными запасами качественной питьевой воды, население этого макрорегиона сталкивается с ее дефицитом. Неудовлетворительное качество питьевой воды отмечается и в Мурманской области, для которой характерны высокие уровни загрязнения в водоемах питьевого водоснабжения за счет сбросов сточных вод металлургическими и добывающими руду предприятиями. Особо опасная ситуация возникает в период весеннего таяния снегов, когда накопленные за зиму токсичные формы металлов интенсивно сбрасываются в водоемы.

В этой связи особенно актуален Федеральный закон от 21.10.2013 № 282-ФЗ "О внесении изменений в Водный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации", который направлен на решение данных проблем путем установления в границах зон затопления и подтопления специального режима осуществления хозяйственной и иной деятельности. В то же время Арктика остается пока одним из наименее загрязненных регионов Земли и играет большую роль в сохранении биологического равновесия на планете, но интенсивно загрязняется за счет местных источников и трансграничного переноса, а в обширных районах промышленного освоения и оборон-

ной деятельности окружающая среда подвергнута необратимым изменениям. Крупные участки со значительными площадями отвалов и твердых отходов сформировались и в Мурманской области.

Существующие проблемы Мурманской области обусловлены низким уровнем диверсификации экономики, необходимостью модернизации портовой инфраструктуры и рыбохозяйственного комплекса, экологическими рисками и неосвоенностью природного потенциала региона, что, в конечном итоге, значительно снижает возможность устойчивого развития этой уникальной северной территории.

Экономическое развитие Мурманской области. Для преодоления сложившихся инфраструктурных ограничений, решения социальных, демографических, структурных и экологических проблем, обеспечения темпов и нового качества роста региональной экономики администрацией Мурманской области разработана Стратегия социально-экономического развития Мурманской области на период до 2025 г. В соответствии с этим документом стратегическая цель прогнозного развития области — рост человеческого потенциала и качества жизни населения на основе инновационного развития, обеспечивающего сохранение статуса опорного центра России в Арктике. Для реализации этой цели Мурманская область имеет по сравнению с другими территориями АЗ РФ исключительно благоприятные предпосылки в виде диверсифицированной структуры промышленности, выгодного экономико-географического и геополитического положения, возможностей круглогодичной навигации из незамерзающего порта Мурманска.

На территории области в прогнозный период будет создана самая масштабная в макрорегионе сеть объектов инновационной инфраструктуры. Благоприятным фактором для ее формирования является включенность Мурманской области в систему глобальных связей, прежде всего приграничное и международное сотрудничество в рамках Баренцева/Евро-Арктического региона. В Мурманской области будут оформлены экономические кластеры. Первые три кластера из перечисленных ниже могут быть отнесены к категории морехозяйственных. Именно в видах экономической деятельности, возникающих на стыке суши и морской акватории, формируются важнейшие конкурентные преимущества мурманской экономики.

1. *Транспортно-логистический кластер.* Основными функциями кластера будут: обеспечение логистической деятельности, связанной с нефтегазоразведкой, обустройством месторождений и эксплуатацией нефтегазовых установок в Баренцевом море и на суше; реализация проекта грузового коридора Азия — Северная Америка и связанной с ним промышленной деятельности по доработке транзитной продукции.

2. *Нефтегазовый кластер.* Стратегические перспективы развития энергетического комплекса страны тесно связаны с предстоящим масштабным освоением арктического шельфа России. Мурманская область будет выступать в качестве опорного региона такого освоения, что открывает перспективу ее превращения в важный центр экономического роста на Севере России.

Однако законодательное регулирование правоотношений в области недропользования в РФ содержит су-



шественные противоречия. Сроки получения правоустанавливающих документов, позволяющих приступить к процессу пользования недрами, составляют от 1,5 до 2 лет. Представленные в этих документах критерии определения "участков недр федерального значения" недостаточно проработаны, не отражают объективную ситуацию в отрасли и выступают сдерживающим фактором ее развития.

Кроме того, установленные критерии не способствуют рациональному пользованию недрами, так как существует риск, что при изменении границ участков и пересчете запасов возможна потеря месторождения. Ограниченный состав участников, осуществляющих пользование недрами на континентальном шельфе России, также не способствует повышению уровня инвестиционной привлекательности недропользования.

Пользователями недр на участках недр федерального значения континентального шельфа, а также на участках недр федерального значения, расположенных на территории РФ и простирающихся на ее континентальный шельф, на сегодняшний день могут быть только российские организации с преобладающим государственным участием. При этом они должны обладать пятилетним опытом освоения соответствующих участков недр.

Наблюдается возрастающее антропогенное загрязнение морских акваторий РФ. Основными источниками загрязнения морей и морского побережья являются глобальные и региональные переносы загрязняющих веществ, в том числе и посредством рек, озер и морей, являющихся трансграничными.

Недавно в этой части принят важный Федеральный закон от 30.12.2012 № 287-ФЗ "О внесении изменений в Федеральный закон "О континентальном шельфе Российской Федерации" и Федеральный закон от 31.07.1998 № 155-ФЗ "О внутренних морских водах, территориальном море и прилегающей зоне Российской Федерации", в редакции от 07.06.2013 с изменениями, вступившими в силу с 01.07.2013, который не имеет аналогов в правовом поле, защищающем моря от загрязнения нефтью и нефтепродуктами. Этим законом устанавливаются обязанности и финансовая ответственность эксплуатирующих организаций, включая возмещение в полном объеме вреда, причиненного окружающей среде, в том числе водным биоресурсам, жизни, здоровью и имуществу граждан, а в случае необходимости и установление в лицензии мер, предусматривающих применение технологий и методов ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов в морской среде в ледовых условиях и при разработке минеральных ресурсов в ледовых условиях.

3. *Рыбопромышленный кластер.* В настоящее время добывающие и перерабатывающие предприятия и организации рыбохозяйственного комплекса области обеспечивают около 8 % вылова рыбной продукции. Здесь занято более 10 тыс. человек. В Мурманске функционируют два крупных научно-исследовательских института (Полярный НИИ морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н. М. Книповича и морской биологический институт), которые ведут научные исследования по проблемам рыбной отрасли и обеспечивают научную составляющую кластера.

