



БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Издается с января 2001 г.

Редакционный совет:

БАЛЫХИН Г. А., д.э.н., проф.
 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.г.н., к.б.н., проф. (председатель)
 КЛИМКИН В. И., к.т.н.
 КОТЕЛЬНИКОВ В. С., д.т.н.,
 проф.
 ПРОНИН И. С., д.ф.-м.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., акад. РАН,
 д.м.н., проф.
 ФЕДОРОВ М. П., акад. РАН,
 д.т.н., проф.
 ЧЕРЕШНЕВ В. А., акад. РАН,
 д.м.н., проф.
 АНТОНОВ Б. И.
 (директор издательства)

Главный редактор

РУСАК О. Н., д.т.н., проф.

Зам. главного редактора

ПОЧТАРЕВА А. В.

Редакционная коллегия:

БЕЛИНСКИЙ С. О., к.т.н., доц.
 ВАСИЛЬЕВ А. В., д.т.н., проф.
 ИВАНОВ Н. И., д.т.н., проф.
 КАЧУРИН Н. М., д.т.н., проф.
 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.
 ЛУЦЦИ 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.
 ПАЛЯ Я. А., д.с.-х.н., проф.
 (Польша)
 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.х.н., проф.
 ЦЗЯН МИНЦЮНЬ, д.т.н.,
 проф. (Китай)
 ШВАРЦБУРГ Л. Э., д.т.н., проф.

3(183)
2016

СОДЕРЖАНИЕ

ОХРАНА ТРУДА И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ

Малаян К. Р. Тернистый путь развития охраны труда: ее актуальные проблемы 3
 Мартынов А. А., Малеев Н. В., Яковенко А. К. Тепловой режим глубоких угольных шахт 15

ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Котельников В. С. Реформа системы промышленной безопасности 24

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Буренин В. В., Иванина Е. С. Новые технические решения проблемы очистки и обезвреживания сточных вод промышленных предприятий 29

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ

Худякова Л. И., Войлошников О. В. Решение проблемы утилизации золошлаковых отходов 39

ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ

Солодский С. А., Пеньков А. И. Обеспечение защиты населения в здании при возникновении чрезвычайных ситуаций 43

ОБРАЗОВАНИЕ

Банкин А. Г. Инновационные, интерактивные формы обучения в университете на примере мультимедийного учебного пособия для студентов экологов 47
 Игнатьев С. П. Опыт использования дистанционного обучения по дисциплине "Безопасность жизнедеятельности" 54

ИНФОРМАЦИЯ

Актуальные проблемы правового регулирования недропользования в целях снижения негативного воздействия на окружающую среду 59

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. (Geog.), Cand. Sci. (Biol.)
KLIMKIN V. I., Cand. Sci. (Tech.)
KOTELNIKOV V. S., Dr. Sci. (Tech.)
PRONIN I. S., Dr. Sci. (Phys.-Math.)
RODIN V. E., Dr. Sci. (Tech.)
SOKOLOV E. M., Dr. Sci. (Tech.)
TETERIN I. M., Dr. Sci. (Tech.)
USHAKOV I. B., Acad. RAS,
Dr. Sci. (Med.)
FEDOROV M. P., Acad. RAS,
Dr. Sci. (Tech.)
CHERESHNEV V. A., Acad. RAS,
Dr. Sci. (Med.)
ANTONOV B. I.

Editor-in-chief

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

Deputy editor-in-chief

POCHTAREVA A. V.

Editorial staff

BELINSKIY S. O.,
Cand. Sci. (Tech.)
VASILYEV A. V., Dr. Sci. (Tech.)
IVANOV N. I., Dr. Sci. (Tech.)
KACHURIN N. M., 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.)
PALJA Ja. A. (Poland),
Dr. Sci. (Agri.-Cult.)
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. (Chem.)
JIANG MINGJUN (China), Prof.
SHVARTSBURG L. E.,
Dr. Sci. (Tech.)

3(183)
2016

CONTENTS

LABOUR PROTECTION AND POPULATION HEALTH

- Malayan K. R.** The Thorny Path of Development of Labour Protection: its Current Problems . . . 3
Martynov A. A., Maleyev N. V., Yakovenko A. K. Thermal Conditions of Deep Coal Mines . . . 15

INDUSTRIAL SAFETY

- Kotelnikov V. S.** The Reform of the System of Industrial Safety . . . 24

ENVIRONMENT PROTECTION

- Burenin V. V., Ivanina E. S.** New Technical Solutions of Industrial Waste Water Purification and Disposal . . . 29

USE AND RECYCLING OF WASTE

- Khudyakova L. I., Voiloshnikov O. V.** Solution of Ash and Slag Wastes Utilization Problem . . . 39

SITUATION OF EMERGENCY

- Solodsky S. A., Pen'kov A. I.** Ensuring the Protection of the Population in the Building in Case of Emergency . . . 43

EDUCATION

- Byankin A. G.** Innovative Interactive University Teaching Methods as Exemplified by the Multimedia Teaching Aid for Students of Ecology . . . 47
Ignat'ev S. P. Experience of Use of Distance Learning on Discipline "Life Safety" . . . 54

INFORMATION

- Actual Problems of Legal Regulation of Subsoil Use in Order to Reduce the Negative Impact on the Environment . . . 59**

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

УДК 331.45

К. Р. Малаян, канд. техн. наук, проф., e-mail: bgdspbgpy2003@list.ru,
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Тернистый путь развития охраны труда: ее актуальные проблемы

Рассмотрены вопросы развития охраны труда в России с XVIII века до наших дней и ее положительный опыт. Особое внимание уделяется ключевым вопросам, мешающим развитию охраны труда в настоящее время: учету травматизма и профзаболеваний, оценке условий труда на рабочих местах.

Ключевые слова: охрана труда, условия труда, производственный травматизм, профзаболеваемость, статистика травматизма, аттестация рабочих мест, специальная оценка условий труда

Homo sapiens — существо не только разумное, думающее, но еще и рукастое, стремящееся приложить свой ум и руки к какому-нибудь делу. Пассионарность человека тянет его к деятельности. Но поскольку любая деятельность потенциально опасна [1], то сразу возникают вопросы обеспечения безопасности как жизни, так и деятельности, которая в свою очередь может быть разной. Основная часть человечества занята трудовой деятельностью на конкретном месте: будь то на заводе или фабрике, в офисе, шахте, поле или на другом рабочем месте, включая и у компьютера дома. Условия деятельности в зависимости от сферы занятий разные — и соответственно риск ущерба для здоровья и жизни неодинаковый и варьирует в широком диапазоне.

Об условиях труда и их воздействии на человека рассуждали еще в древности Аристотель, Гиппократ. В средние века труд горняков, металлургов, а также ремесленников был объектом изучения со стороны выдающихся ученых, врачей по образованию: Г. Агриколы, Т. Парацельса, Б. Рамачини. В России предметом научного внимания великого русского ученого М. В. Ломоносова, кроме других проблем и объектов, были тяжелые условия труда и безопасность в горном деле. Результатом этих и других исследований стало его пророческое предостережение соотечественникам и пожелание в сбережении народа.

Истоки охраны труда в России

Первые законодательные акты в России, регулирующие условия труда работников, были утверждены Анной Иоанновной в 1734 г., при которой был учрежден надзор за условиями труда. Через 10 лет другая императрица Анна Леопольдовна

издала закон, регулировавший работу на фабриках и заводах и ограничивающий время ночной работы. Третья женщина на русском троне Екатерина Великая создала самое передовое по тем временам трудовое законодательство, которое было запрещено к распространению в вольнодумной Франции и чопорной Англии [2].

Нормативное регулирование в XIX веке было связано прежде всего с запрещением детского, а затем и женского труда ночью, сокращением рабочего времени женщин и подростков. Официально создание системы трудового законодательства можно считать с введением в 1882 г. фабричной инспекции, у которой было много разных функций, в том числе нотариальных, статистических. С промышленным развитием России стали появляться вопросы технического надзора, связанные с испытаниями и эксплуатацией подъемных механизмов, паровых котлов и других сосудов под давлением. Кроме того, фабричные инспекторы осуществляли надзор за выполнением законов по охране труда и имели право привлекать к суду виновных в их нарушении.

Управление фабричной инспекцией в России на уровне губернии осуществлялось Присутствием во главе с губернатором. Высшим органом управления охраной труда являлось Главное по фабричным и горнозаводским делам Присутствие при Министерстве торговли и промышленности.

В конце XIX века один фабричный инспектор приходился на 20...25 тыс. работников, что было явно недостаточно. С интенсивным развитием промышленности в России в высших технических заведениях в Санкт-Петербурге и Москве появились курсы по безопасной эксплуатации машин и оборудования. В Санкт-Петербургском политехническом институте в 1904 г. была введена



самостоятельная, хотя и факультативная дисциплина "Техника безопасности", а с 1906 г. началась реализация заложенного еще с момента открытия Политехнического университета в соответствии с учебным планом подготовка фабричных инспекторов, которая велась вплоть до Октябрьской революции. Один из первых выпускников 1912 г. В. А. Круковский впоследствии в 1938 г. стал первым заведующим одной из первых в стране кафедр "Техника безопасности и противопожарная техника" в Ленинградском индустриальном институте. Однако до создания профильных кафедр по безопасности труда были переломные события в судьбе страны, которая была провозглашена в 1917 г. рабоче-крестьянской и в которой вопросам безопасности труда работников уделялось серьезное внимание.

В. И. Ленин, изучавший условия труда как фактор роста революционного настроения масс, в своих произведениях сформулировал основополагающие идеи, которые составляли фундамент советской системы охраны и безопасности труда. Ему принадлежит фраза: "Труд должен быть организован без всякого вреда для рабочего человека".

После Октябрьской революции одним из первых декретов советской власти стал "Декрет о труде", в котором устанавливался 8-часовой рабочий день. Этот Декрет значительно опередил рекомендации МОТ в данной области. В декрете Совнаркома от 17 мая 1918 г. "Об учреждении инспекции труда" была зафиксирована замечательная идея. Согласно Декрету перед создаваемой инспекцией труда ставилась цель охранять жизнь, здоровье и труд всех лиц, занятых какой-бы то ни было хозяйственной деятельностью, и которая распространялась бы "на всю совокупность условий жизни трудящихся как на местах их работы, так и вне этих мест" (выделено автором). Вот так масштабно мыслили люди сто лет назад. Идея охраны здоровья работников во всех условиях жизни и деятельности является одной из краеугольных в области знаний, именуемой "Безопасность жизнедеятельности".

Так сложилось исторически, что в процессе деятельности первостепенное внимание уделялось техническому, конструктивному состоянию оборудования, что нашло свое отражение в создании курса "Техника безопасности" в дореволюционное время. Это отношение к профилактике и защите работников в процессе труда сохранялось довольно долго, так как одной из основных причин производственных травм признавалось несовершенство машин и оборудования.

Серьезный импульс развитию идей безопасности труда в нашей стране дало основание в довоенное время в ряде ведущих вузов кафедр "Техника

безопасности и противопожарная техника". Создание новых учебных пособий и курсов лекций способствовало систематизации знаний в области безопасности деятельности, прежде всего в технике безопасности. В дальнейшем было внесено в содержание понятия "Охрана труда" дополнение, связанное с тем, что на здоровье работника в процессе трудовой деятельности, кроме травматических факторов воздействуют санитарно-гигиенические факторы производственной среды, а также тяжесть и напряженность трудового процесса.

Надо заметить, что в конце 1980-х гг. стало очевидно, что в СССР смертность работников на производстве, составлявшая примерно 14 400 человек в год, существенно меньше (в десятки раз!) гибели работников вне производства от внешних причин (в быту, на дорогах, в огне и т. д.), которая численно была равна 325 тыс. человек. Это явилось основанием для создания по инициативе научно-педагогической общественности нового научного направления и учебной дисциплины под названием "Безопасность жизнедеятельности" (БЖД). К сожалению, Минобразования включило в вузовскую программу дисциплину БЖД вместо "Охраны труда" и "Гражданской обороны". Вопросы традиционной охраны труда изучают в настоящее время даже в технических вузах в рамках комплексной дисциплины БЖД. В то же время в вузах страны стала осуществляться подготовка дипломированных специалистов в области безопасности труда, чего раньше не было.

На фоне зарождения общественных организаций по инициативе проф. О. Н. Русака и под его руководством в 1989 г. в Ленинграде был основан первый в нашей стране Ленинградский союз специалистов по деятельности человека, который действует и в настоящее время.

На предприятиях и в организациях система охраны труда продолжала действовать, хотя в годы экономического кризиса в нашей стране в первую очередь пострадали службы охраны труда. Следует отметить, что не все принимаемые решения как в начале 1990-х гг., так и в настоящее время являются выверенными с точки зрения управления охраной труда. Многие из них отражают интересы работодателей, а не работников, являющихся пока основной производительной силой (неодушевленные роботы никогда их не заменят). Некоторые из действующих мероприятий, которые серьезно мешают объективному анализу состояния условий и охраны труда и не стимулируют к реальному их улучшению с целью снижения производственного травматизма и профзаболеваемости, будут рассмотрены обстоятельно при дальнейшем изложении.

В настоящее время в соответствии со ст. 209 Трудового кодекса РФ (ТК РФ) термин "охрана труда" определяется "как система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия". Представляет интерес рассмотреть то положительное, что было заложено и накоплено в становлении системы охраны труда (ОТ) в дореволюционное время, на протяжении 84 лет советской власти и как решаются эти вопросы в настоящее время.

Дореволюционный опыт

Достойным серьезного изучения и возможного применения является опыт расследования несчастных случаев на производстве, введенный в царское время при Николае II в начале XX века. Комиссию в качестве независимого лица по закону возглавлял полицейский, наделенный всеми необходимыми полномочиями, что обеспечивало, естественно, более справедливое и независимое расследование. Примерная схема расследования используется и в настоящее время, но только при смертельных, тяжелых и групповых несчастных случаях на производстве, когда главой комиссии обязательно назначается государственный инспектор по охране труда. При таком составе комиссии работодателю труднее скрыть истинные причины происшествия, нежели при расследовании производственных травм без тяжелых последствий, так как в этом случае состав комиссии утверждает сам работодатель, да еще руководителем комиссии является работник подчиненной ему организации. В то далекое время в работе комиссии участвовал врач, а также потерпевший, если состояние здоровья позволяло. В настоящее время вместо врача, который с 1930-х гг. не призывается в комиссию, берется заключение медучреждения. Согласно ст. 229 ТК РФ "каждый пострадавший, а также его законный представитель или иное лицо имеет право на личное участие в расследовании несчастного случая, происшедшего с пострадавшим".

Интересным представляется дореволюционный опыт взимания штрафов с рабочих на предприятиях. В соответствии с законодательным актом 1886 г. они могли взиматься в двух случаях: при беспричинных прогулах и применении неправильных приемов в работе. Эти деньги предназначались для улучшения благополучия рабочих.

В 1903 г. в России был создан институт рабочих старост, избиравшийся фабрично-заводскими рабочими соответствующих цехов.

В царствование Императора Николая II до созыва Первой Госдумы были изданы специальные законы для обеспечения безопасности в горно-заводской промышленности, на железных дорогах, а также на предприятиях, особо опасных для жизни и здоровья рабочих, в частности, на пороховых заводах.

В 1912 г. были заложены основы обязательного социального страхования. По тем временам оно оценивалось как самое прогрессивное в мире [2].

В 1913 г. все действовавшие в России законы в области охраны труда были выделены в Устав "О промышленном труде" и опубликованы в сборнике законов Российской Империи. В этот Устав были внесены также нормы о социальном страховании работников.

Охрана труда начинается с учета

Для профилактики несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний большое значение имеют статистические данные производственного травматизма и условий труда (УТ), по которым в советское время отчитывались в обязательном порядке все зарегистрированные предприятия независимо от количества работающих и потенциальной травмоопасности производства. Кроме статуправления, отчетные данные поступали в вышестоящие ведомственные органы. В настоящее время статистическому мониторингу подлежат лишь крупные предприятия базовых отраслей, а затем эти данные экстраполируют по определенным методикам на все оставшиеся нетравмоопасные предприятия, а также организации малого и среднего бизнеса. Достоверность полученных таким образом данных внушает специалистам серьезное недоверие.

Здесь уместно рассмотреть подробно официальные данные смертельного и общего травматизма, которыми приходится оперировать при анализе. Если сведения о производственном травматизме собирают три официальные структуры: Росстат, Фонд социального страхования России (ФСС), Федеральное агентство по труду и занятости (Роструд), в рамках которого непосредственно учетом занимается Федеральная инспекция труда (Рострудинспекция) и их несовпадение можно объяснить действующими предписаниями (об этом чуть позже), но вот порядок чисел общего травматизма у всех этих организаций совершенно не отражает истинную ситуацию, о чем свидетельствует их качественное сопоставление с зарубежными данными.

В странах Западной Европы, где зародилось социальное страхование, которое может служить и сейчас примером для разумного подражания,



например, в Германии или Финляндии (бывшей частью Российской империи, сумевшей создать за короткий период образцовую, современную систему управления охраной труда) соотношение между общим и смертельным производственным травматизмом численно равно: 1000—1200 общих травм к одному смертельному исходу. Чтобы воспользоваться этой пропорцией, необходимо иметь данные по смертельному травматизму. В нашей стране их собирают Росстат, ФСС, а также Рострудинспекция, которая по регламенту приданных ей полномочий обязана расследовать все смертельные и тяжелые случаи на производстве, причем, как указывалось выше, госинспектор по статусу является председателем комиссии.

Что касается ФСС, то в силу действующих правил и их трактовок о признании несчастного случая, связанным с производством или несвязанным, зачастую из-за излишнего стремления к экономии средств на компенсации, количество погибших на производстве заметно отличается в сторону уменьшения от данных Рострудинспекции.

У Рострудинспекции (Роструда) данные о смертельном травматизме более реальны, так как их инспекторы расследуют все несчастные случаи на производстве с летальным исходом. А у Росстата эти данные ниже по той причине, что методика определения погибших на производстве является расчетной и соответственно недостоверна из-за неполного охвата всех организаций (всего мониторится порядка 30 % работников). Вопрос этот поднимается экспертами с 1996 г., но "воз и ныне там" [3].

Казуистика отечественной статистики

Возникает логичный вопрос, сколько же погибает людей на производстве? Данные какой официальной организации брать за исходные? Попутно заметим, что глава Минздравсоцразвития России Т. А. Голикова на заседании Правительства РФ 27 октября 2011 г. вынуждена была признать, что данные официальных структур по травматизму различаются на 30 %! Приведем конкретные данные смертельного травматизма у всех перечисленных выше структур за указанный 2011 г.: Росстат — 1824, ФСС — 2380, Роструд — 3220.

Чтобы избежать накладок при подсчете, за исходные (но не истинные) возьмем данные профильного ведомства в этой сфере — Росстата, который обладает сведениями как по смертельному, так и по общему производственному травматизму за определенный год. Умножив данные Росстата по смертельному травматизму за 2013 г., равные 2013 человек, на численный коэффициент 1000 или 1200, взятый из опытного соотношения

западных стран, получим расчетное количество производственных травм в России порядка 2 млн, а по статистике того же Росстата за 2013 г. имеем всего 35 524. Комментарии излишни!

Серьезная разница с зарубежными странами существует и в выявлении первичных профзаболеваний. В различных отечественных изданиях и публикациях неоднократно приводились сравнительные данные по профзаболеваемости у нас и в других странах. По этим данным, частота профзаболеваний у нас в 40 раз ниже по сравнению с Данией, в 38 раз — с США, в 13 раз — с Финляндией, в 7,3 раза — с Японией, в 3,5 раза — с Германией. Наша страна по уровню профзаболеваемости занимает 24 место в Европе! [4].

В России, по официальным данным, ежегодно признаются больными вследствие профессиональной деятельности 7...8 тыс. человек [5]. Такие не совсем достоверные цифры позволяют ряду ретивых чиновников делать далеко идущие выводы. У них возникает иллюзия, что если выявляется такое относительно небольшое количество больных при масштабе рабочих мест по стране, то незачем вообще тратить время и средства на оценку условий труда, коли они провоцируют так мало профзаболеваний.

С другой стороны, по официальным данным Росстата, скорее заниженным, чем реальным, количество рабочих мест, на которых условия труда не соответствуют нормативным, составляло в 2007 г. — 26,2 %, в 2010 г. — 29 %, в 2012 г. — 31,8 %, в 2013 г. — 32,2 [5].

Позиция бизнеса, основанная на неверной статистике

В связи с изложенным о статистике профзаболеваний, откровением является позиция Российского союза промышленников и предпринимателей (РСПП), которой придерживаются и некоторые высокопоставленные сотрудники Минтруда, по поводу законодательства о специальной оценке условий труда (СОУТ), которую можно расценить как платформу, на которой строится идеология тех преобразований, к которым стремится бизнес. Вот их вывод из анализа сложившейся ситуации: "В настоящее время на более чем 26 млн рабочих мест с вредными условиями труда регистрируется 6...7 тыс. профзаболеваний, что составляет менее 0,03 %, т. е. из ста работников с вредными условиями труда не более чем у одного в течение трудового стажа развивается профзаболевание. Таким образом, даже если условия труда работника классифицируются как "вредные", это далеко не всегда означает, что у работника значимо повышается риск развития профзаболевания [6].

В качестве ремарки укажем, что если по официальным данным Росстата на начало 2014 г. в стране было 32,2 % рабочих мест с вредными условиями труда из общего количества, то директор Департамента условий труда Минтруда России В. А. Корж [7], ссылаясь на экспертную оценку, приводит более впечатляющие данные на начало 2014 г. — 54,6 % рабочих мест с вредными условиями труда, что указывает на крайне серьезную ситуацию в стране с определением условий труда. А представители РСПП не хотят видеть реальности!

Ход мыслей у представителей бизнеса следующий. Опираясь на статистические данные о профзаболеваемости, РСПП предлагает при проведении специальной оценки условий труда на производстве (об этой процедуре поговорим попозже) не проводить идентификацию вредных и (или) опасных производственных факторов на тех из них, где не установлены случаи возникновения ущерба и вреда здоровью, а сразу внедрить на них механизм декларирования работодателем безопасности рабочих мест.

Пользуясь официальными данными профзаболеваемости, не соответствующими действительности, работодатели, да и некоторые их единичные представители из Минтруда хотят использовать это обстоятельство для отмены оценки условий труда и априори признать большинство мест безопасными. А если рабочее место признано безопасным, то тогда нельзя будет заболевание связать с профессией. И кривая профзаболеваемости еще сильнее поползет вниз. Работодатель же при уменьшении рабочих мест с вредными условиями труда получит для себя ряд существенных бонусов финансового характера: уменьшения дополнительного тарифа в Пенсионный фонд, скидки страхового взноса в ФСС, сокращения различных компенсаций, а именно, уменьшения продолжительности рабочего времени, дополнительного оплачиваемого отпуска, наконец, надбавки к заработной плате работников.