В области находятся судостроительные и судоремонтные предприятия, которые востребованы рыбной

промышленностью, и этот кластер станет активным инициатором строительства новых судов, разработки новых технологий рыбодобычи и рыбопереработки. Деятельность в рамках такого кластера имеет достаточно высокий уровень диверсификации (рыбодобыча, рыбопереработка, рыбозаводство, а в перспективе и морская биотехнология) и дифференциации (продукция эконом-класса и бизнес-класса).

Одним из главных достижений в развитии рыбной отрасли и совершенствовании ее регулирования в текущем году стало принятие Федерального закона от 2 июля 2013 г. № 148-ФЗ "Об аквакультуре (рыбоводстве) и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации". Этот закон является фундаментом комплексной законодательной базы, регламентирующей правовые отношения в сфере аквакультуры, обеспечивающей получение рыбной продукции, а также сохранение биоразнообразия в водных объектах России.

В соответствии с современными трудозатратами на выращивание рыбы и других водных животных и растений, развитие аквакультуры к 2020 г. потребует вовлечения в производство не менее 29 тыс. человек, что позволит поднять жизненный уровень населения, улучшить социально-экономическое положение в ряде регионов России.

Еще одна важнейшая задача для рыбохозяйственного комплекса и его рынка, которая была решена с принятием Федерального Закона № 148-ФЗ, это установление возможности производства продукции из водных биоресурсов на рыбопромысловых судах при осуществлении прибрежного рыболовства, а также перегрузки такой продукции с судна на судно.

Вместе с тем, для дальнейшего развития рыбохозяйственного комплекса, в том числе и для совершенствования законодательства в области рыболовства и сохранения водных биологических ресурсов, Минсельхозом России создана рабочая группа из представителей государственной власти (исполнительной и законодательной) и представителей различных организаций рыбной отрасли для всестороннего изучения и анализа ситуации, сложившейся в рыбохозяйственной сфере, а также выработки единого подхода к дальнейшим, необходимым для эффективного развития отрасли законодательным изменениям.

Одним из актуальных вопросов, обсуждаемых в рамках указанной рабочей группы, является целесообразность сохранения "исторического принципа" распределения квот на добычу (вылов) водных биоресурсов и предоставление преимущественного права получения квот на новый срок тем лицам, которые осуществляют рыболовство на основании "исторического принципа". Речь идет о том, что до 2004 г., до формирования нормативно-правовой базы в области рыболовства, был период полного экономического упадка отрасли. Применение существовавшего в тот период механизма продажи квот на аукционах привело к тому, что многие отечественные предприятия попали в глубокую экономическую зависимость прежде всего от иностранных компаний, фактически кредитовавших их участие в торгах. Кроме этого, погоня за быстрым доходом в целях окупить затраты на участие в этих аукционах создала

предпосылки для незаконного, несообщаемого промысла наиболее ценных видов водных биоресурсов.

С вступлением в силу Федерального закона от 20.12.2004 № 166-ФЗ "О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов" и переходом на долевой принцип распределения квот на исторической основе значительно улучшились финансовые показатели работы отрасли. Наделение в 2008 г. пользователей долями квот биоресурсов на 10 лет придало рыбопромышленникам уверенность в стабильном ресурсном обеспечении работы предприятий. Благодаря Федеральному закону № 166-ФЗ о рыболовстве инвестиции в основной капитал в рыболовстве Мурманской области за 2012 г. составили 2,5 млрд руб. (рост в 10 раз к уровню 2003 г.). Сальдированный финансовый результат составил +6,2 млрд руб., средняя зарплата составила 57,7 тыс. руб. (159,6 % к средней по области) и к уровню 2003 г. увеличилась более чем в 6 раз.

Исторический принцип закрепления долей призван предоставить предприятиям возможность осуществлять планирование своей работы не только на 10 лет, но и на более долгосрочную перспективу (20 лет и более), стимулировать наиболее полное освоение выделенных квот, а также практически устранить различные коррупционные схемы распределения.

С вопросом сохранения долгосрочных основ работы отрасли связан также вопрос обновления производственных мощностей предприятий рыбохозяйственного комплекса. Строительство современных рыбопромысловых судов, помимо собственных средств предприятия, требует привлечения значительных кредитных ресурсов, в то время как имеет место проблема нехватки у предприятий рыбной отрасли ликвидных активов, которые могут быть предоставлены в залог.

Правоприменительная практика последних лет также показала, что в дополнительном законодательном регулировании нуждаются отношения в сфере рыболовства в целях обеспечения традиционного образа жизни и осуществления традиционной хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока России, сохранения исконной среды обитания и традиционного природопользования, необходимых для обеспечения и развития традиционного образа жизни коренных малочисленных народов.

В силу того что характерной особенностью минерального сырья Мурманской области является его комплексный состав, в регионе предполагается сформировать группу из двух кластеров — горно-химического и горно-металлургического. Усилия по формированию таких кластеров на территории Мурманской области призваны обеспечить инновационную модернизацию старопромышленного региона за счет создания новых технологий, видов и ассортимента конкурентоспособной продукции. Хотя объем областного горного производства до 2020 г. вырастет незначительно, однако качество и структура производимой продукции изменятся радикально и будут лучше соответствовать потребностям мирового и внутреннего рынков.

Основные направления развития горнопромышленного комплекса Мурманской области можно условно разделить на два направления: создание новых горнодобывающих комбинатов на еще неосвоенных месторож-

дениях полезных ископаемых и модернизация действующих горнодобывающих предприятий. Одним из стратегических для региона проектов в горнопромышленном комплексе является проект освоения месторождения апатит-нефелиновых руд "Олений Ручей". Реализация проекта строительства нового горно-обогатительного комбината (ГОК) направлена на замещение убывающей добычи природных ресурсов на существующих месторождениях, а также на увеличение выпуска продукции. Строительство ГОК "Олений ручей" — проект, в котором внедряются самые передовые и современные технологии в области охраны окружающей среды. Освоение месторождения медно-никелевых руд с платиноидами "Федорова Тундра" осуществляет компания ЗАО "Федорова Рисорсес". Инвестиционный проект находится на стадии завершения геологического изучения с утверждением запасов в Государственной комиссии по запасам Федерального агентства по недропользованию.

На базе Африкандского месторождения, расположенного в Мурманской области, планируется создание ГОК по производству диоксида титана, редких и редкоземельных металлов. Дополнительным преимуществом для реализации проекта по созданию вышеуказанного производства является наличие необходимой инфраструктуры.

Кроме проектов, реализация которых позволит освоить новые месторождения, в регионе разработаны и реализуются проекты, направленные на модернизацию действующих производств. Так, в ОАО "Ковдорский ГОК" разработана и утверждена Стратегическая программа развития предприятия, направленная на прирост сырьевой базы, модернизацию действующих производств, техники и технологий. Для решения задач этой программы развития необходима реконструкция существующих производственных мощностей дробильной фабрики и обогатительного комплекса. Проект поддержан Правительством Мурманской области. В настоящее время осуществляется подготовка соглашения о предоставлении предприятию мер государственной поддержки в соответствии с действующим законодательством.

4. *Туристический кластер.* Уникальный природно-рекреационный потенциал Мурманской области позволяет сформировать привлекательный облик региона как центра развития туризма в АЗ РФ. Развитие туризма в регионе базируется на сети особо охраняемых природных территорий (ООПТ) рекреационного назначения — Хибинский региональный природный парк, региональные заказники "Сейдозеро", "Кутса", заповедник "Пасвик"; на формировании единого туристского пространства Баренцева/Евро-Арктического региона, включая острова и архипелаги Арктики; на международных и приграничных связях в рамках России, Баренцева региона, Северной Европы. В качестве инструмента формирования кластерных структур будут использованы особые рекреационные экономические зоны.

В России необходим единый подход к внедрению территориальных схем развития системы ООПТ, как это уже действует во многих других развитых странах. Во всем мире представления о территориальной охране природы сейчас сводятся к планированию эконетов, а не обособленных ООПТ. Эконеты, или экологические



сети, — это системы заповедных территорий и связывающих их экологических коридоров, буферных зон и других территорий с экологически обоснованным режимом использования.

Объекты атомной энергетики Мурманской области.

Мурманская область характеризуется крупнейшим в мире сосредоточением объектов атомной энергетики. Масштабные испытания ядерного оружия, эксплуатация более 40 лет военного и ледокольного атомных флотов СССР/России и обслуживающих их инфраструктур; неподготовленный к началу утилизации массовый вывод из эксплуатации большого числа атомных подводных лодок (АПЛ) России и, как следствие, их скопление у причалов, включая реакторные блоки; суда атомно-технологического обслуживания (АТО) со значительным радиационным потенциалом — все эти факторы явились основными причинами и источниками радиационного и экологического загрязнения Мурманской области. Кольский залив Баренцева моря является наиболее загрязненным морским водным объектом России.

В Мурманской области сосредоточено значительное количество экологических "горячих точек". Экономика области базируется и развивается в основном за счет ресурсодобывающих видов деятельности, с которыми связаны рост накопления отходов и загрязнений в компонентах окружающей среды — так называемый накопленный экологический ущерб (НЭУ). В настоящее время в области утверждена государственная программа "Охрана окружающей среды и воспроизводство природных ресурсов", которая является важным инструментом решения системных проблем, накопившихся за многие десятилетия, по обеспечению экологической безопасности Мурманской области. Реализация комплексной региональной программы планируется в три этапа.

На первом этапе (2014—2016 гг.) необходимо завершить инвентаризацию объектов НЭУ на территории Мурманской области и прибрежных акваториях; разработать и апробировать технологии очистки загрязнений и реабилитации территорий в арктических условиях; начать реализацию неотложных проектов по ликвидации НЭУ от аварийных и экологически опасных объектов, разработать проектную документацию для проведения долгосрочных масштабных мероприятий.

На втором этапе (2017—2020 гг.) планируется реализовать пилотные проекты по ликвидации НЭУ, вложение средств в осуществление которых российскими и иностранными инвесторами даст наибольший эффект; отработать механизмы государственно-частного партнерства; подготовить проекты для проведения широкомасштабных работ на основе внедрения технологий обезвреживания и переработки накопленных загрязнений; создать условия для вторичного использования (застройки) экологически реабилитированных территорий.

На третьем этапе (2021—2025 гг.) будут реализованы комплексные проекты по очистке от загрязнений прибрежных зон (приморских территорий и прибрежных акваторий) и районов импактного техногенного загрязнения, расположенных вокруг крупных предприятий горнодобывающей, горнообработывающей и металлургической промышленности (в том числе на землях лесного и водного фондов). В результате будут ликвидированы основные бесхозные объекты НЭУ, проведена эко-

логическая реабилитация наиболее загрязненных (нарушенных) природных территорий, созданы производственные мощности для утилизации опасных отходов, обеспечена защита от загрязненных стоков населенных пунктов и водных объектов водохозяйственного и рыбохозяйственного значения.

В рамках комплексной программы подлежат реализации специальные проекты и мероприятия по ликвидации НЭУ в местах базирования объектов оборонной инфраструктуры, а также ядерно- и радиационноопасных объектов, в числе которых комплексное обследование состояния затопленных и затонувших в Арктике объектов ВМФ и атомного флота; прогноз и оценка их влияния на население и окружающую среду; мероприятия по реабилитации арктических морей. Данный блок в будущей подпрограмме является одним из наиболее серьезных, и для организации работы в этом направлении планируется формирование рабочей группы для подготовки согласованной позиции и разработки соответствующих мероприятий.