Чтобы нагляднее продемонстрировать разницу в статистических данных российских и зарубежных органов, рассмотрим статистику рака в России и США [8]. По данным некоторых источников, в США ежегодно выявляется около 20 тыс. случаев онкологических профессиональных заболеваний, в России — считанные единицы. В 2009 г. было зарегистрировано только 32 случая профессиональных новообразований. При этом, по утверждению специалистов, профессиональное раковое заболевание наиболее изучено по сравнению с другими онкопатологиями. Кстати, за 2013 г. официально профессиональных новообразований в стране зафиксировано 0,4 % от всех профзаболеваний (5789), т. е. всего 22 случая [9].

Российский феномен: условия труда хуже — показатели профзаболеваемости и травматизма ниже

В России складывается парадоксальная ситуация: удельный вес рабочих мест с неудовлетворительными условиями труда растет, тогда как относительные показатели профзаболеваемости и производственного травматизма, в том числе смертельного, неуклонно падают. Иными словами, в России чем хуже условия труда, тем меньше зарегистрировано профзаболеваний и тем меньше случаев производственного травматизма, что противоречит здравому смыслу.

Проблема достоверной статистики стала серьезным препятствием для анализа реального состояния производственного травматизма и профзаболеваемости для последующей выработки правильных решений по их профилактике. Интересно привести комментарий о состоянии профзаболеваемости и травматизма директора НИИ "Медицина труда" проф. И. В. Бухтиярова [10]:

"Уровень профессиональной заболеваемости в России во много раз ниже, чем в развитых странах. При этом контингент профессиональных больных в России на начало 2011 г. составлял около 160 тыс. работников. По оценке МОТ, в России свыше 76 тыс. смертей в год происходят из-за болезней, связанных с работой.

Регистрируемые показатели травматизма на производстве тоже сокращаются. Динамика показателей не соответствует состоянию условий и охраны труда на предприятиях.

В России регистрируемые показатели производственного травматизма ниже, чем в странах Евросоюза в 7—16 раз. При этом травматизм со смертельным исходом, напротив, в России выше, чем в развитых странах в 3—6 раз (Российская эквилибристика! — *замечание автора*).

Неадекватное соотношение показателей смертельного и несмертельного производственного травматизма при сравнении со странами Европы свидетельствует о массовом сокрытии травм легкой и средней тяжести". Вот так по-научному сухо представил сравнительный анализ отечественных и европейских данных проф. И. В. Бухтияров в докладе, посвященном Всемирному дню охраны труда.

Анализ состояния условий и охраны труда на высшем уровне

Наиболее свежая информация на момент написания статьи по рассматриваемому вопросу прозвучала из уст главы Минтруда России М. А. Топилина на заседании Правительства РФ 04.08.2015 г.: "В первом полугодии 2015 г. число



несчастных случаев с тяжелыми последствиями на 10 % ниже, чем в первом полугодии 2014 г. Если говорить о тех, кто погиб на производстве, этот показатель на 9 % ниже. Есть основание говорить о том, что эти тенденции уже приобрели необратимый характер". То, что манипулировать числами статистики не разучились и подводят начальство, видно из последующего пассажа. "По данным МОТ, по показателю погибших на производстве на 100 тыс. занятых в экономике, Россия в принципе находится на уровне развитых европейских стран. Если брать Германию, то этот показатель составляет 2,5 человека, в России — 3,28... В принципе, мы неплохо смотримся на международном уровне."

Статистики несколько подлакировали картину. Если воспользоваться данными работы [11], то число погибших в Германии от несчастных случаев на производстве за 2011 г. составило 336 человек, а численность работающих, если взять ее как половину от всего населения, составит 40 млн человек. Показатель смертельного травматизма на 100 тыс. занятых в экономике получается равным 0,84. Это никак не 2,5 человека!

Надо заметить, что данные по смертельному травматизму в России и других европейских странах отличаются в разы, а вот по общему травматизму, когда можно скрыть от учета несерьезные травмы, разница достигает несколько десятков раз. Уже было представлено рассчитанное по европейскому соотношению между общими и смертельными травмами количество травмированных на производстве в России. За базу были взяты данные Росстата по смертельному травматизму. В итоге по расчету получилось 2 013 000 человек, а по статистическим данным всего 35 534.

Еще одно сравнение, но уже по коэффициенту частоты несчастных случаев на 1000 полностью занятых работников, который по промышленности Германии в 2013 г. составил 23,9, а в 2003 г. был равен 29,4 [12]; в России же этот коэффициент в 2003 г. был 3,9, а в 2010 г. — 2,2, что лишний раз свидетельствует о несовершенстве нашей статистики.

Германию во многих областях следует догонять, но в сфере учета и регистрации несчастных случаев на производстве она явно недостижима без манипуляций заинтересованных чиновников.

М. А. Топилин в своем выступлении на заседании правительства от 4.08.2015 г. также отметил: "Показатель вредности" (по совокупности предприятий, которые наблюдаются — это 25 млн обследуемых Росстатом рабочих мест) порядка 39 % (так написано в стенограмме — автор). Было выявлено профзаболеваний чуть меньше 6 тыс. в среднем по стране. Если сравнивать эти

показатели с условиями труда и с международной статистикой, то есть все основания предполагать, что пока профзаболевания выявляются у нас недостаточно точно (мягко сказано — *примечание автора*). Фактически мы констатируем, как правило, данные уже об исключительно хронических случаях в завершающей стадии развития. А надо на более раннем выявлении профзаболеваний".

Несколько другие данные профзаболеваемости привел директор Екатеринбургского медицинского научного центра В. Гурвич на конференции "Оценки профессиональных рисков" (22.10.2014 г.), указавший, что в 2013 г., по данным Росстата, было выявлено всего 8175 профзаболеваний, что, на его взгляд, совершенно не отражает истинной ситуации и не соответствует состоянию условий труда на производстве (по данным Росстата, которые озвучил В. Гурвич, удельный вес работающих во вредных и опасных условиях труда в том же году составил 32,2 %, или 24,3 млн человек). Вывод: пользоваться такой статистикой профзаболеваемости для оценки профессиональных рисков невозможно [13].

Первый заместитель министра труда и социальной защиты С. Ф. Вельямкин тоже высказал свое суждение о том, что статистика профзаболеваемости не отражает объективную картину [5]. Сложившуюся ситуацию он объяснил тем, что не учитываются производственно обусловленные заболевания и действуют достаточно жесткие критерии отнесения тех или иных заболеваний к профессиональным.

Инструментарий выявляемости профзаболеваний

Внедренная в Свердловской области система "Медицина труда" как раз использует целый набор инструментов [13]. Основной инструмент — проведение периодических медосмотров (ПМО) работников, занятых во вредных и опасных условиях труда.

Но охват по стране сильно сужен. В 2012 г. ПМО подлежало 22,7 млн человек, а осмотрено было только 4,47 млн человек. В Свердловской области соотношение другое. Во вредных условиях труда на предприятиях области трудится 597 тыс. человек, ПМО прошли 291,2 тыс. человек.

В Свердловской области использовали также другой инструмент, помогающий увеличить охват работающих во вредных условиях труда. В 2014 г. была проведена экспертиза списков работников, подлежащих ПМО на 201 предприятия. В 92 % случаев результаты оказались отрицательными. Вредные производственные факторы (ВПФ) в списках были представлены не в полном объеме, а фактические уровни представленных факторов либо отсутствовали, либо были занижены.

Еще один действенный инструмент — проведение углубленных медосмотров в центрах профпатологии 1 раз в 5 лет. В этих центрах показатель выявляемости в 10 раз выше, чем в лечебно-профилактических центрах.

И еще одна причина низкой выявляемости заболеваний. Для проведения специальной оценки условий труда перечень гигиенических критериев и нормативов был сокращен, поэтому ВПФ учитываются не в полном объеме.

О комплексе негативных сторон специальной оценки условий труда, предназначенной по замыслу чиновников Минтруда для искусственного уменьшения количества рабочих мест с вредными условиями труда, поговорим ниже.

Росстат сваливает вину за неверный учет на других

Специалисты, анализирующие ситуацию с производственным травматизмом, фиксируют парадоксы отечественной статистики, которая официально констатирует рост численности работников, занятых во вредных условиях труда в базовых отраслях экономики (с 18,8 % в 1997 г. до 32,2 % в 2013 г., а в 2014 г. зафиксировано 39,7 %), одновременно показывает стабильное снижение общего и смертельного травматизма. Ученые, как люди интеллигентные, на это противоречие реагируют по-научному нерезко: "Официальная статистика с гибелью и травмированием людей на производстве, надо полагать, не в полной мере соответствует действительности". Из пространного ответа заместителя руководителя Росстата на просьбу редакции журнала "Охрана труда и социальное страхование" [3] прокомментировать ситуацию с объективностью статистических данных по производственному травматизму получается, что Росстат рад бы учесть все несчастные случаи на производстве, да не от него это зависит. По словам представителя высшего статистического органа, не Росстат, а другие федеральные органы исполнительной власти определяют государственную политику в этой сфере. Кроме Росстата, в стране есть целый ряд других структур, которые имеют отношение к охране труда и которым, судя по всему, невыгодно или нежелательно иметь объективную статистику о травматизме на производстве.

В то же время на одном из совещаний с представителями бизнеса, которое проходило в конце февраля 2007 г. в Доме Правительства РФ, Д. А. Медведев, на тот момент в должности первого зам. председателя Правительства, назвал цифры погибших на производстве, которые в несколько раз превышали официальные. В частности, он отметил, что в стране ежегодно (на тот период)

15 тыс. человек погибает в результате травм на производстве, 190 тыс. умирают от воздействия вредных и опасных факторов, 180 тыс. человек досрочно уходят на пенсию.

При оценке ситуации с производственным травматизмом Д. А. Медведев воспользовался не официальной статистикой, а аналитическими материалами, в том числе данными МОТ. Эксперты этой организации вычислили прямую закономерность между общим и смертельным травматизмом и полагают, что официальные данные об уровне травматизма в России занижены. Об этом давно пишут специалисты, которые безуспешно пытаются достучаться до федеральных структур, отвечающих за охрану труда [14].

Сегодня в любой сфере деятельности, в том числе и в области охраны труда, существует много проблем и нерешенных вопросов. Их надо решать, но делать это эффективно и наступательно можно только опираясь на нужный фундамент, основой которого в улучшении условий и охраны труда является достоверный учет несчастных случаев, происходящих на производстве.

Для основательного улучшения положения в области охраны труда нужно многое совершенствовать в организационной, законодательной, образовательной и других сферах деятельности. Но начинать надо с наведения порядка в учете несчастных случаев на производстве. Статистика по общему и смертельному травматизму должна быть объективной и соответствовать действительности. Без этого все остальные меры будут половинчатыми или недостаточно эффективными.

Об аттестации рабочих мест и ее банкротстве

А теперь проанализируем другие инструменты и механизмы управления охраной труда, которые настойчиво навязываются хозяйствующим объектам многие годы чиновниками из Минтруда. Не утомляя читателя разнообразием законотворческой деятельности, насчитывающей не одну тысячу действующих законодательных и нормативных правовых документов, касающихся большого комплекса организационно-управленческих, санитарно-гигиенических, социально-экономических и других аспектов охраны труда, остановимся на наиболее злободневной проблеме сегодняшнего дня — специальной оценке условий труда (СОУТ), породившей недоумение в профессиональной среде, неприятие у работников и одобрение работодателей. Для этого следует остановиться вкратце на предшествующей навязываемой процедуре — аттестации рабочих мест (АРМ) по условиям труда.



Следует заметить, что АРМ осуществлялась и в Советском Союзе, но по простым правилам и без привлечения сторонних коммерческих организаций, возникших в России, как грибы после дождя, почувствовавших в АРМ источник доходов.

В СССР процедура аттестации рабочих мест была введена совместным постановлением Совета Министров СССР и ВЦСПС от 15.08.85 № 783 "О широком проведении аттестации рабочих мест и их рационализации в промышленности и других отраслях народного хозяйства", на основе которого было принято Типовое положение об аттестации, рационализации, учете и планировании рабочих мест от 14.02.86 № 589-БГ.

По результатам аттестации рабочие места подразделялись на три группы: аттестованные, подлежащие рационализации и подлежащие ликвидации. Ликвидации подлежали рабочие места, показатели на которых не соответствуют и не могут быть доведены до уровня установленных требований.

Для проведения инструментальных замеров состояния условий труда на предприятии, где отсутствовали соответствующие лаборатории, создавались базовые отраслевые промышленно-санитарные лаборатории.

По инерции после распада СССР идеи АРМ были перенесены на российскую почву. Они нашли отражение в приказе Министерства труда и занятости населения РСФСР от 08.01.1992 г. "О порядке проведения АРМ по условиям труда", который был увязан с требованиями действующей с советских времен Гигиенической классификации условий труда. Степень вредности условий труда определялась в соответствии с критериями Гигиенической классификации по балльной системе, а размеры доплат к тарифной сетке (окладу) для тяжелых и вредных условий труда составляли 4; 8; 12 %; для особо тяжелых и особо вредных условий труда — 16; 20; 24 %.

Импульс к обязательной АРМ был придан постановлением Министерства труда и социального развития РФ от 14.03.97 № 12 "Положение о порядке проведения аттестации рабочих мест по условиям труда". Затем это требование было закреплено в ТК РФ (ст. 212), согласно которому работодатель обязан был провести АРМ за счет собственных средств.

Если раньше грамотный работодатель, зная реальную ситуацию в заводских цехах и на участках, мог целенаправленно вкладывать определенные средства в улучшение условий труда, а не получать на возмездной основе подсказку от аттестующей организации, то теперь появилась необходимость в получении галочки за проведенную АРМ, причем за немалые деньги. Заметим, что

грамотных и умелых организаторов производства, к сожалению, меньше, чем тех, кто стремится извлечь максимальную прибыль невзирая в первую очередь — на охрану и условия труда.

Актуализированный в связи с вводом ТК РФ порядок проведения АРМ по условиям труда (утвержденный приказом Минздравсоцразвития России от 31.08.07 № 569 "Об утверждении порядка проведения аттестации рабочих мест по условиям труда") существенно увеличил по сравнению с предыдущим Положением (см. Постановление от 14.03.97 № 12) цели и задачи аттестации. Порядок проведения АРМ был дополнен новыми положениями, процедура АРМ и оформления результатов стали сложнее. Однако этот порядок, не выработав даже пятилетний срок, был "отправлен в отставку". Очередной порядок проведения АРМ (утв. приказом Минздравсоцразвития России от 20.04.11 № 342н) установил новые процедуры и подходы к АРМ.

Все эти изменения и нестабильность, естественно, не вызвали энтузиазма у большинства участвующих в аттестации сторон, а также специалистов по охране труда. Минэкономразвития России, в мае 2012 г. проведшее экспертизу данного приказа для оценки его регулирующего воздействия, отметило очевидные недостатки, связанные, в частности, со сплошной АРМ огромного количества различных видов рабочих мест, на которых риск возникновения травм и профзаболеваний низок или практически отсутствует. Но самое главное, что несмотря на проводимую в России более 15 лет АРМ, основная цель которой улучшение условий труда, даже по официальным данным Росстата количество рабочих мест, не соответствующих нормативным требованиям, растет из года в год. К 2013 г. число таких мест составило 31,8 %, т. е. практически каждый третий работник в России трудится во вредных условиях труда.

Возникновение СОУТ

И вот на этом фоне, когда АРМ не оправдала себя по назначению и, проработав вхолостую на рынке услуг 15 лет, не привела к улучшению условий труда, а лишь принесла доход аттестующим организациям, Минтруд, воспользовавшись монопольными полномочиями по реформе пенсионного обеспечения, кинул спасательный круг обанкротившейся АРМ путем ее возрождения в виде специальной оценки условий труда (СОУТ). Для этого Минтруд предложил использовать результаты СОУТ для установления дополнительного тарифа для страховых взносов в Пенсионный Фонд России за досрочный выход

на пенсию работающих во вредных и опасных условиях труда. Причем документу придали для весомости и значимости нормативных положений статус Федерального закона. При этом механизм оценки условий труда, применявшийся в АРМ, изменен в СОУТ с явным перекосом в пользу работодателей, так что недостатки АРМ сохранились и даже усугубились.

Несмотря на многочисленные критические оценки законопроекта о СОУТ [15–17] со стороны научной общественности, специалистов, экспертов в периодических изданиях, на семинарах, круглых столах, в том числе в Госдуме, проект был пролоббирован заинтересованными структурами и с массой недостатков проведен через Федеральное собрание. Примечательно, что закон о СОУТ был принят с редким для нынешнего состава Госдумы результатом: в третьем окончательном чтении на пленарном заседании 23.12.2013 г. за него проголосовали лишь 244 депутата из 440 присутствующих. Чем Закон не устроил значительную часть избранных народа? Попытаемся разобраться в Законе и последствиях его применения для государства, работодателей и работников.

Отметим, что базовыми документами в законодательстве о СОУТ являются сам Федеральный закон "О специальной оценке условий труда" от 28.12.13 г. № 426-ФЗ, Федеральный закон "О внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ от 28.12.13 № 421-ФЗ в связи с принятием Федерального закона "О специальной оценке условий труда", Методика проведения СОУТ, утвержденная приказом Минтруда России от 24.01.2014 г. № 33н. Кроме того, в развитие этой системы принято большое число нормативных правовых документов.

Очевидные недостатки СОУТ

Большим минусом всего законодательства о СОУТ является предание забвению фактора травмоопасности, который является причиной производственного, в том числе смертельного травматизма, что противоречит здравому смыслу. Отсутствие в Законе понятия травмоопасности в корне меняет сущность и название закона о СОУТ, который правильнее было бы именовать Законом об оценке санитарно-гигиенических и эргономических условий труда.

Откровенно ненаучным подходом в Федеральном законе о СОУТ № 426-ФЗ грешит предусматриваемая в п. 6 ст. 14 возможность за счет применения "эффективных СИЗ" снизить класс (подкласс) условий труда на одну степень. В соответствии с п. 7 ст. 17 того же Закона допускается снижение класса условий труда более чем на

одну степень. Мнение серьезных ученых о том, что в производственных условиях практически невозможно обеспечить эффективность сертифицированных в лабораторных условиях СИЗ не принимается в расчет [18, 19].

Предложенный в документах способ идентификации опасностей ошибочен и противоречит общепринятой практике.

Оценка многих санитарно-гигиенических условий труда выхолощена и упрощена без всякого научного обоснования. Зато это позволит уменьшить число рабочих мест с вредными условиями труда. В частности, в Методике в качестве ПДУ звука установлено для всех видов работ одно значение 80 дБА, хотя в действующих нормах уровень звука устанавливается в зависимости от тяжести и напряженности труда и колеблется от 45 до 80 дБА. Одним росчерком пера попали в опалу многочисленные представители нешумных профессий: в первую очередь, офисные и научные работники, служащие, операторы ПЭВМ и др.

Особой немилостью разработчиков Методики пользуются операторы ПЭВМ, которым отказано в оценке условий труда по неионизирующим излучениям. Рабочие места, связанные с работой на ПЭВМ, исключены из объектов спецоценки по причине того, что раньше по процедуре АРМ эти места составляли большой удельный вес в общем числе рабочих мест, не отвечающих нормативным требованиям, причем не только по электромагнитным излучениям, но, в частности, и по пульсации света в помещении, которую тоже элиминировали в Методике. Так что несложным чиновничьим приемом сразу можно улучшить общую картину.

Выглядит странным, но вполне понятным исключением в Методике, независимо от вида деятельности, оценки коэффициента естественной освещенности, упомянутой пульсации света и других параметров световой среды. Важность и необходимость естественного света для человеческого организма трудно оспаривать. Разработчики Методики считают, что регистрировавшееся по результатам АРМ большое число рабочих мест с вредными условиями труда в основном характеризовалось неудовлетворительными параметрами световой среды, включая яркость и блескость, а показатели освещенности практически никогда не приводят к профзаболеваниям. Поэтому для целей СОУТ вполне достаточно одного показателя — уровня освещенности рабочей поверхности, тем самым существенно уменьшая количество рабочих мест с неблагоприятными условиями труда, что предоставляет работодателям возможность уменьшить страховые тарифы в ФСС и Пенсионный фонд, сэкономить на выплате компенсаций.



Улучшению статистики для работодателя способствуют также жесткие ограничения по рабочим местам, на которых может не проводиться идентификация по ряду факторов из Классификатора опасных и вредных производственных факторов (приложение № 2 Методики), в частности, по ионизирующим излучениям, химическим факторам, которые учитываются лишь при технологическом процессе.

На уменьшение рабочих мест с вредными условиями труда влияет также то, что при СОУТ в соответствии с Методикой параметры микроклимата идентифицируются только на рабочих местах, расположенных в закрытых и производственных помещениях, на которых имеется технологическое оборудование, являющееся искусственным источником теплоты и (или) холода, т. е. горячие цеха, хладокомбинаты и т. п. В любых других цехах, офисах и складских помещениях, где такого оборудования нет, а также на рабочих местах, расположенных на открытых территориях, микроклимат оценивать не предполагается, в том числе в холодное время года на стройплощадке. Зато это позволит "улучшить" статистику в сфере условий труда.

А куда девать 7 млн работников, занятых, по данным проф. В. Чашина, в экономике страны в холодных климатических районах на открытой территории. Ежегодно в этих районах регистрируется до 6 тыс. случаев смертельной гипотермии и тяжелых обморожений — цифра, сопоставимая с числом ежегодно выявляемых профзаболеваний. Вместо того чтобы заниматься проблемами работающих при низких температурах, Минтруд России просто вычеркнул этот фактор из Классификатора ФОВП и тем самым лишил миллионы работающих права на безопасный труд [19].

Методика проведения СОУТ исключает оценку интеллектуальных и эмоциональных нагрузок, свойственных непроизводственным работникам, что не позволяет адекватно оценить высокую напряженность деятельности ряда работников творческого характера, управленческого персонала, врачей, диспетчеров и др. А куда девать стрессы, психоэмоциональные нагрузки, являющиеся предпосылками ряда заболеваний как профессиональных, так и общих (инфаркты, инсульты и др.)?

Не учитывается в Методике также режим работ для всех категорий работников. В то же время по выводам специалистов в области медицины труда, двадцать лет работы в 4-сменном режиме дает снижение общей продолжительности жизни на семь лет.