Необходимость системного подхода к решению вопросов управления отходами очевидна. Существующая система не обеспечивает должного качества предоставляемых населению услуг по удалению отходов, не отвечает современным экологическим и санитарным требованиям и отличается хаотичным характером расположения объектов санитарной очистки. Ежегодно отходов образуется все больше, и их ежедневно нужно удалять из мест образования. Суть решения заключается в обоснованных ответах на вопросы: куда и как удалять отходы, что с ними делать после удаления, как свести к минимуму их негативное экологическое влияние и затраты на реализацию мероприятий по сбору, вывозу и переработке. Правительством Мурманской области предпринят ряд практических шагов в решении данной проблемы.

Разработана и утверждена постановлением Правительства Мурманской области Концепция оптимизации управления отходами потребления. В 2008—2012 гг. в рамках областных программ за счет средств областного бюджета реализованы мероприятия в сфере обращения с отходами. Средства выделялись на разработку проектов строительства полигонов для размещения твердых бытовых отходов (ТБО), оборудование мест для санкционированного сбора бытовых и крупногабаритных отходов, приобретение специализированной техники для их сбора и транспортировки. Разработан проект построения системы обращения с отходами на территории Мурманской области, которым предусмотрено строительство мусоросортировочных комплексов и современных полигонов ТБО, закрытие и рекультивация существующих свалок отходов и т. п. Учитывая сложность и высокую капиталоемкость работ по строительству объектов по переработке и утилизации ТБО, наиболее актуальным механизмом становится привлечение внебюджетных источников в данную сферу.

Также Правительством Мурманской области в текущем году заключено концессионное соглашение в отношении системы коммунальной инфраструктуры — системы переработки и утилизации (захоронения) ТБО на территории Мурманской области. Целью ее создания в соответствии с утвержденным проектом по оптимизации системы обращения с отходами в Мурманской об-

ласти является строительство и эксплуатация современного полигона ТБО, мусоросортировочного комплекса и сети мусороперегрузочных станций для нужд ряда муниципальных образований — Мурманск, Кольский район, Североморск, Александровск, Видяево, Заозерск. Планируемый срок создания системы — 2013—2015 гг. Объем привлекаемых инвестиций составит 1,25 млрд руб. В настоящее время концессионером осуществляются проектно-изыскательские работы на участках, предназначенных для строительства указанных объектов.

В числе других результатов работы по экологическому направлению необходимо отметить следующие "зеленые проекты" Мурманской области:

— экологический мониторинг атмосферного воздуха в промышленных центрах Мурманской области. В рамках проекта осуществляется развитие и обеспечение функционирования Мурманской территориальной автоматизированной системы комплексного мониторинга атмосферного воздуха. Установленные автоматизированные комплексы позволяют непрерывно контролировать содержание основных и специфических вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе городов;

— Мурманская область — один из первых регионов, осуществляющих проект по решению проблемы "запахового" эффекта при проведении на теплоэнергетических предприятиях операций по хранению, сливу мазута, пропариванию мазутных цистерн. Подготовлены и направлены в Роспотребнадзор материалы по обоснованию нормативов (ПДК) запахов в атмосферном воздухе населенных мест. Материалы прошли комплексную экспертизу, получили положительную оценку и, по мнению Роспотребнадзора, могут быть рекомендованы для утверждения.

Для реализации всех намеченных направлений развития законодательной базы по природным ресурсам, природопользованию и экологии необходимо принятие ряда проектов федеральных законов.

В Комитете Государственной Думы по природным ресурсам, природопользованию и экологии находится пакет законопроектов, принятие которых создаст новую базу для формирования экологической и экономической политики нашего государства. Это целый набор стимулов для разработки и реализации технологических решений с новым уровнем безопасности и эффективности использования природных ресурсов.

Прежде всего речь идет о законопроектах, направленных на совершенствование системы нормирования и ее построения на принципах наилучших доступных технологий, внедрение мер экономического стимулирования в области охраны окружающей среды, вовлечение отходов в хозяйственный оборот в качестве вторичных материальных ресурсов. Данные законопроекты находятся в высокой степени готовности, и их принятие, по мнению депутатов Государственной Думы, будет способствовать не только достижению целей охраны окружающей среды, но и модернизации промышленности в стране.

В Мурманской области находится много объектов ФГУП "Атомфлот", которые занимают большие территории, в том числе действующий атомный ледокол "50 лет Победы", временное хранилище твердых отходов, береговой пост загрузки и хранилище отработанного

ядерного топлива (ОЯТ) контейнерного типа, а также Центр по обращению с радиоактивными отходами (РАО) — отделения Сайда-Губа Северо-западного центра "СевРАО" филиала ФГУП "РосРАО" госкорпорации "Росатом" с пунктом долговременного хранения реакторных отсеков утилизированных атомных подводных лодок и строящийся Региональный центр кондиционирования и долговременного хранения РАО.

Атомный ледокольный флот является собственностью государства и находится на полномасштабном государственном финансировании. В составе флота 18 плавсредств, из них 10 судов с ядерно-энергетическими установками (в эксплуатации — 6 судов). С 2008 г. ФГУП "Атомфлот" входит в состав Госкорпорации "Росатом". Основная деятельность ФГУП "Атомфлот" — ледокольное обеспечение проводки судов, главным образом, по трассам Северного морского пути. Сейчас там активно работают три атомных ледокола "Росатомфлота" — "Ямал", "Вайгач" и "Таймыр".

Результаты радиоэкологического мониторинга показывают, что средняя мощность экспозиционной зоны гамма-излучения в пятикилометровой зоне вокруг ФГУП "Атомфлот" составляет 8...18 мкР/ч, что соответствует уровню естественных фоновых значений, характерных для Мурманской области. Радиоактивность осадков, почвы и растительности, сельскохозяйственной продукции, донных отложений и биоты Кольского залива находится на уровне фоновых значений. Сбросы и выбросы радионуклидов в окружающую среду составляют 10...15 % от предельно допустимого уровня.

Береговая инфраструктура ФГУП "Атомфлот" располагает всеми необходимыми производственными мощностями для комплексного ремонта, технологического обслуживания и стоянки судов: длина причальной линии — более 1000 м, площадь цехов — более 12 500 м². Предприятие имеет подъездные железнодорожные пути, которые позволяют ему принять и разместить вдоль своих причалов до 40 вагонов.

ФГУП "Атомфлот" продолжает развиваться, активно участвуя в программах продления ресурса действующего атомного флота, повышения уровня ядерной и радиационной безопасности объектов. На предприятии реализован ряд международных проектов, связанных с совершенствованием систем физической защиты атомных судов и береговых объектов, повышением уровня ядерной и радиационной безопасности при обращении с РАО и ОЯТ. Система физической защиты предприятия отвечает всем современным международным требованиям по защите ядерных материалов. В вопросах мониторинга радиационного фона предприятие тесно сотрудничает с МАГАТЭ.

В результате совместной программы Германии и России по утилизации АПЛ в Сайда-Губе создана инфраструктура для безопасного долговременного хранения отсеков утилизированных АПЛ. Для кондиционирования РАО создается комплекс по их переработке и долговременному хранению.

С 2006 г. в Сайда-Губе на безопасном береговом хранении размещено 60 одноотсечных реакторных блоков, что составляет 50 % утилизированных АПЛ Северо-западного региона. При финансовой поддержке доноров утилизировано 67 АПЛ из 196, выведенных из состава



ВМФ. Объем финансовых средств доноров с 2002 г. составил 1,6 млрд долл. США, за этот же период Россией выделено 0,8 млрд долл. США.

Предприятиями Федерального агентства по атомной энергии "Росатом" в 2006 г. обеспечена выгрузка ОЯТ из реакторов атомной подводной лодки К-3, которая с октября 2002 г. находится на стапельной линии судоремонтного завода "Нерпа" г. Снежногорска. Собственником К-3 является Министерство обороны РФ, содержание лодки осуществляется экипажем ВМФ.

С 2013 по 2016 г. на заводе "Нерпа" в рамках международной программы "Глобальное партнерство" и Федеральной целевой программы "Обеспечение ядерной и радиационной безопасности в 2008 году и на период до 2015 года" запланированы работы по выгрузке ОЯТ и утилизации плавтехбазы "Лепсе".

Кольская АЭС "Полярные Зори" — важнейшее градообразующее предприятие Мурманской области. Установленная мощность Кольской АЭС — 1760 МВт (4 блока по 440 МВт каждый), что составляет 47,1 % от суммарной установленной мощности электростанций энергосистемы Мурманской области. Проектный срок службы каждого энергоблока — 30 лет. По результатам комплексных работ срок эксплуатации энергоблоков № 1 и № 2 продлен на 15 лет, энергоблока № 3 — на 25 лет; также ведется работа по продлению срока эксплуатации энергоблока № 4 на 25 лет. Мероприятия, выполненные на энергоблоках № 1, 2 и 3, при продлении срока эксплуатации позволили выйти на новый, качественно более высокий современный уровень безопасности при эксплуатации Кольской АЭС.

Оборудование и ресурсы, которыми располагает ОАО "Концерн Росэнергоатом", обеспечивают надежную поддержку действий по противоаварийному реагированию. После аварии на АЭС "Фукусима" предприняты активные действия в области противоаварийной готовности и противоаварийных тренировок в целях обеспечения готовности ОАО "Концерн Росэнергоатом" к действиям в условиях запроектной аварии. Система обеспечения безопасности российских АЭС, основанная на концепции глубокоэшелонированной защиты, не нуждается в пересмотре и является основой технической политики эксплуатирующей организации ОАО "Концерн Росэнергоатом". В настоящее время действующие атомные энергоблоки соответствуют федеральным нормам и правилам по безопасности.

Проведенные на Кольской АЭС проверки и самопроверки готовности к ликвидации запроектных аварий, аналогичных произошедшей на АЭС "Фукусима-Даичи", показали, что на Кольской АЭС уже имелись технические средства по управлению запроектными авариями и текущее состояние АЭС отвечает обязательным требованиям действующих федеральных норм и правил в области использования атомной энергии. Поставленные на Кольскую АЭС в 2011—2012 гг. дополнительные технические средства по управлению запроектными авариями обеспечивают безопасность АЭС в условиях аварий, аналогичных произошедшей на японской АЭС.

Важным показателем безопасной работы Кольской АЭС является ввод в эксплуатацию в 2006 г. комплекса по переработке жидких РАО. В работе комплекса реализован принцип, в соответствии с которым радиоак-

тивная составляющая выделяется и концентрируется в компактной упаковке, при этом объем РАО уменьшается в 50—100 раз, и они переводятся из жидкой фазы в более безопасную твердую. Темпы переработки РАО комплексом превышают скорость их образования на Кольской АЭС. Технологии по обращению с РАО, применяемые на Кольской АЭС, уникальны и применяются в мировой промышленности только по отдельности, тогда как комплексный подход в их использовании реализован только на Кольской АЭС.

Свыше 74 % энергоблоков АЭС мира применяют системы технического водоснабжения с использованием прямого тока. Такие системы являются не только наиболее экономически эффективными, но и экологически более приемлемыми из-за наименьших безвозвратных потерь воды. Однако Водный кодекс РФ (часть 4 статьи 60) запрещает проектирование прямоточных систем технического водоснабжения на АЭС в России. Поэтому при строительстве энергоблоков Ленинградской АЭС-2 и энергоблока № 4 Белоярской АЭС, в соответствии с учетом имеющегося в законодательстве РФ запрета, не должны применяться прямоточные системы технического водоснабжения.

Целесообразность данного запрета в отношении объектов атомной энергетики нуждается в дополнительном обсуждении, так как, по мнению специалистов, соблюдение действующих норм воздействия на окружающую среду можно обеспечить и при прямоточных системах водоснабжения, что подтверждается, в частности, практикой сооружения и эксплуатации зарубежных атомных станций.