Объяснение многим вопросам можно найти в словах первого зам. министра труда С. Ф. Вельмайкина, заявившего, что если нет объективных показателей, которые могут измерить факторы трудового процесса, то их нужно вовсе исключить из общей оценки условий труда [5].

Упрощение процедуры СОУТ по сравнению с АРМ позволяет сэкономить определенные средства работодателя, а тенденциозность многих оценок дает возможность искусственно "улучшить" условия труда, что явно противоречит государственной политике в области охраны труда и не способствует улучшению демографической ситуации в стране, особенно сохранению здоровья и улучшению качества жизни трудового населения.

Важным элементом, если не ключевым, для работников являются гарантии и компенсации, которые полагаются ему за работу во вредных и опасных условиях труда. К сожалению, введенные изменения не предполагают дифференцированного подхода в соответствии с условиями труда (для всех четырех подклассов вредных условий труда установлена денежная надбавка в 4 % (!) от тарифа), т. е. применена уравнивательная схема, а в подклассах, где предоставляются компенсации в виде защиты временем, т. е. дополнительного оплачиваемого отпуска или сокращенной рабочей недели, тоже нет связи с условиями труда.

Подытоживая анализ законодательных актов по СОУТ, приходится констатировать, что попытки устранения методических недостатков, ненаучных подходов, противоречий и подводных камней в тексте правовых документов не способны изменить дух законов, изначально исповедующих концепцию, направленную против интересов работников, предполагающую не реальное, а фиктивное улучшение условий труда. И это невозможно искоренить.

Убедительным доказательством ухудшения социального положения работников являются поправки, внесенные в ТК РФ:

— лишение права работников, работающих во вредных условиях (кл. 3.1 и 3.2) на сокращенную рабочую неделю (ст. 92 ТК РФ);

— увеличение продолжительности рабочей смены до 12 ч (ст. 92 ТК РФ);

— лишение дополнительного оплачиваемого отпуска для лиц, работающих во вредных условиях класса 3.1 (ст. 17 ТК РФ).

Обобщая перечисленное выше, можно сделать вывод, что Законы и Методика объективно направлены на ухудшение условий труда работников, а реализация Федеральных законов и Методики приведет к "улучшению" условий труда на бумаге, что недопустимо.

Первые результаты проведения СОУТ

Исходя из приведенного выше вывода и не самого позитивного опыта проведения СОУТ, в августовском номере журнала "Охрана труда и социальное страхование" за 2015 г. прозвучал правомерный вопрос "а может быть, было бы

более разумно пока все "заморозить", например на три года, наработать более обширную практику, а затем внести в документы существенные изменения?". На что первый зам. председателя Комитета Госдумы по труду М. В. Тарасенко ответил, что "Во-первых, нормативные акты не могут ухудшить условия труда на каком-либо рабочем месте — они могут повлиять на льготы и компенсации, но не на условия труда. Во-вторых, опыт приобретается при практическом применении нормативных актов. В-третьих, СОУТ проведена исключительно на очень незначительной части рабочих мест, думаю, на не очень сложных рабочих местах" [20].

"СОУТ есть и будет надолго", это звучит во всех публичных высказываниях представителей Минтруда. Первый зам. министра труда С. Ф. Вельмяткин прямо отметил, что внедрение СОУТ для нас — очень важный проект. СОУТ служит основой, которая позволяет использовать механизмы экономического стимулирования работодателей к улучшению условий труда [9].

Эффективность СОУТ можно оценить по представленным в статье [9] данным. В 2014 г. СОУТ проведена в 18 тыс. организаций на 506 тыс. рабочих мест. Численность работников, занятых во вредных условиях труда, составила 24 %, что на 8 % меньше, чем в 2013 г. В 2015 г. (на момент подготовки статьи [9]) СОУТ проведена в 26 тыс. организаций на 784 тыс. рабочих мест, численность работников, занятых во вредных условиях труда, составила 26 %.

Так резко цифры устремились вниз, что сами разработчики немного растерялись. С. Ф. Вельмяткин поясняет, что снижение обусловлено выведением из вредных условий труда административного и инженерно-технического персонала, эпизодически контактирующего с вредными производственными факторами.

В то же время в Минтруде России создана рабочая группа, которая, кроме мониторинга СОУТ, занимается подготовкой поправок в законодательство о СОУТ. В частности, на повестке дня стоят консультации в отношении как напряженности трудового процесса, так и освещенности, продолжаются дискуссии о гигиенически обоснованном и справедливом уровне шума. Эти недочеты видны были невооруженным взглядом при публикации приказа Минтруда о Методике проведения СОУТ. Но пока идут только разговоры. А сколько недостатков осталось еще и в Методике, и в Законах, а главное — в духе всего законодательства о СОУТ, которое направлено не на улучшение условий труда работающих, не на профилактику профзаболеваний и производственного травматизма, а на создание условий, выгодных, прежде всего, работодателю.

Перспективы развития охраны труда

Информацию о предстоящих в ближайшем будущем направлениях работы федерального регулятора охраны труда можно получить из различных источников, в частности из той же статьи [9]. Прежде всего стоит задача формирования риск-ориентированной модели управления охраной труда. Для этого готовится ряд поправок в Трудовой кодекс РФ с целью обеспечения перехода к объективной оценке существующих профессиональных рисков. То есть речь идет об управлении профессиональными рисками, которое возводится в статус очередной панацеи.

Есть понимание, что необходимо модифицировать охрану труда в рамках ТК РФ. Но конкретика пока отсутствует.

В ближайшей перспективе предстоит совершенствование контрольно-надзорной деятельности в области охраны труда с акцентом на усиление консультативной работы с работодателями. Это можно приветствовать, в отличие от ужесточения штрафных санкций, связанных с непроведением или нарушением установленного порядка проведения СОУТ.

Предстоит также реформирование системы обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профзаболеваний, основанного на переходе от страхования утраченного заработка в связи с установлением стойкой утраты трудоспособности к страхованию утраты заработка в связи с досрочным прекращением работы во вредных (опасных) условиях труда. Идея заманчивая, но если строится будет на базе СОУТ, то система получится непрочной.

В то же время Минтрудом России констатируется, что обеспечение безопасных условий труда — прямая обязанность всех заинтересованных сторон, в том числе государства, и без эффективной работы в этом направлении невозможно успешное экономическое развитие страны.

Все это верно, но как бы не забыть в "громкие планы" работающего человека. Экономическое и другое развитие должно быть направлено не только на сохранение жизни и здоровья работающего в процессе трудовой деятельности, а на улучшение качества жизни и благополучие человека в социальной среде.

Список литературы

1. **Русак О. Н.** Введение в охрану труда: Лекции. — Л.: ЛТА, 1982. — 56 с.
2. **Фролов В.** Начало правового обеспечения охраны труда // Охрана труда и социальное страхование. — 2013. — № 8. — С. 9—13.
3. **Тудос А.** Учет — всему голова // Охрана труда и социальное страхование. — 2008. — № 1. — С. 28—32.
4. **Ниязова И.** Нужна объективная оценка // Медицина труда и экология. — 2011. — Май. — С. 3—8.



5. **Вельмайкин С. Ф.** Основы направления развития законодательства об охране труда в Российской Федерации // Справочник специалиста по охране труда. — 2014. — № 7. — С. 11—18.
6. **Гниденко Т.** Новая "фишка" работодателей // Медицина труда и экология. — 2015. — Февраль. — С. 2.
7. **Корж В. А.** Специальная оценка условий труда // Охрана труда и социальное страхование. — 2014. — № 3. — С. 3—9.
8. **Статистика рака** // Медицина труда и экология. — 2011. — Май. — С. 9.
9. **Вельмайкин С. Ф.** Обеспечение безопасных условий труда на производстве как фактор экономического развития России // Справочник специалиста по охране труда. — 2015. — № 8. — С. 8—13.
10. **Побережная Е.** Профзаболеваниям больше внимания // Охрана труда и социальное страхование. — 2014. — № 3. — С. 38—45.
11. **Козицкий С.** Решение проблем безопасности в Германии // Охрана труда. Практикум. — 2012. — № 2. — С. 32—35.
12. **Sicherheit and Gesundheit bei der Arbeit 2013.** Unfallverhütungsbericht Arbeit / Dortmund/Berlin/Dresden. 2014.
13. **Гниденко Т., Сосова О.** Задача невыполнима // Медицина труда и экология. — 2015. — Апрель. — С. 10—12.
14. **Волков Ю. И.** "Непрозрачный" травматизм // Охрана труда и социальное страхование. — 2006. — № 6. — С. 3—7.
15. **Русак О. Н., Малаян К. Р., Фаустов С. А.** О специальной оценке условий труда // Охрана труда и социальное страхование. — 2013. — № 11. — С. 65—68.
16. **Малаян К. Р.** Выиграют все, кроме работников // Охрана труда и социальное страхование. — 2013. — № 12. — С. 35—40.
17. **Малаян К. Р., Милохов В. В., Манько В. М.** и др. СОУТ: критический анализ // Безопасность жизнедеятельности. — 2014. — № 12. — С. 3—17.
18. **Леонтьев Г. В., Малаян К. Р., Русак О. Н., Фаустов С. А.** Снижение класса труда при использовании СИЗ: обоснованная реальность или миф // Безопасность жизнедеятельности. — 2015. — № 8. — С. 3—8.
19. **Гниденко Г.** Всемирный день охраны труда // Медицина труда и экология. — 2015. — Август. — С. 2.
20. **Тарасенко М. В.** Оценка условий труда: старт дан // Охрана труда и социальное страхование. — 2015. — № 8. — С. 3—10.

K. R. Malayan, Professor, e-mail: bgdspbgpy2003@list.ru, Saint-Petersburg Polytechnical University Peter the Great

The Thorny Path of Development of Labour Protection: its Current Problems

We consider the development of the labor protection in Russia since the XVIII century of our time, with its positive experience. Particular attention is paid to the key issues that hinder the development of labor protection at the present time accounting injuries and occupational diseases, assessment of working conditions at the workplace.

Keywords: occupational safety and health, working conditions, occupational injuries, occupational disease, injury statistics, assessment of workplaces, special assessment of working conditions

References

1. **Rusak O. N.** Vvedeniye v okhranu truda. Lektzii. Leningrad: LTA, 1982. 56 p.
2. **Frolov V.** Nachlona pravovogo obespecheniya okhrana truda. *Okhrana truda i sotsial'noe strakhovanie*. 2013. No. 8. P. 9—13.
3. **Tudos A.** Uchjot — vsemu golova. *Okhrana truda i sotsial'noe strakhovanie*. 2008. No. 1. P. 28—32.
4. **Nijazova I.** Nuzhna objektivnaja otsenka. *Medsina truda i ekologija*. 2011. Maj. P. 3—8.
5. **Vel'mjajkin S. F.** Osnovy napravleniya razvitiya zakonodatel'stva ob okhrane truda v Rossijskoj Federatsii. *Spravochnik spetsialista po okhrane truda*. 2014. No. 7. P. 11—18.
6. **Gnidenko T.** Novaja "fishka" rabotadatelej. *Medsina truda i ekologija*. 2015. Fevral'. P. 2.
7. **Korzh V. A.** Spetsial'naja otsenka uslovij truda. *Okhrana truda i sotsial'noe strakhovanie*. 2014. No. 3. P. 3—9.
8. **Statistika raka.** *Medsina truda i ekologija*. 2011. Maj. P. 9.
9. **Vel'mjajkin S. F.** Obespechenie bezopasnykh uslovij truda na proizvodstve kak faktor ekonomicheskogo razvitiya Rossii. *Spravochnik spetsialista po okhrane truda*. 2015. No. 8. P. 8—13.
10. **Poberezhnaja E.** Profzabolevanijam bol'she vnimanija. *Okhrana truda i sotsial'noe strakhovanie*. 2014. No. 3. P. 38—45.
11. **Kozitskij S.** Reshenie problem bezopasnosti v Germanii. *Okhrana truda. Praktikum*. 2012. No. 2. P. 32—35.
12. **Sicherheit and Gesundheit bei der Arbeit 2013.** Unfallverhütungsbericht Arbeit / Dortmund/Berlin/Dresden. 2014.
13. **Gnidenko T., Sosova O.** Zadacha nevypolnima. *Medsina truda i ekologija*. 2015. April'. P. 10—12.
14. **Volkov Ju. I.** "Neproзрачный" травматизм. *Okhrana truda i sotsial'noe strakhovanie*. 2006. No. 6. P. 3—7.
15. **Rusak O. N., Malayan K. R., Faustov S. A.** O spetsial'noj otsenke uslovij truda. *Okhrana truda i sotsial'noe strakhovanie*. 2013. No. 4. P. 65—68.
16. **Malayan K. R.** Vyigrajut vse, krome rabotnikov. *Okhrana truda i sotsial'noe strakhovanie*. 2013. № 12. P. 35—40.
17. **Malayan K. R., Milokhov V. V., Myn'ko V. M.** i dr. SOUT: kriticheskij analiz. *Bezopasnost' zhiznedejatel'nosti*. 2014. No. 12. P. 3—17.
18. **Leont'ev G. V., Malayan K. R., Rusak O. N., Faustov S. A.** Snizhenie klassa truda pri ispol'zovanii SIZ: obosnovannaja real'nost' ili mif. *Bezopasnost' zhiznedejatel'nosti*. 2015. No. 8. P. 3—8.
19. **Gnidenko G.** Vsemirnyj den' okhrany truda. *Medsina truda i ekologija*. 2015. Avgust. P. 2.
20. **Tarasenko M. V.** Otsenka uslovij truda: start dan. *Okhrana truda i sotsial'noe strakhovanie*. 2015. No. 8. P. 3—10.

А. А. Мартынов, канд. техн. наук, нач. отдела, e-mail: aviner.martynov@gmail.com,
Н. В. Малеев, д-р техн. наук, начальник, Донецкий ЭТЦ, Украина,
А. К. Яковенко, канд. техн. наук, вед. науч. сотр., МакНИИ, Макеевка, Украина

Тепловой режим глубоких угольных шахт

Обоснована актуальность решения проблемы шахтного климата. Показаны основные направления, способы и средства борьбы с высокими температурами воздуха в горных выработках глубоких угольных шахт. Изложены основные факторы и причины формирования высоких температур воздуха в глубоких шахтах. Обоснована необходимость комплексного подхода к решению проблемы шахтного климата. Представлены основные данные новых технических средств кондиционирования рудничного воздуха. Предложено актуализированное программное обеспечение для выполнения расчетов температуры воздуха в горных выработках.

Ключевые слова: шахта, глубина разработки, температура воздуха, тепловой режим, программное обеспечение, нормализация

Актуальность

Развитие добычи угля в Донецком бассейне осуществляется в основном за счет углубления горных работ и освоения разведанных запасов на больших глубинах. Рост глубины разработки сопровождается усложнением проветривания шахт, повышением температуры горного массива и формированием в горных выработках высоких температур воздуха. Все это усложняет условия разработки и создает дополнительные трудности в технологии горного производства. Вопросы безопасности и охраны труда шахтеров из-за образования в горных выработках высоких температур воздуха приобрели к настоящему времени первостепенное значение.

На освоенных многими шахтами в последние три десятилетия горизонтах добычи угля 1000...1400 м естественная температура горного массива составляет 45...52 °С. Температура воздуха в лавах, участковых вентиляционных выработках и подготовительных тупиковых забоях без осуществления мер по ее снижению достигает в этих условиях 32...34 °С и более. Указанные значения температур воздуха в выработках недопустимы действующими в угольной промышленности Украины нормативно-правовыми документами. Максимально допустимые значения температуры воздуха в горных выработках с учетом его скорости и относительной влажности являются наиболее "жесткими" в мировой практике подземной добычи полезных ископаемых на больших глубинах — не более 26 °С. В Украине в настоящее время действуют Санитарные правила и нормы для предприятий угольной промышленности, в которых определена

в зависимости от скорости и относительной влажности воздуха и продолжительности рабочей смены предельно допустимая температура воздуха на рабочих местах в выработках шахт (32 °С). При превышении данной температуры шахтного воздуха работать в выработках без средств индивидуальной противотепловой защиты запрещается.

Высокая температура рудничной атмосферы приводит к перегреву организма работающих, уменьшению внимания, снижению уровня безопасности и производительности труда, возникновению тепловых ударов. Работа в условиях неблагоприятного микроклимата, а также резкие смены температур воздуха снижают устойчивость организма к инфекционным и простудным заболеваниям, способствуют развитию профессиональных болезней, которые становятся в ряде случаев опасными для жизни человека.

Целью статьи является ознакомление руководителей и инженерно-технического персонала глубоких шахт, других специалистов, занимающихся вопросами прогнозирования и регулирования теплового режима рудничной атмосферы с направлениями, технологиями, способами и средствами в решении вопросов борьбы с высокими температурами воздуха в шахтах, возможностями разработанного программного обеспечения тепловых расчетов горных выработок на персональных компьютерах при подготовке комплекса мер по улучшению тепловых условий в выработках глубоких горизонтов.

От решения этой весьма актуальной и сложной проблемы борьбы с высокими температурами рудничной атмосферы зависит дальнейшее развитие действующих глубоких шахт.



Изученность проблемы высоких температур воздуха в глубоких шахтах

Проблема прогноза и регулирования теплового режима для угольных шахт Донбасса возникла в 40—50-е гг. XX века в связи с переходом к отработке глубоких горизонтов действующих глубоких шахт и строительством новых.

Изучение рудничного климата в угольных шахтах Донбасса началось несколько раньше — в 1930-е гг. под руководством академика АН СССР А. А. Скочинского и академика АН УССР А. Н. Щербаня. Начиная с 1947 г., исследования теплового режима глубоких шахт Донбасса проводились Институтом горного дела АН УССР, а с 1949 г. — также Институтом теплоэнергетики АН УССР при участии других научно-исследовательских институтов. В результате выполненных исследований к началу 1960-х гг. были созданы научные основы тепловых расчетов глубоких шахт. Результаты этих исследований изложены в работах А. Н. Щербаня, О. А. Кремнева, А. Ф. Воропаева и других ученых. Фундаментальный вклад в решение проблемы внесли Институт технической теплофизики (ИТТФ) АН УССР, МакНИИ, ДонУГИ, Донецкий политехнический институт, Донгипрошахт, Ленинградский горный институт, Днепропетровский горный институт, Харьковский горный институт и др.

В последние несколько десятилетий исследования проблемы теплового режима шахт получили дальнейшее развитие. Результаты этих исследований изложены в научных трудах В. П. Черняка, Б. И. Медведева, Ю. А. Цейтлина, Э. Н. Малашенко, В. Я. Журавленко, В. А. Кузина, Л. Б. Зимина и других ученых.

В результате выполненных работ усовершенствованы методы теплового расчета, научно обоснованы и разработаны способы и средства регулирования теплового режима для широкого диапазона горно-геологических и горнотехнических условий глубоких угольных шахт.

Регулирование тепловых условий в глубоких шахтах может осуществляться на основе выполнения противотепловых горнотехнических мероприятий и применения средств искусственного охлаждения воздуха.

Под противотепловыми горнотехническими мероприятиями обычно понимаются инженерные меры, обеспечивающие наименьший нагрев свежей струи воздуха, поступающего на проветривание выемочных участков и подготовительных тупиковых выработок при естественном режиме формирования тепловых условий и минимальную их холодопотребность при использовании средств искусственного охлаждения воздуха. К основным

мероприятиям, позволяющим снизить прирост температуры рудничного воздуха в выработках, относятся: увеличение расхода воздуха; сокращение пути движения свежего воздуха к рабочим забоям; предотвращение увлажнения воздуха; применение рациональных по тепловому фактору схем вскрытия глубоких горизонтов шахт, систем разработки угольных пластов, схем проветривания шахт и выемочных участков и др.

Улучшение тепловых условий в горных выработках путем осуществления эффективных по тепловому фактору горнотехнических мероприятий в настоящее время является преобладающим для глубоких шахт Донбасса. Следует, однако, отметить, что при отработке глубоких горизонтов шахт применение противотепловых горнотехнических мероприятий не может полностью исключить искусственное охлаждение воздуха, а только позволяет уменьшить холодопотребность объектов охлаждения или "отодвинуть" с углублением работ на один-два горизонта его применение.

Искусственное охлаждение рудничного воздуха может осуществляться на основе использования естественного холода и за счет применения холодильных машин и установок.

Наиболее интенсивное развитие кондиционирование воздуха с применением холодильной техники в глубоких шахтах Донбасса получило в 70...80-е гг. прошлого столетия. Это значительно позже, чем в глубоких шахтах и рудниках ряда зарубежных стран.

Первая стационарная холодильная установка с расположением холодильных машин на поверхности и охлаждением поступающего в ствол воздуха была сооружена в 1920 г. на золотоносном руднике "Морро Вельхо" (Бразилия) с глубиной разработки месторождения 2325 м. В дальнейшем на этом же руднике на горизонте 1777 м была сооружена дополнительно подземная воздухоохлаждательная установка холодопроизводительностью 2,1 МВт.

В угольной промышленности первая воздухоохлаждательная установка сооружена в 1924 г. в шахте "Радбод" (Германия). Первоначально в воздухоохладителе подавалась речная вода с температурой до 19 °С. В дальнейшем на поверхности шахты была сооружена аммиачная холодильная установка.

На шахте "Ле Льежуа" (Бельгия) в 1949 г. была введена в эксплуатацию подземная холодильная установка холодопроизводительностью 400 кВт, предназначенная для охлаждения воздуха в лаве на глубине 1010 м. В дальнейшем на шахте была введена в работу холодильная установка холодопроизводительностью 2,4 МВт с расположением холодильных машин на поверхности

и охлаждением воздуха непосредственно перед лавами.

Искусственное охлаждение воздуха в шахтах Донбасса стало впервые применяться в 1959 г. как с помощью стационарных холодильных установок, так и передвижных кондиционеров.

Первые опытные работы и дальнейшая эксплуатация установок кондиционирования воздуха в шахтах им. Артема № 2 "Глубокая" ("Ростовуголь"), "Щегловская-Глубокая" ("Донецкшахтострой"), № 1-5 "Кочегарка" ("Артемуголь"), № 4-21 и 17-17-бис ("Донецкуголь"), № 1-2 им. Мельникова ("Первомайскуголь") показали, что применение шахтных холодильных установок кондиционирования воздуха обеспечивает создание нормальных тепловых условий в очистных и подготовительных забоях, снижая температуру воздуха в них на 4...7 °С [1].