Имеющийся в законодательстве РФ пробел в определении типов систем технического водоснабжения (прямоточная и оборотная) предопределяет двойственные подходы регулирующих органов при экспертизе материалов проектной документации и, следовательно, равнозначные выводы о принадлежности проектного решения о техническом водоснабжении как к одному типу технического водоснабжения, так и к другому.

Кольская АЭС с прямоточной системой водоснабжения, вырабатывающая около 7 % электроэнергии, отпущаемой АЭС России, осуществляет оплату за водопользование в объеме более 70 % всех платежей российских АЭС. Вместе с тем вся вода, забираемая Кольской АЭС на охлаждение, возвращается в водоем без изменения химико-бактериологических показателей.

В этой связи, учитывая огромную роль АЭС России в надежном обеспечении электроэнергией, значимость развития и поддержания конкурентоспособности АЭС, Правительству РФ необходимо рассмотреть целесообразность внесения изменений в Водный кодекс РФ и Федеральный закон "О водоснабжении и водоотведении" в части нераспространения запрета на строительство прямоточных систем водоснабжения на объекты атомной энергетики.

И. С. Пронин,
д-р физ.-мат. наук, проф.,
член Высшего экологического совета
Комитета по природным ресурсам,
природопользованию и экологии
Госдумы РФ
E-mail: igor.s.pronin@mail.ru

Комитет по науке и наукоемким технологиям Госдумы РФ приступил к работе над новой редакцией Федерального закона "О науке и государственной научно-технической политике в Российской Федерации"

The Committee on Science and High Technologies of the Russian State Duma Started Work on a New Version of the Federal Law "On Science and Public Scientific Technical Policy in the Russian Federation"

На прошедшем 31 января 2014 г. заседании Совета по вопросам образования и науки Государственной Думы РФ было принято решение о разработке новой редакции Федерального закона "О науке и государственной научно-технической политике в Российской Федерации". Для подготовки этого закона Комитет по науке и наукоемким технологиям Госдумы РФ создал рабочую группу, первое заседание которой состоялось 11 февраля 2014 г. В состав рабочей группы вошли депутаты Госдумы, представители Минобрнауки России, государственных академий наук, в том числе региональных, научных институтов, научных центров и фондов, ВАК, университетов, а также госкорпораций и общественных организаций.

По мнению членов рабочей группы, действующий Федеральный закон "О науке и научно-технической политике", принятый в 1996 г., во многом декларативен, некоторые его нормы не согласованы с нормами других законов, а в результате внесения большого числа изменений и дополнений его регулятивный потенциал снизился. Вместе с тем этот закон сыграл свою позитивную роль, поскольку он во многом "спас" науку. Такие отягощающие факторы, как низкая восприимчивость предприятий к научно-техническим достижениям, утрата передовых позиций по ряду научных направлений, снижение результативности научных исследований, усиление оттока молодежи из науки, характеризовали ситуацию и в начале 1990-х гг., и сейчас. Поэтому было предложено отразить в новом законе процедуру формирования приоритетов развития науки и бюджетную защищенность проводимых в соответствии с ними исследований, а также прописать вопросы организации научно-технической деятельности, финансирования всех видов научных разработок, проведения конкурсов и экспертизы, а также статус научного работника и научного учреждения.

С 2000 по 2011 г. бюджетное финансирование науки увеличилось почти в 10 раз, и государство вправе рассчитывать на адекватную отдачу. Но отдача эта пока весьма скромная: реальный вклад российской науки в 2012 г. оценивается в 0,024 % доходной части федерального бюджета: поступлений от экспорта технологий по категории "патенты на изобретения" вообще нет. Новый закон призван решить "триединую задачу":

— сформировать институциональную основу для эффективной деятельности всех субъектов правоотношений в сфере науки в интересах устойчивого инновационного развития экономики и государства;

— обеспечить социальные и профессиональные права и гарантии ученым и сотрудникам научной сферы, которые способствовали бы стимулированию их развития и реализации полноценного и всестороннего творчества в их профессиональной деятельности;

— создать условия для внедрения инновационного механизма развития самой научной сферы в целом с учетом вызовов времени.

По мнению рабочей группы, следует учесть трансформацию взаимоотношений между субъектом и объектом управления наукой — между Минобрнауки и научными организациями: речь идет о переходе от системы прямого управления научными организациями к системе регулирующего воздействия.

В создании Федерального агентства научных организаций (ФАНО) правительство применило технологию аутсорсинга, современных инструментов повышения эффективности экономической системы, но это не все заметили. Другим инструментом повышения эффективности стали фонды поддержки науки — РФФИ, РГНФ, РФТР, а также недавно созданный Российский научный фонд, выполняющие "задачу транслятора ресурсов", роль которых в финансовом обеспечении исследований должна существенно увеличиться.

Было предложено сформировать в рамках рабочей группы подгруппы, которые готовили бы предложения по тем или иным структурным частям проекта нового закона о науке. Было отмечено также, что необходимо урегулировать понятийного аппарата и его правоприменения, поскольку до сих пор существуют разные толкования понятий "научная деятельность", "фундаментальная наука", "прикладная наука", "академическая наука", "вузовская наука", "поисковые исследования".

В плане концептуальных подходов нового закона о науке следует отметить следующее: работу над новой редакцией закона нужно начинать, понимая, что это будет в первую очередь кодифицирующий акт, который не должен подменять или дублировать остальные нормативные акты, но должен сводить все регулирование в сфере науки в единую систему. Сектор науки в последние годы претерпевает изменения, так как, наряду с на-



учными организациями, исследования проводят и госкорпорации, и частные компании, поэтому нужно четко определить, что является научной организацией, а что — организацией, ведущей научную и научно-техническую деятельность. В законопроекте необходимо отразить все субъекты, начиная от научного работника и заканчивая теми, кто обеспечивает научный сервис и без кого современная наука невозможна. Также следует определить виды научной и научно-технической деятельности и то, как оценивать ее результативность, особенно с учетом необходимости концентрации бюджетной поддержки в наиболее успешных организациях и научных коллективах. Регулирующие нормы должны касаться научной инфраструктуры и информационного обеспечения науки. Минобрнауки России не поддерживает идею включения в проект закона вопросов регулирования в сфере интеллектуальной собственности и интеллектуальных прав, поскольку эти вопросы отражены в части IV Гражданского кодекса РФ, но считает целесообразным описать в законе механизмы закрепления и особенности распоряжения результатами научно-технической деятельности.

Результаты, полученные наукой, не должны уходить в собственность государства, а должны становиться источником финансирования и развития всего сектора науки. При этом важно учитывать развивающиеся в науке механизмы самоорганизации — мобильные научные коллективы, негосударственные академии, общественные объединения. Необходимо четко выделить роли и задачи организаций с особым статусом, устанавливаемым государством, — госакадемий, государственных научных и национальных исследовательских центров. При этом имеет смысл не только определить такие статусы, но и зафиксировать, что от них ожидает государство: научный результат, экспертизу, методическую или информационную поддержку. Научная и научно-техническая политика до недавних пор была сосредоточена на феде-

ральном уровне, но часть этой политики должна быть вынесена в субъекты Российской Федерации с закреплением за ними соответствующих полномочий и возможностей финансирования, так как от усилий региона во многом зависит комфортность работы ученых и формирование новых коллективов.

Что касается кадров для науки, то в действующем законе вопросы аттестации научных и научно-педагогических кадров слишком детализированы по сравнению с другими нормами, поэтому при подготовке нового законопроекта такой диспропорции следует избегать. Тем более что в каких-то вопросах научному сообществу лучше делегировать право самому оценивать квалификацию сотрудников.

Новый закон должен не просто отражать новую систему организации науки в России, но и определять перспективы ее развития, быть своего рода форсайтом. Поэтому в ходе разработки законопроекта придется вести большую просветительскую работу во всех научных коллективах всех регионов страны. Было предложено включить в проект закона о науке раздел о подготовке кадров.

По прогнозу депутатов Госдумы, подготовка проекта закона займет около года. За это время предстоит собрать и обобщить все предложения, обсудить их с научной общественностью, в том числе на парламентских слушаниях, облечь в юридические нормы. Не исключено, что в условиях реформирования всех составляющих государственной научно-технической политики на создание и принятие системного, кодифицированного закона времени потребуется больше. А пока правоотношения в науке будут регулироваться действующим законодательством, в которое при необходимости будут вноситься очередные поправки.

Редакция

E-mail: bjd@novtex.ru

Информация

Выставочное общество "Уральские Выставки"

приглашает Вас с **25 по 27 ноября 2014 г.** принять участие в специализированной выставке "**Охрана труда**".

Выставочный проект "Охрана труда" призван содействовать своевременному получению информации о новейших разработках средств индивидуальной защиты, специализированной одежды и обуви, тем самым способствуя развитию общественного производства и повышая его безопасность.

Направления выставки: Государственное управление условиями и охраной труда. Организация работы по охране труда в отраслях экономики и субъектах Российской Федерации. Обучение, повышение квалификации по вопросам охраны труда. Социальное страхование от несчастных случаев на производстве. Безопасная техника и технологии. Средства индивидуальной и коллективной защиты. Техническая и пожарная безопасность и др.

Менеджер проекта: Ольга Алексеевна Соловьева

Доп. инф-я по тел: (343) 385-35-35

http://www.uv66.ru/vystavka/ekaterinburg/2014/LaborProtection_2014/

Об оценке эффективности средств индивидуальной защиты (СИЗ) (по материалам круглого стола)

About Estimation of Efficiency of Means of Personal Protection Equipment (on Materials of a Round Table)

Круглый стол "Оценка эффективности средств индивидуальной защиты" состоялся в Москве 12 марта 2014 г. В нем приняли участие представители Министерства труда и социальной защиты РФ, Клинского института охраны и условий труда, Ассоциации разработчиков, изготовителей и поставщиков СИЗ, НИИ Медицины труда, производителя СИЗ — компании ЗМ, а также представители крупнейших промышленных компаний (Башнефть, Металлоинвест, Мечел, Лукойл, Норникель), являющихся основными потребителями СИЗ.

Поднятые на круглом столе вопросы касались важности применения высокоэффективных СИЗ для сохранения здоровья и трудоспособности работников, занятых во вредных и опасных условиях труда, а также экономического стимулирования работодателей к приобретению таких СИЗ. Участники мероприятия обсудили также существующие механизмы законодательного регулирования охраны труда и отметили, что одним из основополагающих факторов обеспечения индивидуальной защиты работников на предприятиях является разработка подзаконных актов, которые позволили бы подбирать наиболее эффективные СИЗ для конкретных производств.

Существующая сегодня в России система охраны труда нацелена, главным образом, на компенсацию наносимого работнику вреда, а не на его предотвращение. На выплату компенсаций, связанных с вредными условиями труда, ежегодно тратится примерно 4 % ВВП (около 60 млрд руб.), и только 1,5 млрд руб. расходуется при реализации превентивных мер, в том числе на покупку СИЗ. В результате количество работников с профессиональными заболеваниями в нашей стране ежегодно увеличивается на 6...8 тыс. человек. При этом было отмечено, что реальный показатель заболеваемости в России может быть значительно выше, так как большинство профессиональных патологий не диагностируется на начальной стадии, а выявляется лишь после того, как заболевание стало хроническим.

С 1 января 2014 г. вступил в силу Федеральный закон от 28.12.2013 № 426-ФЗ "О специальной оценке условий труда", который призван мотивировать работодателей перейти от компенсации вреда, наносимого работнику вредными факторами производства, к их предотвращению. В числе прочего закон предполагает, что работодатели, которые улучшат условия труда на производстве и обеспечат работников эффективными СИЗ, получат возможность сократить компенсационные выплаты, в том числе в бюджетные фонды. Для этого, согласно данному закону, вводится новая процедура — специальная оценка условий труда, включающая разделение условий

труда на классы и подклассы по степени вредности и (или) опасности и учитывающая эффективность используемых СИЗ.