В 1960-е гг. мощные стационарные холодильные установки с расположением холодильных машин на поверхности были введены в эксплуатацию на шахтах им. газеты "Социалистический Донбасс", им. К. И. Паченкова, им. Ф. Э. Дзержинского. Подземная стационарная холодильная установка была введена в действие на шахте 17-17-бис ("Кировская"). В 1964 г. на шахте "Бутовская-Глубокая" (в настоящее время шахта им. В. М. Бажанова) была сдана в эксплуатацию крупная стационарная холодильная установка холодопроизводительностью 10 млн ккал/ч с размещением комплекса холодильного оборудования на поверхности с централизованным охлаждением воздуха, поступающего в шахту.

Основной прирост холодильной мощности для кондиционирования воздуха в шахтах Донбасса в 70—80-е гг. прошлого столетия происходил за счет ввода в эксплуатацию стационарных установок с размещением высокопроизводительных турбокомпрессорных холодильных машин на поверхности.

К концу 80-х гг. прошлого столетия на шахтах Донбасса было введено в эксплуатацию 25 высокопроизводительных стационарных установок кондиционирования воздуха и более 250 передвижных кондиционеров. Установленная холодильная мощность оборудования составила более 200 МВт холода. Холодильная мощность стационарных установок с расположением холодильных машин на поверхности достигала на ряде шахт 12...20 МВт.

Над разработкой и созданием средств охлаждения шахтного воздуха в эти годы активно работали ИТТФ АН Украины, МакНИИ, НПО "Одесхолод", НПО "Красный металлист" и другие организации. До 1991 г. эти работы выполняли также ВНИИхолодмаш, Московский завод

"Компрессор", Казанский компрессорный завод, Орловское ПО "Промприбор" и др.

Наряду с применением стационарных холодильных установок для охлаждения воздуха, преимущественно в тупиковых подготовительных выработках глубоких шахт Донбасса, в это время нашли широкое распространение шахтные передвижные кондиционеры отечественного производства типа КПШ.

В начале 90-х гг. прошлого столетия развитие кондиционирования шахтного воздуха приостановилось в связи с запретом применения озоноразрушающих холодильных агентов, к которым, в первую очередь, относится хладон R12, широко использовавшийся в качестве рабочего вещества в шахтных холодильных машинах. Имеющийся потенциал установленной холодильной мощности на шахтах начал сокращаться, вплоть до начала 2000-х гг. В последующие годы по заказу Минуглепрома Украины МакНИИ во взаимодействии с ОАО НПО "Холодмаш" (г. Одесса) были выполнены научно-технические разработки по созданию и промышленному внедрению шахтных холодильных установок на базе холодильной машины с винтовым компрессором типа МХРВ холодопроизводительностью 1 МВт и передвижных шахтных кондиционеров типа КПШ300 с увеличенной мощностью по вырабатываемому холоду до 300 кВт [2].

С 2005 г. в НПО "Холодмаш" налажен серийный выпуск шахтного холодильного оборудования с водоохлаждающей машиной типа МХРВ, использующей в качестве рабочего тела допущенный к применению хладон R22. Такие стационарные установки кондиционирования рудничного воздуха на базе подземных водоохлаждающих машин типа МХРВ холодильной мощностью 1 МВт в настоящее время имеются на ряде глубоких шахт Донбасса [2].

Основные факторы и причины формирования высоких температур воздуха в глубоких шахтах

Тепловой режим горных выработок глубоких шахт формируется под влиянием сложных процессов тепло- и массообмена между горным массивом и вентиляционной струей при воздействии целого ряда дополнительных факторов.

Основными источниками повышения температуры воздуха в выработках являются горный массив, работающее выемочное, проходческое, транспортное, вспомогательное оборудование с электроприводом, транспортируемое ископаемое, в обводненных выработках — шахтная вода.

В тепловом балансе лав и выемочных участков в целом существенную долю составляют теплопритоки из выработанного пространства.



Широкий диапазон горно-геологических и горнотехнических условий отработки запасов угля на шахтах предопределяет применение большого числа технологических схем и параметров разработки пластов. Применяемые на действующих глубоких шахтах технологические схемы по фактору формирования климатических условий в выработках выемочных участков имеют существенные отличия.

На основании исследований установлено, что степень проявления теплового фактора в выработках выемочных участков во многом определяется комплексом технологических решений отработки пластов и прежде всего системой разработки, схемой и параметрами проветривания, способом управления горным давлением, местом размещения основного участкового электрооборудования, рядом других параметров (длина выемочного поля, длина лавы и др.) [1]. Оптимизация указанных горнотехнических решений по тепловому фактору в конкретных условиях разработки угольных пластов, обоснование эффективных способов и средств регулирования теплового режима, в том числе и искусственного охлаждения воздуха, возможны только на основе выполнения трудоемких вариантных тепловых расчетов горных выработок.

Применение механизированных комплексов обеспечивает возможность повышения нагрузок на очистные забои и увеличения скорости их подвигания. В связи с этим уменьшается продолжительность теплообмена горного массива с рудничным воздухом, повышается теплоотдача к воздушной струе. Весьма важным является то обстоятельство, что по мере роста скорости подвигания лавы увеличивается приток теплоты из зоны выработанного пространства при управлении кровлей полным обрушением. При этом увеличивается также теплоотдача отбитого и транспортируемого в лаве угля, которая пропорциональна нагрузке на забой. Повышение нагрузок на очистные забои связано с увеличением мощности электрооборудования и выделяемой им теплоты.

Проветривание тупиковых выработок осуществляется преимущественно нагнетательным способом местными вентиляторными установками. Поддержание нормального проветривания длинных тупиковых выработок за счет установки для этой цели спаренных вентиляторов приводит к дополнительному нагреву подаваемого в выработку воздуха.

С точки зрения тепловых условий перечисленные факторы (образование весьма протяженной и разветвленной сети горных выработок, повышение нагрузок на очистные забои, скоростные

темпы подвигания забоев, повышение энерговооруженности выемочных участков и подготовительных выработок) уменьшают верхний предел глубины горных работ без применения средств искусственного регулирования теплового режима в горных выработках.

Тепловой режим горных выработок глубоких шахт формируется под влиянием ряда факторов и процессов, к главным из которых относятся: сжатие вентиляционной струи под давлением столба воздуха в стволах и наклонных выработках, тепло- и массообмен с горным массивом и транспортируемым ископаемым, тепловыделение при работе машин и механизмов, теплоотдача трубопроводов сжатого воздуха, тепло- и влагообмен с шахтной водой и другие менее значимые процессы.

Изменение тепловых параметров воздуха, вызванное влиянием каждого из факторов, следует рассматривать во взаимосвязи их между собой.

Комплексный подход к решению проблемы шахтного микроклимата

Горное хозяйство действующих глубоких шахт, которые начинали работать на относительно малых (400...600 м) глубинах, складывалось без учета теплового фактора. С углублением горных работ в таких шахтах возникает необходимость пересмотра ряда традиционных горнотехнических решений и выполнения целого комплекса высокочрезвычайных специальных мер в связи с необходимостью борьбы с высокими температурами рудничной атмосферы.

При превышении максимально допустимых значений температуры воздуха в выработках, где постоянно в течение смены работают люди, на шахтах применяют специально разрабатываемые мероприятия по ее снижению, а также профилактические меры для предупреждения тепловых поражений работающих в условиях нагревающего микроклимата.

В настоящий период при отработке глубоких горизонтов шахт основным способом предупреждения тепловых поражений работающих в горных выработках является обеспечение интенсивного проветривания очистных и подготовительных тупиковых забоев, на отдельных выемочных участках, в тупиковых выработках с экстремальными тепловыми условиями — применение искусственного охлаждения рудничной атмосферы. При этом следует отметить, что в сложных геотермических условиях разработки угольных пластов, которыми характеризуются глубокие шахты, действующие нормы микроклимата в целом ряде случаев не могут быть выполнены по техническим причинам.

Тепловые расчеты показывают, что при применении холодильного оборудования в шахтах для обеспечения значительных холодопотребностей выемочных участков воздух после установленных в выработках воздухоохладителей должен иметь достаточно низкую температуру. При этом наблюдается значительный перепад температуры воздуха по длине выработки, что не допускается Санитарными нормами.

Для обеспечения эффективной вентиляции очистных выработок на перспективных глубоких шахтах является весьма целесообразным строительство новых воздухоподающих более глубоких вертикальных стволов или проходка с поверхности скважин большого диаметра [1] для значительного сокращения пути подачи свежего воздуха на проветривание выработок разрабатываемых глубоких горизонтов.

Строительство новых глубоких воздухоподающих стволов и скважин большого диаметра — это одно из самых главных направлений в технической политике развития перспективных глубоких шахт. Однако их сооружение в последние три десятилетия на действующих шахтах значительно сокращено. В связи с этим наиболее реальным путем улучшения тепловых условий в выработках глубоких горизонтов является внедрение рациональных по тепловому фактору схем и параметров подготовки и отработки выемочных полей с обеспечением интенсивного проветривания очистных забоев с достижением скорости воздуха в последних 4 м/с [1].

Основными критериями оценки технологических схем по тепловому фактору являются прогнозируемые тепловые параметры воздуха в выработках выемочных участков и холодопотребность очистных забоев. На основании аналитических и экспериментальных исследований установлено, что наиболее эффективными по тепловому фактору являются технологические схемы с разработкой по простиранию и восстанию пластов по столбовой системе, проветриванием выемочных участков с обособленным разбавлением вредных выделений по источникам их поступления в рудничную атмосферу, размещением участкового конвейерного транспорта и основного электрооборудования в выработке с подсушающей струей воздуха [1].

Основопологающим направлением в борьбе с высокой температурой рудничной атмосферы, наряду с указанными выше мерами, в регулировании температуры воздуха в очистных и подготовительных тупиковых забоях глубоких шахт, особенно шахт с глубиной разработки 1000 м и более, должно быть эффективное кондиционирование воздуха с применением шахтного холодильного оборудования.

Современные глубокие шахты Донбасса являются наиболее крупными промышленными потребителями искусственного холода. Шахтные установки кондиционирования воздуха со стационарными холодильными машинами не имеют аналогов в других отраслях промышленности ни по применяемым схемам, ни по мощности.

Для обеспечения искусственного охлаждения воздуха в глубоких шахтах Украины сделан определенный позитивный шаг. ОАО ОПО "Холодмаш" во взаимодействии с МакНИИ разработан комплекс шахтного холодильного оборудования на базе водоохлаждающей машины МХРВ-1 мощностью 1 МВт холода с винтовым компрессором для подземного размещения [2]. В состав холодильного комплекса входят холодильная машина МХРВ-1 (рис. 1 — см. 2-ю стр. обложки), воздухоохладители ОВ-190Ш (рис. 2 — см. 2-ю стр. обложки), водоохладительные модули ОКВШ-350 (рис. 3 — см. 2-ю стр. обложки). Холодильное оборудование поставлено на шахты им. А. А. Скочинского и им. М. И. Калинина ГП "Донецкая угольная энергетическая компания", им. В. М. Бажанова ГП "Макеевуголь", "Щегловская-Глубокая" ОАО "Шахтоуправление "Донбасс", "Шахтерская-Глубокая" ГП "Шахтерскантрацит" и др.

Шахтами приобретаются в весьма ограниченных количествах передвижные шахтные кондиционеры типа КПШ 300 холодопроизводительностью 300 кВт (рис. 4 — см. 2-ю стр. обложки).

Технические характеристики вышеупомянутого оборудования приведены ниже.

Машина водоохлаждающая МХРВ-1 (см. рис. 1)

Холодильная мощность, кВт	1000
Потребляемая мощность, кВт	350
Уровень взрывозащиты электрооборудования	ExdIIL
Габаритные размеры машины в сборе, мм	10 700×2350×2040
Масса, кг	16 625

Воздухоохладитель шахтный ОВ-190Ш (см. рис. 2)

Мощность номинальная, кВт	190
в режиме с параметрами:	
хладоноситель на входе:	
температура, °С	5
расход, м ³ /ч	20
воздух на входе:	
температура, °С	26
расход, м ³ /ч	21 600
относительная влажность, %	75
Эффект охлаждения, °С	8...12
Габаритные размеры, мм	5100×900×1100
Масса, кг	1400

Водоохладительный модуль ОКВШ-325 (см. рис. 3)

Мощность номинальная, кВт	325
в режиме с параметрами:	
вода конденсаторная оборотная на входе:	
температура, °С	45
расход, м ³ /ч	37,5



воздух на входе:
 температура, °С 32
 относительная влажность, % 85
 расход, м³/ч 29 000
 Эффект охлаждения, °С 7...10
 Габаритные размеры, мм 6050×900×2100
 Масса, кг 3700

Кондиционер передвижной шахтный КПШ 300 (см. рис. 4)

Холодильная мощность в номинальном режиме, кВт 300
 при параметрах:
 обрабатываемого воздуха на входе в аппарат:
 температура, °С 32
 относительная влажность, % 70
 расход, м³/ч 7,6
 охлаждающая вода на входе в конденсатор:
 температура, °С 35
 расход, м³/ч 50
 Мощность, потребляемая в номинальном режиме, кВт 75
 Линейное напряжение силовых цепей, В 660
 Холодильный агент R22
 Потеря напора воздуха в воздухообрабатывающем блоке, Па, при расходе 7,6 м³/ч 980
 Гидравлическое сопротивление водяной полости конденсатора, Па, при расходе воды 50 м³/ч 1,3×10⁵
 Габаритные размеры блоков, мм
 компрессорно-конденсаторного 3500×1100×1485
 воздухообрабатывающего 4995×1100×1420
 Длина кондиционера в сборе, мм 9360
 Масса кондиционера в сборе, кг 6300

Наряду с применением в настоящее время на шахтах Украины указанных выше холодильных комплексов на базе холодильной машины типа МХРВ и кондиционеров КПШ 300 (КПШ 130-2-0) на шахтах могут использоваться и другие технические средства, в том числе зарубежного производства. Среди таких средств водоохлаждающие холодильные машины и кондиционеры непосредственного охлаждения воздуха производства зарубежных фирм и компаний (см. таблицу).

В настоящее время холодильные установки зарубежного производства холодопроизводительностью от 450 кВт до 2 МВт используются для охлаждения воздуха в выработках глубоких горизонтов шахт им. А. Ф. Засядько, "Красный Партизан".

Температурный перепад между охлажденным воздухом за установленными в воздухоподающей выработке воздухоохладителями и горным массивом составляет более 30 °С. Вследствие этого при движении охлажденного рудничного воздуха от воздухоохлаждающей машины к объекту охлаждения происходят непроизводительные для лавы и выемочного участка потери выработанного холода.

В связи с указанным, в условиях высокотемпературного горного массива (45...50 °С и более) неотъемлемой частью в реализации комплексного регулирования шахтного микроклимата [1] с применением искусственного охлаждения воздуха

Основные технические характеристики холодильных установок для кондиционирования воздуха в выработках глубоких шахт

Тип холодильной машины	Холодильная мощность, кВт	Основная область применения холодильной машины	Страна-изготовитель
Водоохлаждающие машины			
МХРВ-1	1000	Охлаждение воды, используемой в системах кондиционирования воздуха на выемочных участках глубоких шахт	Украина
КМ 1000 КМ 2000	1030 2040		Германия
GMC 1000 GMC 2000	1108 2000		Польша
Машины непосредственного охлаждения воздуха (кондиционеры)			
КПШ 130-2-0 КПШ 300	130 300	Охлаждение воздуха в тупиковых выработках глубоких шахт	Украина
DV 150 DV 200 DV 250 DV 350 DV 400	155 225 300 350 450		Германия
GMC 350	395		Польша

на выемочных участках должно быть внедрение эффективных способов и средств уменьшения теплоотдачи горного массива и потерь выработанного холода в выработках, в которых устанавливаются воздухоохладительные устройства для нормализации тепловых условий в лавах.

Одним из концептуальных направлений в решении проблемы регулирования микроклимата шахтного воздуха является внедрение технологий теплоизоляции горного массива в выработках [1], герметизации стенок участков воздухоподающих выработок со стороны выработанного пространства лавы.

В решении сложнейшей проблемы нормализации тепловых условий в лавах глубоких шахт заслуживает внимания вопрос совершенствования известных и разработки новых локальных и индивидуальных систем защиты горнорабочих от перегрева как дополнительной составляющей при наличии кондиционирования шахтного воздуха.

Одним из направлений при разработке систем защиты от перегрева является создание локальных зон кондиционирования воздуха на рабочих местах, в местах отдыха, в пунктах оказания медицинской помощи в горных выработках с помощью средств, работающих на пневмоэнергии [1].

Перспективным направлением, заслуживающим самого пристального внимания со стороны

научных организаций, является выполнение научных исследований по созданию и внедрению в глубоких шахтах принципиально новых средств индивидуальной противотепловой защиты для работающих в условиях нагревающего шахтного микроклимата.

В выработках шахт индивидуальными средствами противотепловой защиты в настоящее время пользуются только горноспасатели и работники шахт в период выполнения горноспасательных и горноаварийных работ. Объясняется это тем, что в угольной промышленности для условий глубоких шахт индивидуальные средства противотепловой защиты для массового повседневного использования не разработаны. Отсутствуют такие средства, как показывает анализ, и в мировой практике ведения подземной добычи полезных ископаемых на больших глубинах (3500...4500 м — в ЮАР, 1000...1500 м — в Германии и др.).

Программное обеспечение расчетов температуры воздуха в глубоких шахтах

В настоящее время основным руководящим нормативным документом для проектных организаций и специалистов угольных шахт Украины, занимающихся вопросами прогноза и регулирования теплового режима горных выработок, является разработанный МакНИИ документ СОУ-Н 10.1.00174088.027:2011 "Прогнозирование и нормализация тепловых условий в угольных шахтах" [3], который базируется, в основном, на изданных еще во времена СССР отраслевых документах: "Единая методика прогнозирования температурных условий в угольных шахтах" [4]; "Методика прогнозирования температурных условий в выработках вентиляционных горизонтов глубоких шахт" [5].

Разработка практических мер по улучшению тепловых условий в горных выработках производится на основе выполнения вариантных тепловых расчетов. Для их выполнения на основании нормативно-методических документов [4, 5] разработано специальное программное обеспечение [6].

Современный вид и содержание разработанной программы прогнозирования температурных условий в выработках выемочных участков на основании действующих нормативных документов представлены в среде Delphi v.7.0. Область применения разработанной программы тепловых расчетов горных выработок на ПЭВМ распространяется на шахты, разрабатывающие пологие и наклонные угольные пласты.

Процедуры определения холодопотребности лавы и мощности воздухоохлаждающего устройства позволяют определить необходимую температуру в начале лавы для того, чтобы обеспечить заданную температуру воздуха в конце лавы. После этого задается удаление воздухоохладителя от лавы и расход воздуха через него. На основании этих данных, а также результатов расчета параметров воздухоподающей выработки, определяется необходимая мощность воздухоохладителя и температура воздуха на входе и выходе из воздухоохладителя. Панель результатов теплового расчета выработок выемочного участка показана на рис. 5.

Программа позволяет с достаточной степенью точности решить следующие задачи: выполнить прогноз температуры воздуха в выработках выемочного участка при естественном режиме формирования температурных условий (рис. 5, а) и при применении на выемочном участке искусственного охлаждения воздуха (рис. 5, б).

На рис. 5, а для выемочного участка при столбовой системе разработки угольного пласта "обратным ходом" на графике показано соответствие температуры воздуха с соответствием приращению температуры воздуха соответственно в воздухоподающей выработке, лаве и вентиляционной выработке с исходящей струей при задании целого комплекса исходных данных, необходимых для расчетов при естественном режиме формирования климатических условий на участке в соответствии с программой. На рис. 5, б показано для выемочного участка расчетное изменение температуры воздуха в выработках для случая, когда в воздухоподающей выработке участка на определенном расстоянии от лавы (150...200 м) устанавливается охладительное устройство (шахтный кондиционер, воздухоохладитель). Ломаная кривая изменения температуры воздуха в первом случае отражает различия в интенсивности и источниках тепловыделений в выработках выемочного участка. Во втором случае, аналогично, только с учетом существенного понижения температуры воздуха за счет применения воздухоохлаждающего устройства в воздухоподающей выработке выемочного участка.

Кроме того, программа позволяет: определить холодопотребность лавы; рассчитать необходимую холодильную мощность оборудования для нормализации тепловых условий в выработках в соответствии с нормативными требованиями. Возможно также определить температуру притока воздуха из выработанного пространства лавы при наличии утечек воздуха, рассчитать значение поступающей из него теплоты непосредственно в лаву и в вентиляционный штрек.

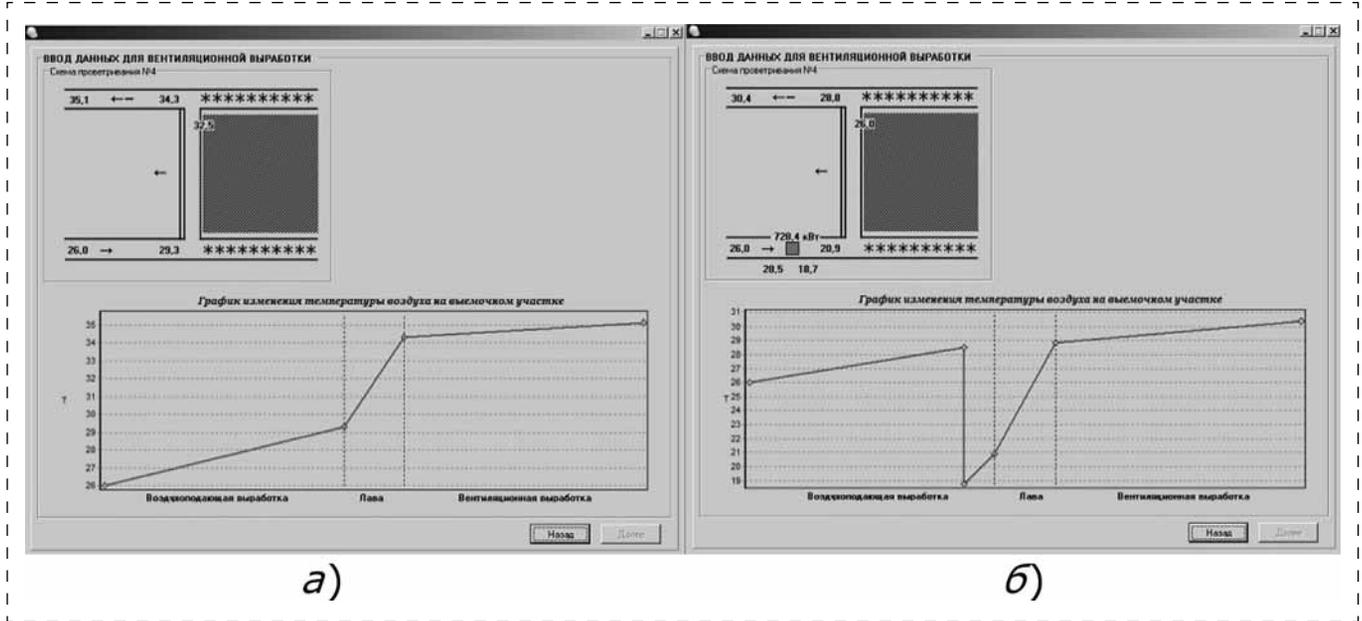


Рис. 5. Результаты теплового расчета выработок выемочного участка:
 а — при естественном режиме формирования температурных условий; б — при применении искусственного охлаждения воздуха

Внедрение компьютерной технологии прогноза температурных условий в выработках выемочных участков обеспечивает возможность оперативной оценки по тепловому фактору следующих горнотехнических решений и параметров разработки угольных пластов на глубоких горизонтах: системы разработки; направления перемещения очистного забоя; способа управления горным давлением; схем проветривания выемочного участка и лавы; способа и средств охраны участков выработок; расхода воздуха на выемочном участке; механизации очистных работ; длины выемочного поля, лавы; нагрузки на очистной забой и др.

Разработанная компьютерная технология достаточно широко апробирована на глубоких шахтах Донецкого бассейна. Результаты практического использования компьютерной технологии на ряде шахт с глубиной разработки угольных пластов более 1000 м показали ее надежную работоспособность, точность и достоверность выполняемых прогнозных тепловых расчетов, преимущества оптимизации параметров разработки пластов по тепловому фактору. Положительные результаты использования компьютерной программы позволяют рекомендовать ее для широкого применения работниками угольной промышленности, занимающихся решением проблемы борьбы с высокими температурами воздуха в шахтах. При заинтересованности в приобретении данного программного обеспечения и его внедрении

на предприятии, в организации или учебном заведении, предлагается обращаться в Донецкий ЭТЦ (e-mail: aviner.martynov@gmail.com).

Выводы

Решение проблемы регулирования теплового режима на выемочных участках глубоких шахт может быть осуществлено только на основе комплексного горнотехнологического подхода с искусственным охлаждением рудничного воздуха в выработках разрабатываемых горизонтов.

В условиях разработки глубоких горизонтов с естественной температурой горного массива 45...50 °С и более неотъемлемой частью реализации комплексного регулирования микроклимата в горных выработках является внедрение технологий теплоизоляции горного массива в выработках, применение других специальных способов и средств, технических решений по регулированию температуры воздуха в горных выработках, применение эффективных средств индивидуальной противотепловой защиты горняков.

Для разработки и обоснования рациональных по тепловому фактору горнотехнических, технологических и специальных мер по регулированию теплового состояния рудничной атмосферы в выработках шахт при планировании ведения горных работ на больших глубинах разработано и рекомендуется для практического использования специальное программное обеспечение.

Список литературы

1. **Мартынов А. А., Малеев Н. В., Яковенко А. К.** Тепловой режим глубоких угольных шахт: Монография / Под ред. А. А. Мартынова. — Донецк: Ноулидж. — 2014. — 443 с.
2. **Мартынов А. А., Малеев Н. В., Яковенко А. К., Оришак В. А.** Способы и направления улучшения температурных условий в глубоких шахтах // Уголь Украины. 2010. — № 5. — С. 20—26.
3. **СОУ-Н 10.1.00174088.027:2011.** Прогнозирование и нормализация тепловых условий в угольных шахтах, 2011.
4. **Единая методика** прогнозирования температурных условий в угольных шахтах. — Макеевка—Донбасс, 1979.
5. **Методика** прогнозирования температурных условий в выработках вентиляционных горизонтов глубоких шахт. — Макеевка—Донбасс, 1984.
6. **Морев А. М., Мартынов А. А., Малеев Н. В., Яковенко А. К.** Программное обеспечение расчета температуры воздуха в выработках выемочных участков глубоких шахт // Безопасность труда в промышленности. — 2012. — № 1. — С. 51—56.

A. A. Martynov, Head of Department, **N. V. Maleyev**, Head of Center, Technical Competence Center of Donetsk, Donetsk, Ukraine,
A. K. Yakovenko, Leading Researcher, MakNII, Makeevka, Ukraine

Thermal Conditions of Deep Coal Mines

The timeliness of the solution to the problem of mine climate has been proved. The main ways, methods and means of protection from high air temperatures in mine openings of deep coal mines have been shown. The basic factors and reasons of high air temperature forming in deep mines have been set out. The necessity of a package approach to the solution of the mine climate problem has been justified. The key data of new mine air cooling facilities have been demonstrated. The updated software for air temperature calculation in mine openings has been proposed.

Keywords: mine, mining depth, air temperature, thermal conditions, software, normalization

References

1. **Martynov A. A., Maleev N. V., Jakovenko A. K.** Teplovoj režim glubokih ugol'nyh shaht. Monografija / Pod red. A. A. Martynova. Doneck: Noulidzh. 2014. 443 p.
2. **Martynov A. A., Maleev N. V., Jakovenko A. K., Orishhak V. A.** Spособы i napravlenija uluchshenija temperaturnyh uslovij v glubokih shahtah. *Ugol' Ukrainy*. 2010. No. 5. P. 20—26.
3. **SOU-N 10.1.-00174088.027:2011** Prognozirovanie i normalizacija teplovyh uslovij v ugol'nyh shahtah, 2011.
4. **Edinaja metodika** prognozirovanija temperaturnyh uslovij v ugol'nyh shahtah. Makeevka—Donbass, 1979.
5. **Metodika** prognozirovanija temperaturnyh uslovij v vyrabotkah ventiljacionnyh gorizontov glubokih shaht. Makeevka—Donbass, 1984.
6. **Morev A. M., Martynov A. A., Maleev N. V., Jakovenko A. K.** Programmnoe obespechenie rascheta temperatury vozduha v vyrabotkah vyemochnyh uchastkov glubokih shaht. *Bezopasnost' truda v promyshlennosti*. 2012. No. 1. P. 51—56.

Информация

Международный водный форум

"Вода: экология и технология" ЭКВАТЭК

26—28 апреля 2016 г.

Москва, Выставка достижений народного хозяйства (ВДНХ)

Основные тематические разделы:

- Охрана водных ресурсов
- Водоподготовка для питьевых и промышленных нужд, энергетики
- Локальные водоочистные устройства
- Водоотведение: сточные воды городов и населенных мест; промышленные сточные воды; сельскохозяйственные стоки; утилизация осадков сточных вод
- Предупреждение и ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций для водных объектов и водопользования
- и др.

Контакты: <http://www.ecwatech.ru/>

УДК 65.012.8:338.45

В. С. Котельников, д-р техн. наук, проф., генеральный директор, e-mail: ntc@oaontc.ru, ПАО "НТЦ "Промышленная безопасность"

Реформа системы промышленной безопасности

Рассмотрены изменения законодательства в области промышленной безопасности, которые привели к реформам в системе промышленной безопасности опасных производственных объектов, реорганизации системы экспертизы промышленной безопасности, повышения требований к экспертам и экспертным организациям. Отмечена необходимость внедрения саморегулирования в области проведения экспертизы промышленной безопасности.

Ключевые слова: промышленная безопасность, опасные производственные объекты, лицензирование, аттестация экспертов, саморегулирование

В современных условиях резко возросло значение промышленной безопасности. Ее основными задачами являются разработка и совершенствование мер организационного и технического характера, обеспечивающее стабильность технологического процесса и исключающее (минимизирующее) вероятность возникновения аварийных ситуаций, а в случае их возникновения предотвращающее воздействие опасных факторов на население.

В Российской Федерации промышленная безопасность базируется на фундаментальном документе — на Федеральном законе № 116-ФЗ от 21.07.1997 "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" [1]. Главным недостатком этого закона долгие годы оставалось единообразие требований обеспечения промышленной безопасности, что приводило к недостаточности государственного регулирования в отношении объектов, безопасность которых имеет существенное значение для граждан и общества, и избыточности государственного регулирования в отношении объектов, не имеющих такого значения.

В Закон № 116-ФЗ много раз вносились различные изменения и дополнения, но они не носили концептуального характера и были в основном связаны с развитием смежного законодательства. Так, в 2011 г. в Федеральный закон "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" были внесены изменения в связи с реализацией положений Федерального закона № 184-ФЗ от 27.12.2002 "О техническом регулировании" [2], направленные на создание нового правового института — федеральных норм и правил в области промышленной безопасности как документов, устанавливающих следующие обязательные

требования, не относящиеся к сфере технического регулирования:

к осуществлению деятельности в области промышленной безопасности;

к безопасности технологических процессов на опасных производственных объектах.

Переломным в деле обеспечения промышленной безопасности стал 2013 г., когда был принят Федеральный закон № 22-ФЗ от 04.03.2013 "О внесении изменений в Федеральный закон "О промышленной безопасности опасных производственных объектов, отдельные законодательные акты Российской Федерации и о признании утратившим силу подпункта 114 пункта 1 статьи 333-33 части второй Налогового кодекса Российской Федерации" [3]. В полном объеме Закон вступил в действие с 1 января 2014 г. и стал новой вехой в развитии законодательства о промышленной безопасности. При сохранении базовой концепции закона о промышленной безопасности, направленной на предупреждение аварий, было введено понятие и механизмы классификации опасных производственных объектов по степени риска возникновения аварии и масштабам возможных последствий, а также дифференцированы применяемые меры и методы регулирования в зависимости от класса опасности объектов.

Опасные производственные объекты в зависимости от уровня потенциальной опасности аварий на них теперь подразделяются в соответствии с новыми уточненными критериями на четыре класса опасности: I класс опасности — опасные производственные объекты чрезвычайно высокой опасности; II класс опасности — объекты высокой опасности; III класс опасности — объекты средней опасности; IV класс опасности — объекты низкой опасности.

Исключение избыточных и дублирующих требований промышленной безопасности, с одной стороны, и снижение рисков техногенных аварий на опасных производственных объектах, с другой, осуществляются путем дифференциации мер обеспечения промышленной безопасности по классам опасных производственных объектов.

Так, в отношении опасных производственных объектов I класса опасности реализован режим постоянного надзора. Плановые проверки организаций, осуществляющих эксплуатацию опасных производственных объектов I и II классов опасности, проводятся не чаще одного раза в год, III класса опасности — не чаще одного раза в три года. Плановые проверки опасных производственных объектов IV класса опасности не проводятся.

В течение 2012—2015 гг. Ростехнадзором проведена большая работа по разработке, обсуждению и принятию федеральных норм и правил в области промышленной безопасности, которые установили современные требования и позволили отменить устаревшие нормативные документы по всем областям надзора.

Опыт работы в органах государственного надзора позволяет автору особо выделить перечисленные ниже федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности.

Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения, заменившие сразу четыре действовавших до этого правила: Правила устройства и безопасной эксплуатации кранов-трубоукладчиков; Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов; Правила устройства и безопасной эксплуатации строительных подъемников; Правила устройства и безопасной эксплуатации подъемников (вышек).

Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением, пришедшие на смену Правилам устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов, Правилам устройства и безопасной эксплуатации электрических котлов и электродогревательных, Правилам устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды, а также Правилам устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.

Рассмотрим еще одно революционное изменение законодательства в области промышленной безопасности. При обсуждении основных направлений совершенствования государственной политики в области обеспечения промышленной безопасности бизнес-сообществом перед Ростехнадзором была названа проблема об отставании

нормативно-правового регулирования от развития новых технологий, внедряемых на опасных производственных объектах. В связи с этим Федеральным законом № 22-ФЗ от 04.03.2013 [3] был введен принципиально новый документ — Обоснование безопасности опасного производственного объекта, который может устанавливать индивидуальные требования к эксплуатации, капремонту, консервации и ликвидации опасного производственного объекта на основе анализа опасностей и оценки риска аварий с учетом примененных и реализованных на объекте компенсирующих мероприятий.

При этом в случае если деятельность в области промышленной безопасности осуществляется организацией с применением обоснования безопасности опасного производственного объекта, предметом проверки будет не соблюдение обязательных требований, содержащихся в нормативно-правовых актах, а соблюдение требований именно такого обоснования безопасности.

В последнее время широкий общественный резонанс получили подготовленные Ростехнадзором нововведения по совершенствованию регулирования экспертизы промышленной безопасности, включая повышение требований к экспертам и экспертным организациям.

Напомним, что система экспертизы промышленной безопасности начала формироваться в конце 80-х гг. прошлого века, когда в России сложилась тяжелая экономическая ситуация, вынуждавшая промышленные предприятия использовать устаревшее и изношенное оборудование, пренебрегать вопросами безопасности. Применение средств технического диагностирования, позволяющих определить техническое состояние объекта и его остаточный ресурс, дало возможность избежать большинства аварийных ситуаций, которые могли бы привести к серьезным материальным потерям, ущербу для здоровья и жизни людей.

На сегодняшний день на рынке экспертизы в Российской Федерации действует около 3000 экспертных организаций, в которых трудятся более 7500 экспертов в области промышленной безопасности. Ежегодно ими проводится 350...360 тыс. экспертиз.

Подавляющее количество заключений (более 75 %) приходится на экспертизы, связанные с продлением назначенных сроков эксплуатации основных производственных фондов промышленных предприятий — производственного оборудования, строительных конструкций зданий и сооружений.

Благодаря деятельности экспертных организаций за четверть века существования системы



экспертизы промышленной безопасности промышленные предприятия сэкономили миллиарды рублей, было спасено сотни, а может и тысячи, жизней работников, связанных с эксплуатацией опасных производственных объектов.

Законодательно деятельность по экспертизе промышленной безопасности была закреплена в 1997 г. Федеральным законом № 116-ФЗ от 21.07.1997 [1]. Федеральный закон № 186-ФЗ от 02.07.2013 "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части проведения экспертизы промышленной безопасности и уточнения отдельных полномочий органов государственного надзора при производстве по делам об административных правонарушениях" [4] в значительной степени усовершенствовал систему регулирования экспертизы промышленной безопасности и изменил полномочия Ростехнадзора. Так, была отменена функция по рассмотрению и утверждению заключений экспертиз промышленной безопасности, создававшая необоснованные административные барьеры для бизнеса, введена уголовная ответственность экспертов за заведомо ложные заключения экспертизы.

Вместе с тем ряд острых проблем экспертизы промышленной безопасности не утратил своей актуальности. К ним, по мнению экспертного сообщества, относятся:

- 1) отсутствие действенных механизмов очистки рынка экспертизы от недобросовестных участников;
- 2) недостаточность нормативно-методической базы для проведения экспертизы промышленной безопасности;
- 3) отсутствие эффективного контроля за деятельностью экспертных организаций.

Основная причина этих проблем кроется в устаревшей системе регулирования. Более двадцати лет государственное регулирование экспертизы осуществляется путем лицензирования Ростехнадзором (ранее — Госгортехнадзором России) деятельности экспертных организаций.

За эти годы четырежды менялись лицензионные требования к соискателю лицензии. Первые три изменения были направлены на снижение лицензионных требований, что привело к появлению на рынке экспертизы огромного количества непрофессиональных, некомпетентных, а попросту мошеннических компаний, которые не имея ни диагностического оборудования, ни соответствующих специалистов, берутся проводить экспертизу самой высокой степени сложности, причем за "смешные" деньги. Дошло до того, что само экспертное сообщество призвало Ростехнадзор повысить лицензионные требования к экспертным организациям. В истории российского бизнеса было всякое, но чтобы сами участники

рынка просили ужесточить требования к себе, такого не было.

И наконец, было принято Постановление Правительства № 1067 от 06.10.2015 "О некоторых вопросах лицензирования деятельности по проведению экспертизы промышленной безопасности" [5]. Теперь экспертные организации обязаны содержать в штате не одного эксперта, как было раньше, а трех, кроме того иметь соответствующие помещения, оборудование, приборы, материалы и средства информационного обеспечения. Может быть, хоть это немного, но оздоровит ситуацию в сфере экспертизы промышленной безопасности. Но вернуть рынок экспертизы к нормальному состоянию с помощью одной этой меры не реально.

После введения уголовной ответственности экспертов крайне обострилась проблема, связанная с наличием серьезных пробелов в нормативно-методической базе экспертизы, поскольку наступление такой ответственности предполагает наличие полного перечня правил проведения экспертизы по каждому объекту экспертизы и в каждой отрасли. Нарушение правил и формирует состав правонарушения или преступления.

Для значительного количества объектов экспертизы, имеющих отраслевую специфику, порядок проведения экспертизы до сих пор не установлен. Статус ранее разработанных головными научно-исследовательскими организациями документов, содержащих правила и методики проведения экспертизы конкретных объектов, действующим законодательством не определен. При этом федеральные нормы и правила "Правила проведения экспертизы промышленной безопасности" носят общесистемный характер, никак не учитывают особенности и отраслевую специфику проведения экспертизы промышленной безопасности.

Снижение лицензионных требований и отмена процедуры по утверждению заключений экспертизы привели к существенному ослаблению механизмов государственного контроля за проведением экспертизы.

Еще одним нерешенным вопросом, который волнует не только экспертные организации, но и промышленные предприятия, является отсутствие установленного порядка продления срока безопасной эксплуатации технических устройств, зданий и сооружений на опасных производственных объектах.

Известно, что основным фактором риска аварий на опасных производственных объектах является старение основных производственных фондов предприятий. Замена оборудования на новое требует серьезных затрат, что в условиях сложившейся экономической ситуации вызывает серьезные затруднения. Большинство промышленных предприятий вынуждены идти по пути

продления нормативного срока эксплуатации оборудования через экспертизу промышленной безопасности.

В сложившихся условиях промышленным предприятиям сложно на системной и плановой основе проводить работу по оценке и определению остаточного ресурса безопасной эксплуатации оборудования и сооружений, в целях предупреждения возможных аварий и инцидентов.

Отрадно отметить, что в оценке проблем, накопившихся на рынке экспертизы, и экспертное сообщество и Ростехнадзор едины. Но есть и коренное отличие. "Ключом" к решению проблем экспертизы Ростехнадзор считает создание новой системы аттестации экспертов, экспертное сообщество — замену лицензирования иным более совершенным механизмом регулирования экспертизы.

В основе разработанной Ростехнадзором новой системы аттестации экспертов в области промышленной безопасности лежат Постановление Правительства № 509 от 28.05.2015 "Об аттестации экспертов в области промышленной безопасности" [6], которое установило порядок проведения аттестации, и приказ Ростехнадзора № 266 от 03.07.2015, установивший новые квалификационные требования к экспертам.

Порядок аттестации предусматривает:

- проведение аттестации специализированной комиссией Ростехнадзора;
- трехэтапное проведение квалификационного экзамена (компьютерное тестирование, решение ситуационных задач и устное собеседование для заявителей, претендующих на прохождение аттестации эксперта первой или второй категории);
- ведение общедоступного реестра аттестованных экспертов.

Подготовленный Ростехнадзором механизм аттестации экспертов вызвал серьезное непонимание в экспертной среде. Так, для аттестации экспертов создается лишь одна аттестационная комиссия в Москве на базе центрального аппарата Ростехнадзора. Ясно, что это приведет к возникновению необоснованных расходов у экспертных организаций, осуществляющих деятельность в отдаленных регионах Российской Федерации, и затруднению ведения ими предпринимательской деятельности.

Такие организации вынуждены будут нести существенные финансовые и иные издержки, связанные с направлением подлежащих аттестации работников в Москву. При этом стоит учесть, что теперь каждой экспертной организации необходимо иметь минимум трех экспертов, а каждый эксперт осуществляет экспертизу, как правило, в двух-трех областях. Следовательно, эксперту придется летать в Москву два-три раза. Добавьте

гостиницу, командировочные расходы, пошлину и сумма получения квалификационного удостоверения значительно превысит расходы, которые несли экспертные организации при действовавшей до этого добровольной системе аттестации экспертов. Увы, но для значительного числа экспертных организаций новая система аттестации окажется в финансовом плане неподъемной.

Ростехнадзором установлен новый и беспрецедентный квалификационный критерий к экспертам по обязательному наличию у них публикаций в периодических изданиях. Подобных требований не установлено ни в одной из существующих в нашей стране систем оценки соответствия. Не менее 85 % экспертов, работающих сейчас на рынке экспертизы, либо вообще не имеют публикаций в периодических изданиях, либо их количество менее 5, как установлено для самой низшей категории.

В результате лишатся права заниматься экспертизой тысячи добросовестных и квалифицированных специалистов, а соответственно останутся без работы тысячи экспертных организаций. Это приведет к снижению качества экспертиз. За счет сокращения конкуренции на рынке экспертизы значительно вырастет стоимость экспертизы — у промышленных предприятий останется меньше средств на замену выслужившего срок производственного оборудования, что понизит уровень промышленной безопасности в стране.

К первоочередным задачам по реформированию системы экспертизы, требующим немедленного решения, по мнению экспертного сообщества, относятся:

- разработка новой и актуализация существующей нормативно-методической базы экспертизы с учетом отраслевой специфики объектов экспертизы;
- создание механизмов очистки рынка экспертизы от недобросовестных участников;
- создание профессиональных объединений экспертных организаций, способных обеспечить действенный контроль за проведением экспертизы промышленной безопасности.

Дальнейшее развитие системы экспертизы во многом сдерживается недостаточностью нормативно-методической базы экспертизы промышленной безопасности. Оперативно решить эту проблему возможно только путем привлечения к нормотворческой деятельности специализированных организаций и профессиональных объединений в области проведения экспертизы, способных и желающих заниматься этой работой.

Ростехнадзору совместно с экспертным сообществом срочно необходимо продумать механизм легализации (признания) документов в области экспертизы, самостоятельно разработанных научно-исследовательскими организациями, профессиональными объединениями и промышленными



предприятиями. Наиболее перспективным путем здесь является закрепление на законодательном уровне двухуровневой системы нормативных документов в области промышленной безопасности:

первый уровень — Федеральные нормы и правила, которые содержат обязательные требования;

второй уровень — руководства по безопасности и стандарты организаций, применение которых на добровольной основе обеспечивает соблюдение требований Федеральных норм и правил.

По мнению автора, система экспертизы требует глубокой модернизации. Ее главным содержанием должна стать замена лицензирования деятельности по проведению экспертизы промышленной безопасности более современными механизмами регулирования. В качестве такого механизма экспертное сообщество видит создание института саморегулируемых организаций (СРО) в области проведения экспертизы промышленной безопасности, которые смогли бы взять на себя освобожденные функции по оценке качества экспертиз, контроля за деятельностью экспертных организаций, разработки нормативно-методических документов по порядку проведения экспертизы.