На круглом столе было отмечено, что важной задачей является также выработка подходов оценки эффективности СИЗ. Система обязательной сертификации, существующая в настоящее время, предусматривает соответствие СИЗ требованиям ТР ТС 019/2011 "О безопасности средств индивидуальной защиты". Однако этот подход основан только на оценке безопасности и защитных свойств СИЗ в смоделированных лабораторных условиях и не учитывает целый ряд факторов, таких как специфические условия рабочих мест, индивидуальные особенности работников, обеспеченность персонала СИЗ и правильность их выбора для конкретного рабочего места, правильность ношения, сохранение заявленных производителем защитных свойств в ходе носки и другие факторы реальных производственных условий.

Участники круглого стола считают, что для повышения уровня защиты работника необходимо создать практические методики оценки эффективности СИЗ, применимые в производственных условиях или в условиях, близких к таковым. В частности, начальник отдела политики охраны труда Департамента условий и охраны труда Министерства труда и социальной защиты РФ В. А. Солдунов отметил, что "...внедрение современной процедуры оценки эффективности СИЗ приведет к применению более качественных средств индивидуальной защиты. Это позволит сохранить здоровье работников на производстве, а работодатели получат возможность снизить затраты на выплату гарантий и компенсаций за работу во вредных условиях. Методика оценки СИЗ разрабатывается в России впервые. Сейчас мы открыты к диалогу со всеми участниками процесса и призываем представителей промышленных предприятий, производителей СИЗ и научное сообщество высказать свои предложения".

Существующую проблему оценки эффективности СИЗ R & D директор компании "ЗМ Россия" С. Дмитрук прокомментировал так: "Во-первых, для того, чтобы эти подходы заработали, необходимо, чтобы методики оценки эффективности СИЗ были бы конкретны и, кроме того, практически применимы на большинстве предприятий, а значит, должны быть простыми и недорогими. И такие методики существуют и многими странами применяются непосредственно на производстве в течение целого ряда лет, доказав свою крайнюю полезность и функциональность. В России даже при отсутствии процедуры на законодательном уровне такие методики применяются крупными производственными предприя-



тиями в частном порядке. Эти методики требуют минимальной подготовки персонала и экономичного аппаратного обеспечения, которое вполне может быть создано отечественными производителями. Во-вторых, проектирование и развитие СИЗ в последние десятилетия было направлено, главным образом, именно на улучшение комфорта применения и учет индивидуальных особенностей человека (физиогномических и пр.) и создало такие продукты, которые при правильном подборе могут обеспечить высочайший уровень защиты для любых работников и видов работ".

"Сегодня промышленные компании испытывают дефицит квалифицированных кадров, поэтому организация охраны труда — одна из первоочередных задач. Но на законодательном уровне нет инструмента, который позволил бы определить эффективные средства защиты в зависимости от реальных условий на производстве. В этой связи крупный бизнес вынужден самостоятельно разрабатывать нормативы, осуществлять подбор СИЗ, проводить обучение персонала, организовывать испытание, проверку и оценку средств защиты на производстве, но нужны общие стандарты, которые определили бы

порядок выбора и использования средств защиты для всех предприятий", — сообщил начальник Управления промышленной безопасности, охраны труда и экологии УК "Металлоинвест" В. Горбачев.

В заключение участники круглого стола сошлись во мнении о необходимости дальнейшего сотрудничества законодательных органов, промышленных предприятий и производителей СИЗ для разработки наиболее совершенных методик, которые позволили бы определять соответствие применяемых СИЗ реальным условиям труда. В ходе обсуждения было обращено внимание на использование международного опыта оценки эффективности СИЗ. В рамках этого мероприятия участники также обсудили возможность подготовки экспертов, которые будут осуществлять оценку СИЗ в соответствии с новой методикой. Принять участие в обучении таких специалистов может Ассоциация разработчиков, изготовителей и поставщиков СИЗ.

Редакция

E-mail: bjd@novtex.ru

Внимание!

Доводим до сведения подписчиков и авторов

Со второго полугодия 2014 года журнал "Безопасность жизнедеятельности" будет выходить без Приложения.

При этом объем журнала увеличится с 56 до 72 стр.

Основные причины такого изменения политики редакции:

- необходимость ускорения публикации поступающих в редакцию статей;
- отсутствие "ВАКовского" статуса у материалов, публикуемых в Приложениях.

Редакция предполагает сохранить в виде самостоятельных рубрик некоторые направления, по которым выпускались Приложения, например, "Представляем организацию" (вуз, кафедру и т. д.).

Учредитель ООО "Издательство "Новые технологии"

Журнал выходит при содействии Учебно-методического совета "Техносферная безопасность" Учебно-методического объединения вузов по университетскому политехническому образованию и Научно-методического совета "Безопасность жизнедеятельности" Министерства образования и науки Российской Федерации

ООО "Издательство "Новые технологии". 107076, Москва, Стромьинский пер., 4

Телефон редакции журнала (499) 269-5397, тел./факс (499) 269-5510, e-mail: bjd@novtex.ru, <http://novtex.ru/bjd>

Телефон главного редактора (812) 670-9376(55), e-mail: rusak-maneb@mail.ru

Дизайнер *Т. Н. Погорелова*.

Технический редактор *Е. М. Патрушева*. Корректор *З. В. Наумова*

Сдано в набор 02.04.14. Подписано в печать 15.05.14. Формат 60 × 88 1/8. Бумага офсетная. Печать офсетная. Заказ ВГ614.

Журнал зарегистрирован в Министерстве Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации ПИ № 77-3762 от 20.06.2000.

Оригинал-макет ООО "Авансед солюшнз".

Отпечатано в ООО "Авансед солюшнз". 119071, г. Москва, Ленинский пр-т, д. 19, стр. 1.