За СРО — будущее, только внедрение саморегулирования в области проведения экспертизы промышленной безопасности позволит:

обеспечить реальную ответственность экспертных организаций перед потребителями их услуг с помощью создания компенсационных фондов и обязательного страхования гражданской ответственности;

свести до минимума число случайных, некомпетентных, непрофессиональных и попросту

мошеннических организаций, предпринимателей, действующих на рынке экспертизы;

повысить деловую репутацию экспертных организаций, а также качество работ (услуг) путем выработки и внедрения стандартов качества, кодексов поведения, механизмов дисциплинарной ответственности и досудебного решения споров;

обеспечить систематический действенный контроль за деятельностью экспертных организаций, постоянный анализ их работы с разработкой мер по устранению имеющихся недостатков;

организовать качественную подготовку, повышение квалификации и аттестацию экспертов.

Список литературы

1. **Федеральный закон** № 116-ФЗ от 21.07.1997 "О промышленной безопасности опасных производственных объектов".
2. **Федеральный закон** № 184-ФЗ от 27.12.2002 "О техническом регулировании".
3. **Федеральный закон** № 22-ФЗ от 04.03.13 "О внесении изменений в Федеральный закон "О промышленной безопасности опасных производственных объектов, отдельные законодательные акты Российской Федерации и о признании утратившими силу подпункта 114 пункта 1 статьи 333-33 части второй Налогового кодекса Российской Федерации".
4. **Федеральный закон** № 186-ФЗ от 02.07.2013 "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части проведения экспертизы промышленной безопасности и уточнение отдельных полномочий органов государственного надзора при производстве по делам об административных правонарушениях".
5. **Постановление Правительства** № 1067 от 06.10.2015 "О некоторых вопросах лицензирования деятельности по проведению экспертизы промышленной безопасности".
6. **Постановление** Правительства № 509 от 28.05.2015 "Об аттестации экспертов в области промышленной безопасности".

V. S. Kotelnikov, Professor, General Director, e-mail: ntc@oaontc.ru, JSC "STC "Industrial Safety"

The Reform of the System of Industrial Safety

This article discusses the changes in the legislation in the field of industrial safety, which led to reforms in the system of industrial safety, reorganization of the system of industrial safety expertise, increasing requirements for experts and expert organizations, and the need to introduce self-regulatory in the field of industrial safety expertise.

Keywords: industrial safety, hazardous production facilities, expertise licensing, attestation of experts, self-regulatory

References

1. **Federal'nyj zakon** No. 116-FZ ot 21.07.97 "O promyshlennoj bezopasnosti opasnyh proizvodstvennyx ob'ektov".
2. **Federal'nyj zakon** No. 184-FZ ot 27.12.02 "O tehničeskom regulirovanii".
3. **Federal'nyj zakon** No. 22-FZ ot 04.03.13 "O vnesenii izmenenij v Federal'nyj zakon "O promyshlennoj bezopasnosti opasnyh proizvodstvennyx ob'ektov", otdel'nye zakonodatel'nye akty Rossijskoj Federacii i o prizna-

- nii utrativshimi silu podpunkta 114 punkta 1 stat'i 333-33 chasti vtoroj Nalogovogo kodeksa Rossijskoj Federacii".
4. **Federal'nyj zakon** No. 186-FZ ot 02.07.13 "O vnesenii izmenenij v otdel'nye zakonodatel'nye akty Rossijskoj Federacii v chasti provedenija jekspertizy promyshlennoj bezopasnosti i utocnenie otdel'nyx polnomochij organov gosudarstvennogo nadzora pri prouzvodstve po delam ob administrativnyh pravonarushenijah".
5. **Postanovlenie** Pavitel'stva No. 1067 ot 06.10.15 "O nekotoryh voprosah licenzirovanija dejtel'nosti po provedeniju jekspertizy promyshlennoj bezopasnosti".
6. **Postanovlenie** Pavitel'stva No. 509 ot 28.05.15 "Ob attestacii jekspertov v oblasti promyshlennoj bezopasnosti".

УДК 627.8:628.394

В. В. Буренин, канд. техн. наук, проф., Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ),
Е. С. Иванина, канд. техн. наук, доц., e-mail: ivanina.es@inbox.ru,
Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ)

Новые технические решения проблемы очистки и обезвреживания сточных вод промышленных предприятий

Рассмотрены новые конструкции гидравлических фильтров, устройств и установок для очистки и обезвреживания промышленных сточных вод, отличающиеся улучшенными характеристиками и предложенные в патентах и научно-технической литературе промышленно развитых стран мира. Показаны основные тенденции развития конструкций гидравлических фильтров, устройств и установок для очистки и обезвреживания сточных вод.

Ключевые слова: сточные воды, гидравлический фильтр, устройство, установка, очистка, обезвреживание, конструкция, защита окружающей среды, промышленное предприятие

Основной стратегией развития российской промышленности является создание высокоэффективных ресурсосберегающих экологических технологий. Необходимость их создания и развития обусловлена загрязнением окружающей среды, вызванным техногенной деятельностью человека. По оценкам экспертов ВОЗ, 80 % болезней человека обусловлено экологическими проблемами [1].

Защита окружающей среды, в том числе и природных водных объектов, от промышленных выбросов заключается в создании так называемых безотходных или малоотходных технологических процессов, при которых вредные выбросы отсутствуют или являются незначительными. Те отходы, которые в настоящее время не могут быть устранены, должны подвергаться такой степени очистки, чтобы при выбросе они не оказывали вредных воздействий на природу.

Промышленные предприятия потребляют большое количество чистой пресной (технической) воды. Она используется в производственном цикле, на вспомогательных участках, для бытовых целей. Вода может быть средой для проведения химических реакций, охлаждающим агентом в теплообменной аппаратуре, ее используют для мытья оборудования, производственных помещений и т. д. Взаимодействуя с различными веществами в технологическом цикле, вода в конечном счете насыщается вредными загрязняющими примесями и превращается в сточную воду.

Любой сброс недостаточно очищенных сточных вод в природные водные объекты в той или иной степени нарушает водопотребление (для питьевых

нужд), ухудшает водопользование (купание, спорт, отдых, полив садовых и огородных культур и другие потребности). Иногда вода водоемов, загрязненная производственными выбросами, становится непригодной и для промышленных нужд.

В каждом водоеме имеются фауна и флора, в том числе планктон (взвешенные в толще воды мелкие и мельчайшие низшие организмы) и бентос (природные организмы, необходимые для питания рыб). Между составными частями гидросферы существует определенное для каждого водоема биологическое равновесие, которое нарушают сбрасываемые в водоем недостаточно очищенные производственные сточные воды. Поэтому их необходимо очищать до такой степени, чтобы после смешения с водой водоема не были превышены нормативные требования, обеспечивающие в нем нормальную жизнь.

Очистка и обезвреживание сточных вод промышленных предприятий от вредных производственных примесей перед поступлением их в наружную канализационную сеть, в водоемы, на рельеф местности или в замкнутую систему водоснабжения для повторного использования в технологических процессах осуществляется с помощью механических, силовых, адсорбционных, физико-химических, биохимических, биологических и других способов очистки [2].

Выбор того или иного способа очистки и обезвреживания производственных сточных вод, применение очистительного оборудования: гидравлических фильтров, устройств и установок зависят от требований к степени очистки сточных вод,



физико-химических свойств содержащихся в них вредных примесей, места установки и условий эксплуатации очистительного оборудования и т. д.

В последние годы ведущие в области фильтровальной техники российские и зарубежные фирмы разработали, запатентовали и выпускают новые конструкции фильтров, устройств и установок для очистки и обезвреживания производственных сточных вод от взвешенных и растворенных вредных примесей, отличающихся улучшенными характеристиками.

В производственных сточных водах содержатся в опасных для здоровья людей, а также для животного и растительного мира концентрациях загрязняющие вещества различной физической и химической природы: взвешенные твердые и пластичные частицы, нефть и нефтемаслопродукты, поверхностно-активные вещества, тяжелые металлы, фенолы, кислоты, щелочи, смолы, токсичные вещества, болезнетворные бактерии и другие вредные примеси. Очевидно, что любой способ очистки и обезвреживания производственных сточных вод должен быть максимально безопасным с точки зрения воздействия на окружающую среду, находящуюся в зоне влияния промышленного предприятия.

Среди различных видов загрязнений, содержащихся в сточных водах промышленных предприятий, нефть и нефтепродукты относятся к наиболее распространенным из опасных органических веществ, загрязняющих окружающую среду. Попадая с недостаточно очищенными производственными сточными водами в водные объекты, нефть и нефтепродукты создают различные формы загрязнения: плавающую на воде нефтяную пленку, растворенные или эмульгированные в воде нефтепродукты, осевшие на дно тяжелые фракции, продукты, адсорбированные грунтом дна или берегами водоема. Плавающая на воде нефтяная пленка препятствует аэрации водоема, т. е. процессу поглощения водой кислорода из атмосферы, что может оказаться губительным для живого мира водоема.

Кроме того, нефть и нефтепродукты, попадая из сточных вод на рельеф местности и просачиваясь через грунт, образуют на поверхности подземных водоносных горизонтов так называемые линзы (техногенные месторождения).

Растворенные и эмульгированные в воде водоемов нефтепродукты относятся к числу трудно-кисляемых микроорганизмами веществ и делают воду непригодной даже для технического водоснабжения. Кроме того, эмульгированные в воде нефтепродукты и взвешенные твердые частицы загрязнений наносят повреждения жабрам рыб, обволакивают некоторые водные организмы, которые теряют способность к передвижению и погибают. Нефтепродукты, адсорбированные

грунтом дна водоема, нарушают биохимические процессы в водоеме, очень стойки к процессам самоочищения, а адсорбированные береговой почвой нефтепродукты могут вызвать пожары по берегам водоемов.

Механическая очистка сточных вод позволяет извлекать из них нефтепродукты, находящиеся в грубодисперсном (капельном) состоянии, а также взвешенные твердые и пластичные частицы загрязнений различного химического состава. Используемые для механической очистки отстойники, песколовки, нефтеловушки, решетки и другие устройства предназначены также для задержания основной массы сопутствующих загрязнений минерального происхождения (песок, земля), а также для защиты от износа и засорения этими частицами устройств и сооружений, устанавливаемых за ними.

Увеличенной скоростью очистки сточных вод и небольшим гидравлическим сопротивлением обладает механический фильтр [3] (рис. 1), состоящий из корпуса *б* с крышкой *4* и днищем *8*, камер исходных (неочищенных) *А* и очищенных (осветленных) *Б* сточных вод с патрубками для подачи исходных сточных вод *1*, для отвода очищенных сточных вод *10*, для удаления осадка *9*, фильтрующей перегородки *11* в виде цилиндрической обечайки с внутренним диаметром *D*, вала *2* и ротора *5*. Ротор *5* жестко соединен с валом *2* спицами *3* и имеет равномерно перфорированную боковую поверхность с внутренним диаметром *d*. При этом соотношение d/D лежит в пределах 0,85...0,94, а камера осветленных сточных вод *Б* расположена снаружи цилиндрической обечайки фильтрующей перегородки *11*. Сточные воды на очистку поступают через патрубок *1* в корпус *б* фильтра и заполняют камеру *А* и внутренний объем ротора *5*. С помощью привода (на рис. 1 привод не показан) приводится во вращение вал *2* с ротором *5*. Под действием перепада давления сточных вод, который создается между камерами *А* и *Б*, неочищенные сточные воды проходят через фильтрующую перегородку *11* и отводятся из фильтра через патрубок *10*, расположенный в дне *7* кольцевой камеры *Б*. Уловленные частицы загрязнений из сточных вод скапливаются в виде осадка на поверхности фильтрующей перегородки *11*. Под действием центробежной силы вращающегося ротора *5* струи неочищенных сточных вод выбрасываются из внутреннего объема ротора *5* через отверстия боковой перфорированной поверхности ротора *5* и, ударяясь о частицы загрязнений, задержанные на поверхности фильтрующей перегородки *11*, сбрасывают их на днище *8* камеры *А*.

После завершения стадии фильтрации проводится регенерация фильтрующей перегородки *11* обратным потоком промывочной жидкости или газа (воздуха). Обратный поток подают через

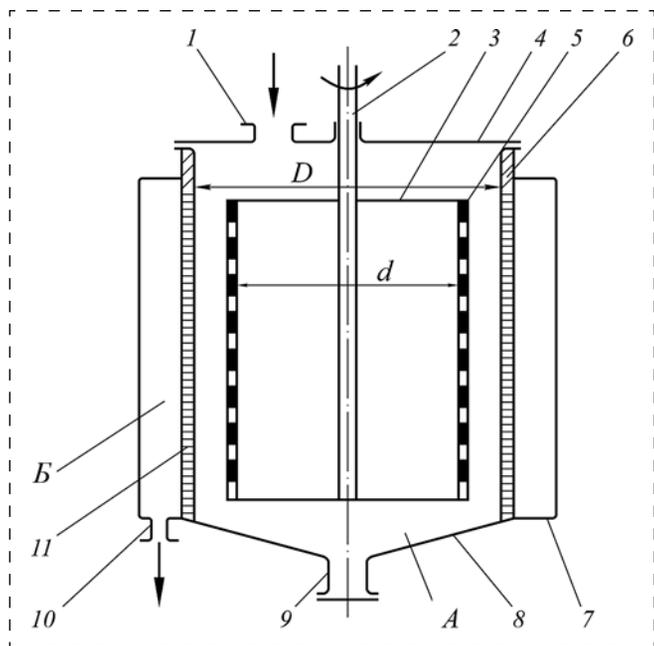


Рис. 1. Механический фильтр для очистки (осветления) сточных вод с фильтрующей перегородкой в виде цилиндрической обечайки

патрубок 10 в камеру B очищенных сточных вод, который, проходя через поры фильтрующей перегородки 11, удаляет из них задержанные частицы загрязнений. Эти частицы оседают на днище 8 камеры A неочищенных сточных вод и через патрубок 9 отводятся в шламоборник (на рис. 1 шламоборник не показан). С целью снижения энергозатрат регенерацию проводят при неподвижном роторе 5.

Увеличение соотношения d/D более верхнего предела 0,94 приводит к повышенным энергозатратам, идущим на вращение ротора 5; уменьшение соотношения d/D ниже предела 0,85 не позволяет струям жидкости, выходящим из отверстий боковой перфорированной поверхности ротора 5, полностью разрушать осадок частиц загрязнений на фильтрующей перегородке 11.

Эффективно очищает нефтесодержащие сточные воды от взвешенных твердых частиц загрязнений механический фильтр [4], имеющий возможность регулирования плотности пористого фильтрующего материала, тем самым изменяя размеры его пор. Фильтр (рис. 2) содержит цилиндрический корпус 1 с внутренней резьбой и пазом для установки нижней опорной пластины 2 с отверстиями B, фильтрующую пластину 3 из пористого фильтровального материала и верхнюю опорную пластину 4 с отверстиями A, снабженную запрессованным антифрикционным кольцом 5, контактирующим с антифрикционной вставкой 6, жестко закрепленной в пазу прижимного кольца 7, имеющего рукоятки 8 и 10.

Загрязненные твердыми частицами сточные воды поступают по входному трубопроводу 9 во внутреннюю полость корпуса 1 фильтра, проходят через отверстия A средней части пластины 4, очищаются в порах фильтрующей пластины 3, проходят через отверстия B средней части пластины 2 и отводятся по выходному трубопроводу 11.

Сжатие фильтрующей пластины 3 из иглопробивного нетканого фильтровального материала объемной плотностью 50...150 кг/м³ осуществляется прижимным кольцом 7, несущим антифрикционную вставку 6, снижающую износ антифрикционного кольца 5. Прижимное кольцо заворачивают с помощью рукояток 8 и 10.

Рассмотренный фильтр отличается простотой конструкции и удобством эксплуатации.

Силовая очистка сточных вод, как и механическая, служит для удаления крупнодисперсных взвесей и обычно применяется в качестве первой стадии в общей системе очистки. Фильтрация жидкости осуществляется за счет действия силовых полей — гравитационного, центробежного, магнитного, электрического и др.

Технологично в изготовлении и отличается повышенной эффективностью силовой очистки сточных вод от взвешенных частиц и всплывающих примесей устройство [5] (рис. 3), содержащее трубопровод 8 для подвода сточных вод на очистку тангенциально, цилиндрический корпус 13, внутри которого коаксиально расположена цилиндрическая камера хлопьеобразования 10, переходящая в нижней части в усеченный конус,

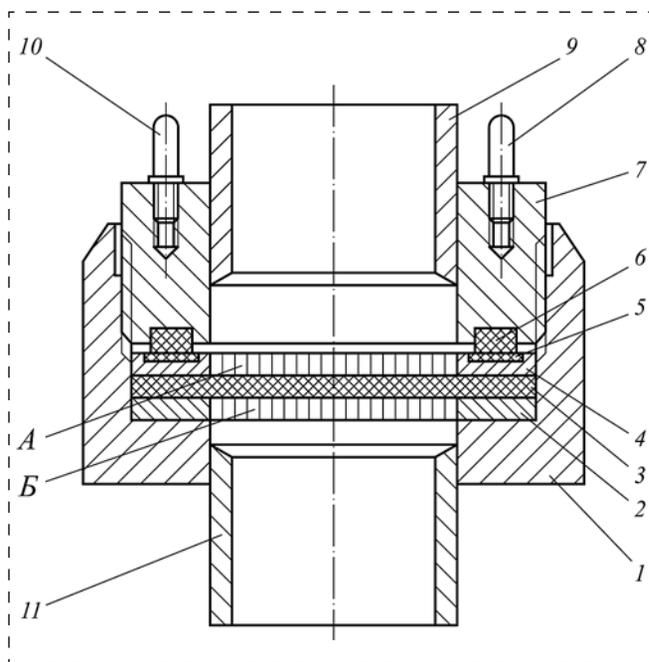


Рис. 2. Механический фильтр для очистки сточных вод с регулированием плотности пористого фильтрующего материала

зону отстаивания, включающую в себя камеру очистки 12 и камеру доочистки 3. Камеры 12 и 3 охватывают выступающую наружу из корпуса 13 часть камеры 10 с образованием у зоны отстаивания формы правильной прямой призмы. Зона отстаивания основанием герметично соединена с корпусом 13 устройства и с камерой 10 по длине их окружностей. Камера 12 не имеет дна внутри корпуса 13 устройства и представляет собой наклонную прямоугольную в сечении призму с вертикальными внутренними и наружными стенками с высотой, превышающей уровень сточных вод в камере 12. В камере 12 размещены наклонные тонкослойные осадительные элементы 11 высотой, не превышающей уровень сточных вод в камере 12.

При работе устройства в камере хлопьеобразования 10 очищаемым сточным водам придается вращательное движение с перемещением по спирали сверху вниз, а выпадающие примеси собираются на днище 14. Всплывающие примеси собираются на поверхности жидкости в камере 10, откуда убираются с помощью лотка 18 и трубопроводной системы 9. Из камеры хлопьеобразования 10 очищаемые сточные воды перемещаются в радиальном направлении и поступают в камеру очистки 12, где движутся снизу вверх, проходя по каналам между наклонными тонкослойными осадительными элементами 11. Здесь происходит дальнейшее разделение осаждающихся и всплывающих примесей. Осаждающиеся примеси самопроизвольно сползают по наклонным элементам 11 на днище 14, а всплывающие примеси между элементами 11 перемещаются вверх и собираются на поверхности осветленной жидкости в камере очистки 12.

Из камеры 12 осветленная жидкость вместе с находящимся на ее поверхности слоем всплывших примесей медленно перемещается в горизонтальном направлении в камеру доочистки 3 с осадительными элементами 5. Здесь происходит окончательное разделение осветленной жидкости и всплывающих примесей. Осветленная жидкость проходит под погружным кольцом 6, сливается в трубу-стояк 7 и выводится через патрубок 1 в систему 2. Всплывшие примеси удерживаются кольцом 6, после чего выводятся по трубопроводной системе 4.

Осадок, выпавший на днище 14, сгребает вращающийся скребковый механизм 15 к центру днища 14. После чего осадок выводится через патрубок 16 в трубопроводную систему 17.

В Кубанском государственном техническом университете (г. Краснодар) разработана эффективная технология силовой магнитно-жидкостной очистки сточных вод от нефтепродуктов [6]. В соответствии с этой технологией очистку сточных вод от нефтепродуктов осуществляют силовым взаимодействием неоднородного магнитного поля с магнитной жидкостью. В загрязненные сточные воды добавляют магнитную жидкость, интенсивно перемешивают смесь, в результате капельки магнитной жидкости растворяются в загрязнениях. После этого загрязнения в сточных водах становятся слабомангнитными. Полученную эмульсию пропускают через неоднородное магнитное поле и извлекают магнитные капли. Остаточная концентрация нефтепродуктов в очищенных сточных водах силовой магнитно-жидкостной очисткой не превышает предельно допустимых концентраций. При этом соотношение магнитной жидкости и нефтепродуктов составляет менее 0,001. Варьируя расход магнитной жидкости в зависимости от степени загрязнения сточных вод нефтепродуктами, можно улучшить показатель остаточного содержания нефтепродуктов в очищенных сточных водах.

Сорбционная (адсорбционная, абсорбционная) очистка сточных вод применяется как конечная операция после механической очистки для удаления растворенных загрязнений. Наиболее универсальные сорбционные методы — это фильтрование сточных вод через слой гранулированного активированного угля. Из неуглеродных применяют сорбенты естественного и искусственного происхождения.

К преимуществам сорбционной очистки относят: возможность удаления загрязнений чрезвычайно широкой природы практически до

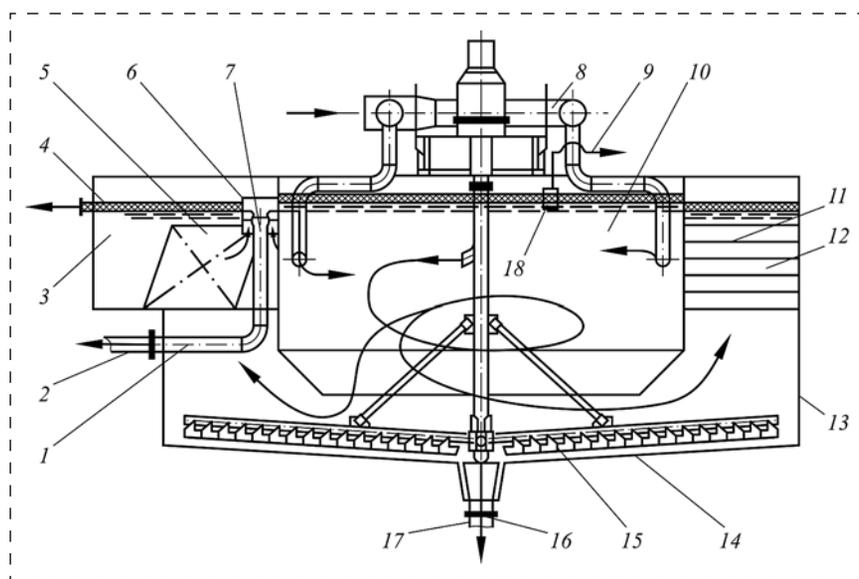


Рис. 3. Устройство силовой очистки сточных вод со скребковым механизмом для вывода осадка

любой остаточной концентрации независимо от их химической устойчивости, отсутствие вторичных загрязнений и управляемость процессом.

Качественную адсорбционную очистку сточных вод от растворенных в них химических веществ обеспечивает устройство [7] (рис. 4), содержащее воронку 1 для очищаемых сточных вод, колонну 3, приемное устройство 6 для очищенных сточных вод, переходник 4 между воронкой 1 и приемным устройством 6, сорбционный контейнер, состоящий из решетчатого дна 8 и крышки 10. Внутри сорбционного контейнера помещены гранулы адсорбента 9. Вся конструкция устройства собирается по типу пирамидки, причем соединительные детали верхней части входят в детали нижней части. Собранная конструкция устройства закрепляется с помощью трех болтов 2 и гаек 7, установленных с внешней стороны конструкции устройства.

При проведении процесса очистки загрязненные сточные воды, находящиеся в воронке 1, проходят в приемное устройство 6 через слой гранул адсорбента 9, находящийся в сорбционном контейнере, при этом к патрубку 5 приемного устройства 6 подключается вакуум-насос.

После проведения процесса очистки сточных вод сорбционный контейнер с гранулами адсорбента 10 вынимается из устройства и отправляется на регенерацию адсорбента.

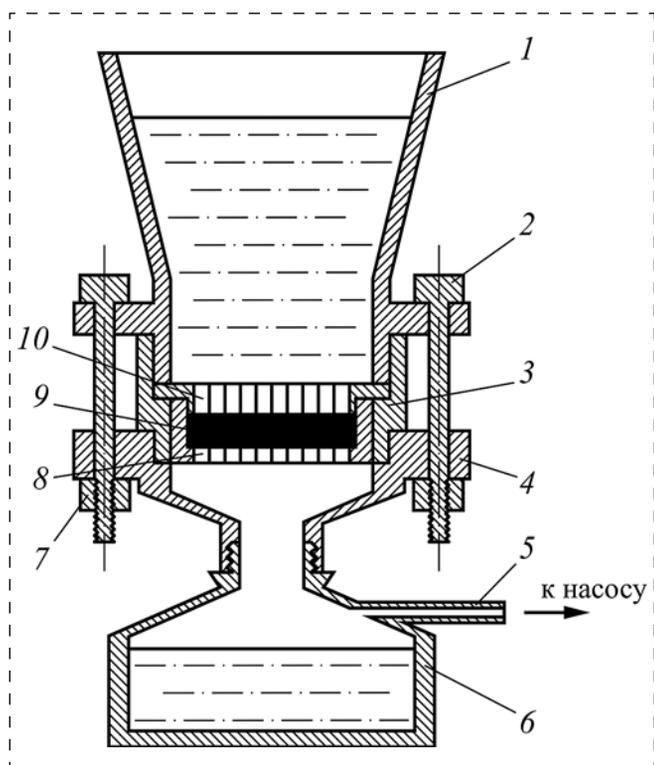


Рис. 4. Устройство адсорбционной очистки сточных вод с сорбционным контейнером

Рассмотренное устройство для очистки сточных вод удобно в эксплуатации и транспортировании.

Процесс ускоренного получения гранул адсорбента повышенной механической прочности и высокой сорбционной активности [8] осуществляют следующим образом. В водную дисперсию гуминсодержащего материала добавляют раствор силиката натрия, проводят формирование гранул, их высушивание, обработку раствором минеральной кислоты и отмывку. Проведение операции обезвоживания гранул адсорбента осуществляют с использованием центрифугирования и микроволнового излучения. Обезвоживание гранул после отмывки проводят до появления на их поверхности пористой стекловидной корки.

Высокими сорбционными характеристиками обладает адсорбент [9], полученный карбонизацией при температуре 700...800 °С кремнеземистого сапропеля с содержанием минеральных веществ 54...85 % масс. Испытания адсорбента при комплексной очистке сточных вод показали снижение вредных веществ в очищенных сточных водах до норм ПДК в рыбохозяйственных водоемах.

Эффективно очищаются производственные сточные воды от ионов тяжелых металлов способом очистки [10], включающим обработку сточных вод жидким щелочным торфо-гуминовым препаратом при его отношении к раствору сточных вод от 1:100 до 1:1000. Затем осадок металлорганических комплексов подвергают термическому обогащению отжигом при температуре 450...600 °С для извлечения полезных компонентов (тяжелых металлов), т. е. для того, чтобы осуществить промышленную переработку производственных сточных вод и при этом снизить затраты на утилизацию отходов.

Флотационная очистка производственных сточных вод в значительной степени зависит от количества диспергируемого воздуха и размера образующихся газовых пузырьков, а также от условий контактирования газовых пузырьков с частицами загрязнений, преимущественно с гидрофобной поверхностью.

При флотации нефтепродукты адсорбируются в виде пленки на поверхности пузырьков воздуха. При слиянии пузырьков пленка утолщается, поднимается на поверхность, откуда удаляется достаточно несложными способами (через переливные пороги, черпалками, скиммерами, поверхностными сорбентами). Иногда применяется реагентная флотация, при которой вводимые в сточные воды вещества (как правило, соединения алюминия) повышают эффективность процесса. Это особенно необходимо в тех случаях, когда на поверхности микрокапель некоторых органических веществ и нефтепродуктов образуется слой, препятствующий коалесцированию (соединению капель).

Эффективность флотационной очистки зависит от площади границы раздела фаз и гидромеханических

условий массопереноса к этой границе, иначе говоря, чем выше концентрация воздуха в очищаемых сточных водах и чем мельче пузырьки, тем лучше.

Для очистки сточных вод применяются флотаторы различных типов: барботажные (пневматические), напорные, импеллерные, инжекционные, пневмогидравлические.

Технология напорной флотации VODACO-DAF [11] для предварительной очистки нефтесодержащих сточных вод предприятий нефтяной и нефтеперерабатывающей промышленности представляет собой высокопроизводительную очистку с насыщением части потока очищаемых сточных вод воздухом. Основным преимуществом этой технологии является оптимизированная система насыщения, которая позволяет реализовать степень насыщения до 95 % (от практически достижимой), что приводит к снижению энергозатрат на очистку. В процессе очистки снижается количество нефтепродуктов в очищенных сточных водах до 50 мг/л, взвешенных веществ остается менее 20 мг/л.

Устройство для эффективной очистки нефтесодержащих сточных вод [12] (рис. 5) содержит флотирующий, аэрирующий и накопительные узлы, последовательно сообщенные друг с другом. Во флотирующий стакан 2, расположенный внутри кольцевой герметичной емкости 3 флотирующего узла, через трубопровод 14, при открытом вентиле 15 поступают нефтесодержащие сточные воды на очистку. В герметичной емкости 3 через вакуумирующую линию 1 создают разрежение воздуха, равное 0,1...0,3 ата. В результате в объеме нефтесодержащих сточных вод происходит выделение мелкодисперсной газовой фазы, что приводит к флотированию содержащихся в сточных водах частиц нефтепродуктов с образованием концентрированного пенного продукта 18, удаляемого через трубопровод 17. Сточные воды, прошедшие очистку вакуумной флотацией, поступают в кольцевую емкость 3, откуда по трубе 5 направляются в одну из двух накопительных емкостей 4 или 16, при этом емкости 4 и 16 заполняют и опорожняют поочередно.

Использование двух попеременно наполняющихся накопительных емкостей 4 и 16 позволяет осуществлять подачу сточных вод в аэрирующий узел без использования дополнительного перекачивающего насоса. В сопловой насадок 12 от источника сжатого воздуха по трубопроводу 10 подают сжатый воздух, который эжектирует насыщаемые нефтесодержащие сточные воды, прошедшие ступень вакуумной флотации, и поступающие в сопловой насадок 12 по трубе 7. В результате из верхнего отверстия А соплового насадка 12 распыляется факел Б, состоящий из мелкодисперсных частиц аэрируемой среды.

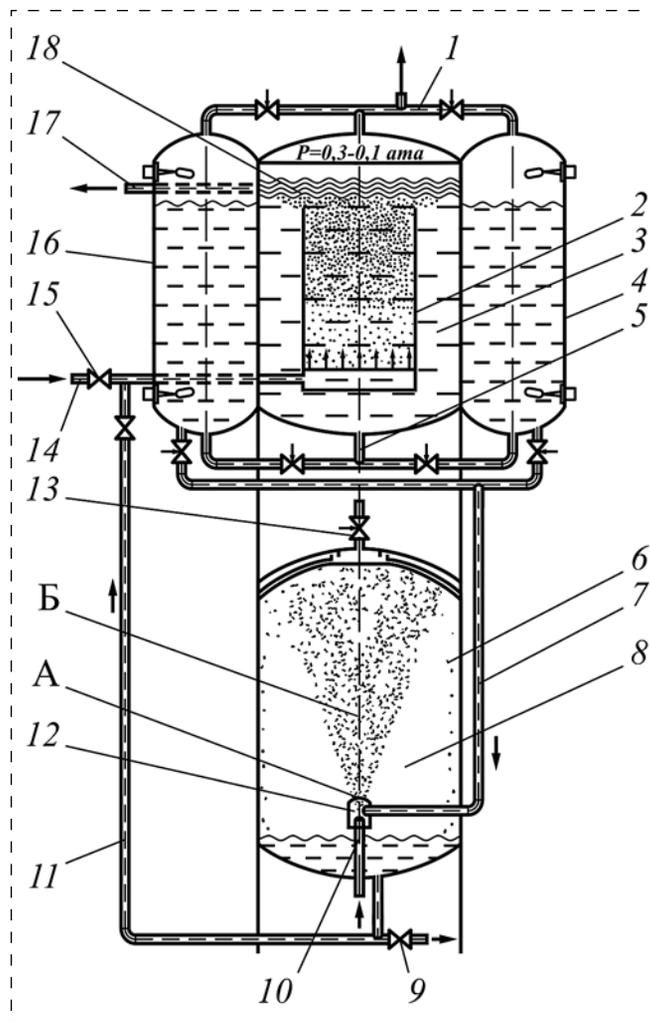


Рис. 5. Устройство для очистки сточных вод с флотирующим, аэрирующим и накопительными узлами

За счет большой площади поверхности раздела жидкой и газовой фаз мелкие частицы очищаемых нефтесодержащих сточных вод с большой эффективностью абсорбируют в себя воздух. При этом за счет подачи сжатого воздуха в резервуаре 8 создается избыточное давление, величину которого контролируют регулятором давления воздуха 13. Каплеформирующий кольцевой выступ 6 препятствует стеканию сточных вод по стенкам резервуара 8, увеличивая тем самым площадь и время контакта между жидкой и газовой фазами.

Насыщенные воздухом сточные воды скапливаются в донной части резервуара 8. При этом насыщенные сточные воды, в зависимости от концентрации в них нефтепродуктов и требований к степени очистки, могут направляться как для повторной обработки во флотирующий узел по возвратному трубопроводу 11, так и в следующую ступень вакуумной очистки через открытый вентиль 9.

Рассмотренное устройство позволяет обеспечить непрерывность процесса насыщения и

увеличение степени насыщения воздухом очищаемых нефтесодержащих сточных вод, прошедших ступень вакуумной флотации.

Для очистки производственных сточных вод от различных растворимых и диспергированных вредных примесей применяют **электрохимические методы**, такие как процессы электролиза, анодного окисления и катодного восстановления, электрокоагуляции, гальванокоагуляции и электродиализа. Все эти процессы протекают на электродах при пропускании через очищаемые сточные воды постоянного электрического тока. Электрохимические методы позволяют извлекать из сточных вод ценные продукты при относительно простой автоматизированной технологической схеме очистки, даже без использования химических реагентов.

Большое применение в промышленности получила **электрокоагуляция** — процесс прилипания частиц дисперсной фазы в сточных водах к макроскопическим частицам коагулянта, образованного электрохимическим путем. На процесс электрокоагуляции влияет материал электродов, расстояние между ними, скорость движения очищаемой сточной воды между электродами, ее температура и состав, напряжение и плотность тока. Обычно электрокоагуляцию применяют для удаления из сточных вод нерастворенных тонкодисперсных примесей, образующих различные коллоидные системы. Значительно реже этот метод применяют для удаления из сточных вод истинно растворенных примесей. Достоинства метода электрокоагуляции: компактность установок очистки сточных вод и простота управления ими, отсутствие потребности в реагентах, малая чувствительность к изменениям условий проведения процесса очистки (температура, pH среды, присутствие токсичных веществ), получение шлама с хорошими структурно-механическими свойствами. Недостатком метода является повышенный расход металла и электроэнергии.

Метод электрохимической коагуляции относится к энергосберегающим технологиям очистки сточных вод, так как позволяет перейти от затрат электроэнергии к ее генерации. Протекание процесса растворения анодного материала при электрохимической коагуляции тормозится: адсорбцией органических и неорганических веществ, выделением газообразных продуктов, электрофорезом заряженных частиц в межэлектродном пространстве, зашламлением межэлектродного пространства, отложением солей жесткости на катоде, деполяризацией, пассивацией.

Для борьбы с пассивацией и отложениями солей жесткости на электродах, а также для увеличения эффективности очистки сточных вод разработан электрохимический коагулятор [13], принцип действия которого основан на растворении

анодного материала, а также воздействию вибраций на электроды и фильтрующую загрузку.

Электрохимический коагулятор (рис. 6) предназначен для эффективной очистки нефтесодержащих производственных сточных вод от взвешенных веществ, сульфатов и ионов тяжелых металлов. Коагулятор состоит из корпуса 2 в виде цилиндрического сосуда, заполненного силицированным кальцитом 1 в качестве фильтрующего материала. В емкости фильтрующей загрузки поочередно расположены алюминиевые 4 и графитовые 3 перфорированные диски представляющие собой электродную пару алюминий-графит, являющуюся электрохимическим источником тока, создающим электрическое поле в емкости фильтрующей загрузки, способствующей протеканию процессов электрохимической коагуляции.

Вдоль вертикальной оси корпуса 2 коагулятора, сквозь диски электродных пар проходит алюминиевый стержень 6, верхним концом жестко закрепленный на электромагнитном реле 5, предназначенном для создания вибрации в емкости фильтра. Электродные пары 3 и 4 жестко закреплены на стержне 6.

В ходе очистки сточные воды поступают в корпус 2 через входной патрубок, проходят через фильтрующую загрузку и электрическое поле, созданное электрохимическими источниками тока, состоящими из электродов, замкнутых накоротко. Электрохимические источники тока расположены последовательно и выполнены из алюминиевого перфорированного диска 4, имеющего отрицательный потенциал, и перфорированного графитового диска 3, имеющего положительный потенциал.

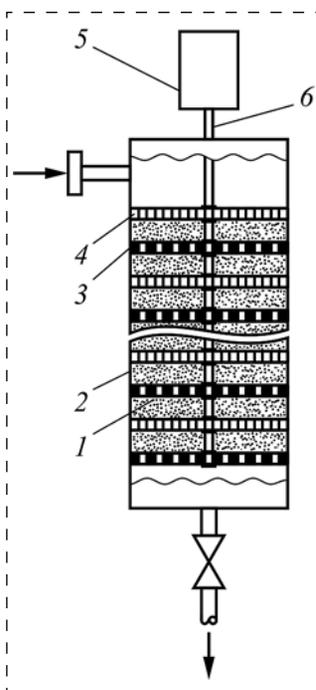


Рис. 6. Электрохимический коагулятор для очистки сточных вод от взвешенных веществ, сульфатов и ионов тяжелых металлов



При этом алюминий растворяется, гидролизуеться и образует коагулянт $Al(OH)_3$, формирующий хлопья на поверхности зернистой загрузки.

Коагулянт и электрическое поле, поляризующее минеральные зерна загрузки, способствуют образованию нерастворимых солей и их закреплению на зернах фильтрующего материала. При этом на электрохимические источники тока и на фильтрующую загрузку воздействует вибрация, создаваемая электромагнитным реле. Включение вибрации в процесс очистки сточных вод в электрохимическом коагуляторе увеличивает эффект очистки и вносит положительный эффект при промывке коагулятора.

Разработанный электрохимический коагулятор имеет практическую значимость и может быть использован для усовершенствования технологии очистки производственных сточных вод.

Биологический способ очистки сточных вод наиболее универсален для очистки их от органических загрязнений и заключается в их окислении микроорганизмами. Для обеспечения нормальной жизнедеятельности микроорганизмов требуются не только органические вещества, но и биогенные элементы, такие как азот, кальций, фтор, хлор и др. Биохимическую очистку производственных сточных вод промышленных предприятий ведут в аэро- и биофильтрах, аэротенках, биологических реакторах и прудах.

Для эффективной очистки сточных вод от органических и неорганических соединений, нефтепродуктов, поверхностно-активных веществ, а также для дезактивации сточных вод от вирусов, бактерий, микробов предназначена экологически чистая установка [14] (рис. 7), включающая корпус 7, систему подогрева 4 и последовательно расположенные в корпусе 7 по ходу движения очищаемых сточных вод секции очистки.

Сточные воды поступают на очистку через входной патрубок 5 корпуса 7 в камеру 6 гашения скорости жидкостного потока, где происходит снижение, выравнивание его скорости, изменение направления движения и первичное отделение крупных и тяжелых частиц загрязнений. Далее сточные воды поступают в камеру 3 первичного отстаивания, где происходит также осаждение крупных и тяжелых частиц загрязнений. Очищаемые сточные воды, нагретые в камере 3 системой подогрева 4 до необходимой температуры, обеспечивающей оптимальные условия для жизнедеятельности микроорганизмов, через нижний перелив поступают в камеру 8 тонкого отстаивания для осветления сточных вод. При этом скорость проходящего между пластинами 2 жидкостного потока резко падает.

В результате столкновения с ребрами 25, выполненными на нижней поверхности пластин 2, частицы загрязнений задерживаются в них, осадок стекает в конусообразное углубление 1 днища. На верхних пластинах 2 осаждаются самые

тонкие частицы. Одновременно в камере 8, где обеспечены оптимальные температурные условия для анаэробных микроорганизмов, начинается процесс сбразивания растворенных органических веществ, содержащихся в сточных водах, до более простых соединений.

Осветленные сточные воды (стоки) с частично разложившимися органическими соединениями из камеры тонкослойного отстаивания 8 поступают через верхний перелив в первую камеру секции 9 с иммобилизованными на носителях 23 микроорганизмами — деструкторами. Здесь происходит более полное разложение растворенных в воде органических соединений на более простые вещества.

После прохождения стоков через камеры секции 9, разделенные перегородкой 24, осветленные стоки с разложившимися органическими соединениями поступают в секцию 10, где происходит окончательное разложение органических соединений. В камеры секции 10 через воздухопроводы 11 и мелкопузырчатые дисковые аэраторы 22 от источника сжатого воздуха поступает воздух в виде мельчайших пузырьков размером до 100 мкм, что необходимо для обеспечения жизнедеятельности аэробных микроорганизмов. В секции 10 происходит полная минерализация активного ила, в результате чего он становится неспособным к загниванию. После секции 10 очищенные стоки поступают в камеру 12 тонкослойного отстаивания и доочистки, где происходит осаждение иловых частиц в конусообразное углубление 21 днища.

Далее сточные воды поступают в камеру фильтрации 20, а затем в камеру доочистки с секциями 19, 14 и графеновыми фильтрами 17, где происходит доочистка стоков от эмульгированных нефтепродуктов, вирусов и бактерий. Вторая 19 и третья 14 секции доочистки стоков разделены перегородками 13 и 18, которые выполнены в виде последовательно расположенных друг за другом пластин с каналом между ними для перетекания стоков, причем нечетные пластины 13 закреплены на верхнем основании корпуса 7, а четные пластины 18 — на нижнем основании корпуса 7. Такое закрепление пластин позволяет создать узкий канал между ними для перетекания стоков из одной секции в другую.

В графеновых фильтрах 17 ионы серебра 15, находящиеся между нанотрубками, при контакте с вирусами, бактериями, микробами, простейшими дезактивируют стоки. Размеры нанотрубок графена достаточно малы (размеры 1×10^{-9} м), они пропускают молекулы, но удерживают эмульгированные нефтепродукты, вирусы и бактерии (размеры 1×10^{-6} м, $5 \cdot 10^{-6}$ м) в своем объеме и эффективно очищают сточные воды. Очищенные сточные воды отводятся потребителю из камеры доочистки 14 через патрубок 16. Для обеспечения регенерации графеновые фильтры 17 выполнены в виде съемных кассет.

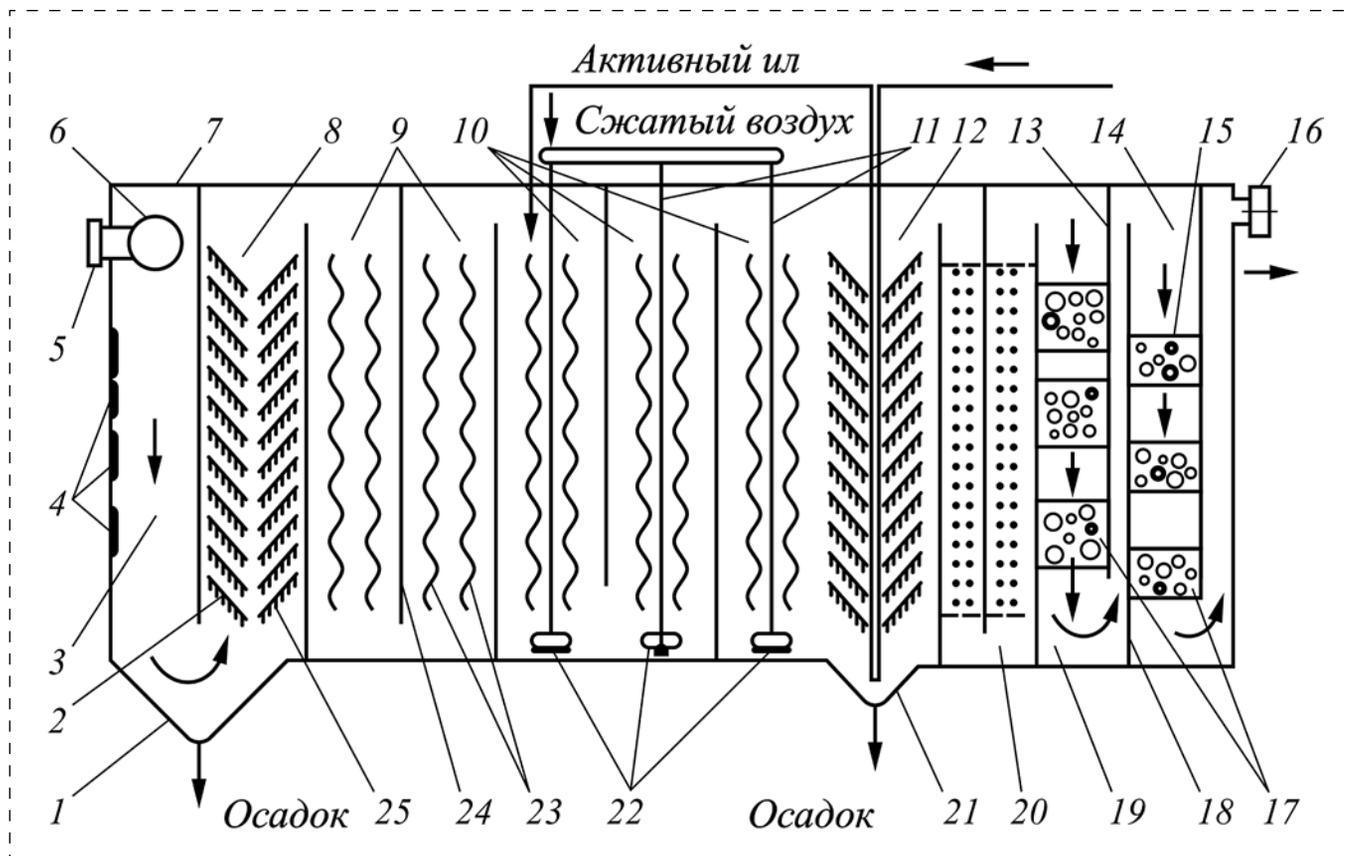


Рис. 7. Микробиологическая установка для комплексной очистки сточных вод

Эффективность очистки сточных вод от взвешенных частиц загрязнений, эмульгированных нефтепродуктов, масел, жиров, поверхностно-активных веществ, вирусов, бактерий, микробов в установке микробиологической очистки сточных вод достигает 98...99 %.

Фирма Kamiyama Takao, Sis Eng Co., Ltd (Республика Корея) запатентовала в США устройство для эффективной биологической очистки сточных вод [15] от органических соединений, состоящее из двух ванн: анаэробной и аноксидной. Подвижная перегородка отделяет аноксидную ванну от анаэробной и может перемещаться, изменяя объемы этих ванн. Для подвода воздуха в очищаемые сточные воды в аноксидной ванне установлены воздушные сопла, а активный ил из анаэробной ванны подается в аноксидную.

Несмотря на многочисленные отечественные и зарубежные разработки и успешную реализацию разноплановых систем и технологий очистки производственных сточных вод, организацию масштабного отечественного и зарубежного производства современного и высококачественного очистного оборудования, сбросы недостаточно очищенных и обезвреженных промышленных сточных вод продолжают в водные объекты и на рельеф местности, являются экологически

небезопасными и представляют угрозу здоровью и безопасности населения.

В промышленно развитых странах продолжается работа по созданию и внедрению в производство новых высокопроизводительных фильтров и обезвреживающих установок и устройств, отличающихся высокими технико-экономическими показателями для комплексной очистки сточных вод промышленных предприятий.

Список литературы

1. Либерман Е. Ю., Конькова Т. В., Грунский В. Н., Малютин А. В., Кошкин А. Г., Михайличенко А. И., Румянцева О. В. Высокопористые ячеистые катализаторы для решения экологических проблем // Экология и промышленность России. — 2013. — Апрель. — С. 16—19.
2. Буренин В. В. Новые конструкции фильтров и устройств для очистки и обезвреживания сточных вод промышленных предприятий // Безопасность жизнедеятельности. — 2009. — № 1. — С. 30—34.
3. Пат. 2217212 Россия. МПК B01D 35/06. Фильтр для очистки жидкости / А. В. Голованчиков, А. В. Ильин, В. М. Смотров и др. Оpubл. 27.11.2003. Бюл. № 33.
4. Пат. 2094089 Россия. МПК B01D 29/01. Фильтр для очистки жидкостей / В. М. Герасимов. Оpubл. 27.10.1997. Бюл. № 30.
5. Пат. 2492906 Россия. МПК B01D 21/08. Аппарат для осветления жидкости / Ю. А. Галкин. Оpubл. 20.09.2013. Бюл. № 26.



6. **Боковикова Т. Н., Двадненко М. В., Лявина Е. Б.** Технология магнитно-жидкостной очистки сточных вод от нефтепродуктов // Экология и промышленность России, 2011. — № 1. — С. 20—22.
7. **Пат. 2484021 Россия.** МПК С02F 1/28. Устройство для фильтрации вод различного генезиса и способ подготовки сорбирующего материала / Л. Г. Бондарева, А. А. Шубин. Оpubл. 10.06.2013. Бюл. № 16.
8. **Пат. 2455062 Россия.** МПК В01J 20/24. Способ получения сорбента для сорбции тяжелых металлов / Р. Л. Дунин-Барковский. Оpubл. 10.07.12. Бюл. № 19.
9. **Коваленко Т. А., Авдеева Л. Н.** Сорбент для комплексной очистки сточных вод, полученный из возобновляемого сырья — сапропеля // Тезисы докладов на 19 Менделеевском съезде по общей и прикладной химии 25—30 сентября 2011 г. — Волгоград: Химическое образование, 2011. — 247 с.
10. **Пат. 2497759 Россия.** МПК С02F 1/62. Способ очистки промышленных сточных вод от тяжелых металлов / А. А. Богуш, В. Г. Воронин, Г. Н. Аношин. Оpubл. 10.11.2013. Бюл. № 32.
11. **Панова И. М., Найберт И.** Флотационная очистка сточных вод, загрязненных нефтепродуктами // Экология производства. — 2011. — № 10. — С. 70—72.
12. **Пат. 2485054 Россия.** МПК С02F 1/24. Устройство для очистки нефтесодержащих и сточных вод / А. А. Ес'кин, К. В. Цыганкова, Г. А. Захаров, Д. С. Морозов. Оpubл. 20.06.2013. Бюл. № 17.
13. **Назаров В. Д., Фурсов С. В.** Очистка природных и сточных вод от цветности и мутности // Экология и промышленность России, 2014. — № 8. — С. 4—7.
14. **Пат. 2487087 Россия.** МПК С02F 3/30. Установка микробиологической очистки сточных вод / В. В. Старших, Е. А. Максимов. Оpubл. 10.07.2013. Бюл. № 19.
15. **Пат. 8007665 США.** МПК В01D 17/12. Усовершенствованное устройство для очистки сточных вод. Оpubл. 30.08.2011.

V. V. Burenin, Professor, The Moscow State Automobile & Road Technical University (MADI),

E. S. Ivanina, Associate Professor, e-mail: ivanina.es@inbox.ru, Moscow State University of Mechanical Engineering (MAMI)

New Technical Solutions of Industrial Waste Water Purification and Disposal

There are considered the new designs of hydraulic filters, devices and sets for purification and neutralization of industrial sewage with improved characteristics and suggested in patents, scientific and technical literature of industrialized countries. The basic tendencies of development hydraulic filters, devices and sets designs for sewage purification and neutralization are shown.

Keywords: sewage, hydraulic filter, device, set, purification, neutralization, design, environmental protection, industrial plant

References

1. **Liberman E. Ju., Kon'kova T. V., Grunskij V. N., Maljutin A. V., Koshkin A. G., Mihajlichenko A. I., Rumjanceva O. V.** Vysokoporistye jacheistye katalizatory dlja reshenija jekologicheskikh problem. *Jekologija i promyshlennost' Rossii*. 2013. April. P. 16—19.
2. **Burenin V. V.** Novye konstrukcii fil'trov i ustrojstv dlja ochistki i obezvezhivanija stochnyh vod promyshlennyh predpriyatij. *Bezopasnost' zhiznedejatel'nosti*. 2009. No. 1. P. 30—34.
3. **Pat. 2217212 Russia.** МПК В01D 35/06. Fil'tr dlja ochistki zhidkosti / A. V. Golovanchikov, A. V. Il'in, V. M. Smotrov i dr. Publ. 27.11.2003. Bull. No. 33.
4. **Pat. 2094089 Russia.** МПК В01D 29/01. Fil'tr dlja ochistki zhidkostej / V. M. Gerasimov. Publ. 27.10.1997. Bull. No. 30.
5. **Pat. 2492906 Russia.** МПК В01D 21/08. Apparat dlja osvetlenija zhidkosti / Ju. A. Galkin. Publ. 20.09.2013. Bull. No. 26.
6. **Bokovikova T. N., Dvadnenko M. V., Ljavina E. B.** Tehnologija magnitno-zhidkostnoj ochistki stochnyh vod ot nefteproduktov. *Jekologija i promyshlennost' Rossii*. 2011. No. 1. P. 20—22.
7. **Pat. 2484021 Russia.** МПК S02F 1/28. Ustrojstvo dlja fil'tracii vod razlichnogo genезisa i sposob podgotovki sorbirujushhego materiala / L. G. Bondareva, A. A. Shubin. Publ. 10.06.2013. Bull. No. 16.
8. **Pat. 2455062 Russia.** МПК В01J 20/24. Sposob poluchenija sorbenta dlja sorbcii tjazhelyh metallov / R. L. Dunin-Barkovskij. Publ. 10.07.12. Bull. No. 19.
9. **Kovalenko T. A., Avdeeva L. N.** Sorbent dlja kompleksnoj ochistki stochnyh vod, poluchennyj iz vozobnovljajemogo syr'ja — sapropelja. *Tezisy dokladov na 19 Mendeleevskom s'ezde po obshhej i prikladnoj himii 25—30 sentjabrja 2011 g.* Volgograd: Himicheskoe obrazovanie, 2011. 247 p.
10. **Pat. 2497759 Russia.** МПК S02F 1/62. Sposob ochistki promyshlennyh stochnyh vod ot tjazhelyh metallov / A. A. Bogush, V. G. Voronin, G. N. Anoshin. Publ. 10.11.2013. Bull. No. 32.
11. **Panova I. M., Najbert I.** Flotacionnaja ochistka stochnyh vod, zagrijaznennyh nefteproduktami. *Jekologija proizvodstva*. 2011. No. 10. P. 70—72.
12. **Pat. 2485054 Russia.** МПК S02F 1/24. Ustrojstvo dlja ochistki neftesoderzhashhij i stochnyh vod / A. A. Es'kin, K. V. Cygankova, G. A. Zaharov, D. S. Morozov. Publ. 20.06.2013. Bull. No. 17.
13. **Nazarov V. D., Fursov S. V.** Ochistka prirodnyh i stochnyh vod ot cvetnosti i mutnosti. *Jekologija i promyshlennost' Rossii*. 2014. No. 8. P. 4—7.
14. **Pat. 2487087 Russia.** МПК S02F 3/30. Ustanovka mикробиологической ochistki stochnyh vod / V. V. Starshih, E. A. Maksimov. Publ. 10.07.2013. Bull. No. 19.
15. **Pat. 8007665 USA.** МПК V01D 17/12. Usovershenstvovannoe ustrojstvo dlja ochistki stochnyh vod. Publ. 30.08.2011.

УДК 502.174.62

Л. И. Худякова, канд. техн. наук, ст. науч. сотр., e-mail: lkhud@binm.bsnet.ru,
О. В. Войлошников, канд. техн. наук, вед. инженер, Байкальский институт природопользования Сибирского отделения Российской академии наук (БИП СО РАН), Улан-Удэ

Решение проблемы утилизации золошлаковых отходов

Изучена возможность использования золошлаковых отходов Гусиноозерской ГРЭС при производстве строительных материалов. Определены их основные характеристики. Установлено, что по своим показателям они относятся к кислым и скрыто активным отходам. Показано, что золошлаковые отходы можно использовать в качестве добавки при получении композиционных вяжущих материалов.

Ключевые слова: золошлаковые отходы, зола уноса, гидравлическая активность, композиционные вяжущие материалы

Одной из главных стратегических целей государственной политики России в области экологического развития является обеспечение экологической безопасности населения страны, в частности, путем использования золошлаковых отходов тепловых электростанций. В стране их накоплено более 1,5 млрд т, ежегодный прирост составляет около 30 млн т, а годовой объем переработки не превышает 2,5 млн т [1], что свидетельствует о дальнейшем накоплении золошлаковых отходов. Известно, что большая часть золошлакоотвалов находится на территории городов, в пределах населенных пунктов, создавая неблагоприятную экологическую обстановку и оказывая негативное влияние на жизнедеятельность человека.

Данная проблема актуальна и для Республики Бурятия. Общая территория, занятая золошлакоотвалами, составляет порядка 500 га на которой накоплено более 17 млн м³ отходов. Только на Гусиноозерской ГРЭС в золоотвалах находится



Рис. 1. Золошлакоотвал Гусиноозерской ГРЭС

более 8 млн т золошлаковых отходов (рис. 1). Ежегодно более 200 тыс. т сухой золы выходит из-под электрических фильтров станции.

Эти отходы негативно влияют на окружающую природную среду и здоровье населения. Хотя использование отходов тепловых электростанций имеет большое экологическое и экономическое значение, проблема утилизации их остается крайне острой. Поэтому сотрудники многих научных учреждений проводят исследования по изучению свойств золошлаковых отходов и их использованию в производстве строительных материалов [2–8], однако степень использования отходов остается крайне низкой. В связи с этим проблема их утилизации является актуальной, и возникает острая необходимость продолжения исследований в данной области.

Целью настоящей работы явилось изучение основных характеристик золошлаковых отходов Гусиноозерской ГРЭС и установление возможности их использования в производстве композиционных вяжущих материалов.

Сжигая уголь и генерируя электрическую энергию, предприятие получает большое количество отходов в виде летучей золы (зола уноса), частицы которой уносятся дымовыми газами и улавливаются на электрофильтрах, и шлаков, которые посредством гидроудаления перемещаются на два золоотвала: дальнее, где складировются более мелкие фракции (ЗШО-1), и ближнее, с более крупными фракциями отходов (ЗШО-2). Химический состав данных видов отходов представлен в табл. 1.

Состав исследуемых золошлаковых материалов характеризуется высоким содержанием кремния,



Таблица 1

Химический состав золошлаковых отходов Гусиноозерской ГРЭС

Отходы	Содержание основных компонентов, масс. %										
	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃	ппп*
ЗШО-1	48,3	1,38	20,6	14,11	0,22	1,1	4,25	0,61	1,21	0,5	8,47
ЗШО-2	54,8	1,03	20,6	12,24	0,25	1,73	5,65	0,85	2,29	0,5	1,15
Зола уноса	53,6	1,79	27,08	7,33	0,06	1,47	4,11	0,68	1,26	1,32	2,02

* Потери при прокаливании.

алюминия и железа. По содержанию CaO они относятся к низкокальциевым. Зола уноса отличается от золошлаковых отходов повышенным содержанием оксидов алюминия, серы, титана и пониженным количеством оксидов железа, марганца. В свою очередь, состав золошлаковых отходов также различается содержанием основных оксидов. Так, в ЗШО-1 содержится наименьшее количество оксидов кремния, магния, калия и натрия и наибольшее количество железа. Максимальное количество кремния, марганца, кальция, магния, калия и натрия содержат ЗШО-2.

Гранулометрический состав золошлаковых отходов показывает, что частицы размером более 1,25 мм в образце ЗШО-1 составляют 43,65 %, в образце ЗШО-2 — 64,6 %, а менее 0,16 мм — 4,1 % и 13,95 % соответственно. Зола уноса содержит мелкодисперсные частицы от 0,63 до 0,14 мм в количестве 80 %, частицы размером более 0,63 мм составляют 15,4 %.

Главными классификационными признаками золошлаковых отходов, которые необходимо определить, являются модуль основности (гидравлический модуль), силикатный (кремнеземистый) модуль, коэффициент качества (гидравлическая активность) и модуль кислотности [9]. Данные показатели свидетельствуют об определенных свойствах отходов, на основании которых можно предложить направления их использования. Основные характеристики золошлаковых отходов Гусиноозерской ГРЭС представлены в табл. 2.

По своим показателям золошлаковые отходы относятся к кислым и скрыто активным. Их

можно использовать в керамической промышленности, дорожном строительстве. Так как они не обладают возможностью твердеть самостоятельно, то могут применяться в составе композиционных вяжущих веществ.

Проведены исследования по получению композиционных вяжущих веществ, где в качестве сырьевых материалов использовали портландцементный клинкер Тимлюйского цементного завода, двухводный гипс и золошлаковые отходы Гусиноозерской ГРЭС. Было исследовано влияние следующих технологических факторов на свойства вяжущих: количество вводимой в смесь добавки отходов, дисперсность полученного порошка, вид условий твердения.

Для изучения вышеперечисленных зависимостей готовили смеси портландцементного клинкера с добавкой золоотходов в количестве до 40 % и двухводного гипса (3 % от массы смеси), которые измельчали в стержневом вибрационном измельчителе типа 75Т-ДрМ в течение различного времени. Смесь затворяли водой при водотвердом соотношении 0,3 и формовали образцы, часть которых твердела в нормально-влажностных условиях в течение 7 и 28 суток, а часть подвергали тепловлажностной обработке путем пропаривания в лабораторной пропарочной камере. Образцы испытывали на сжатие по ГОСТ 310.4—81 "Цементы. Методы определения предела прочности при изгибе и сжатии".

Одним из способов повышения активности исследуемых материалов является применение методов механоактивации, позволяющих изменять поверхностную структуру их частиц, приводя к образованию физических дефектов и разрыву связей в кристаллических решетках, увеличивать удельную поверхность, влияя тем самым на реакционную способность системы [10]. Поэтому было изучено влияние механоактивации на дисперсность, структуру и физико-механические свойства композиционных вяжущих с использованием золошлаковых отходов.

Зависимости прочностных показателей образцов вяжущих от времени измельчения сырьевой смеси после гидратации в течение 28 суток представлены на рис. 2.

Таблица 2

Характеристики золошлаковых отходов

Вид отхода	Модуль кислотности	Модуль основности	Силикатный модуль	Коэффициент качества
ЗШО-1	12,88	0,1	1,39	0,52
ЗШО-2	10,22	0,14	1,67	0,5
Зола уноса	14,59	0,09	1,56	0,59

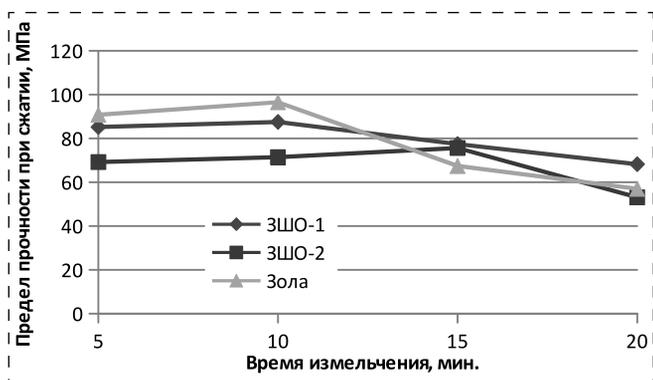


Рис. 2. Зависимость предела прочности при сжатии композиционных вяжущих от времени измельчения

Как показывают полученные данные, оптимальное время измельчения для ЗШО-1 и золы уноса составляет 10 мин, при котором предел прочности при сжатии достигает максимального значения 87,5 и 96,5 МПа соответственно. А для ЗШО-2, состоящих из более крупных фракций отходов, максимум прочности приходится на 15 мин измельчения и составляет 75,6 МПа. Хотя ЗШО-2 содержат большее количество гидравлически активных минералов, но они покрыты стеклообразной оболочкой, что затрудняет их контакт с водой и требует большего времени измельчения. При этом наибольшую прочность имеют вяжущие с добавкой золы уноса при 10 мин измельчения сырьевой смеси. Именно зола уноса содержит в своем составе наибольшее количество Al_2O_3 , способного легко гидратироваться в щелочной среде. Более продолжительное измельчение сырьевой смеси приводит к агломерации частиц и, как следствие, падению прочностных показателей вяжущих. Следует отметить, что основной набор прочности происходит в первые 7 дней твердения образцов в нормально-влажностных условиях (более 80 %), что позволяет отнести полученные вяжущие к быстротвердеющим.

При воздействии тепловлажностной обработки происходит незначительный набор прочности композиционных вяжущих с использованием золошлаковых отходов. Прочностные показатели остаются на невысоком уровне и не достигают 50 % от прочности образцов после 28 суток твердения в нормально-влажностных условиях. Исходя из полученных данных можно сделать вывод, что использование тепловлажностной обработки при получении композиционных вяжущих материалов с добавкой золошлаковых отходов не рекомендуется.

Изучено влияние количества добавки золошлаков на физико-механические показатели

вяжущих композиций. Установлено, что оптимальное количество добавки в вяжущее для золы уноса составляет 20 %, ЗШО-1 — 30 % и ЗШО-2 — 10 %. При таком количестве добавки прочностные показатели являются максимальными. В целом, золошлаковые отходы можно добавлять в композиционные вяжущие материалы в количестве до 40 % в зависимости от их состава и крупности материала.

Таким образом, в ходе выполнения работы определены основные показатели золошлаковых отходов Гусиноозерской ГРЭС. Установлено, что они относятся к кислым и скрыто активным, их можно использовать в качестве добавки при получении композиционных вяжущих материалов при условии активации сырьевой смеси. Это позволит сократить объемы золошлакоотвалов, тем самым снизить антропогенную нагрузку на окружающую природную среду на прилегающих территориях.

Список литературы

1. Кожуховский И. С., Целыковский Ю. К. Угольные ТЭС без золошлакоотвала: реальность и перспективы // Энергетик. — 2011. — № 6. — С. 20–23.
2. Делицын Л. М., Рябов Ю. В., Власов А. С. Возможные технологии утилизации золы // Энергосбережение. — 2014. — № 2. — С. 60–67.
3. Ватин Н. И., Петросов Д. В., Калачев А. И., Лахтинен П. Применение зол и золошлаковых отходов в строительстве // Инженерно-строительный журнал. — 2011. — № 4. — С. 16–21.
4. Киселев Д. А. Использование отходов ТЭС в производстве строительных материалов // Строительные технологии Сибири [Электронный ресурс]. URL: http://www.sts54.ru/new_tech/ (дата обращения 25.11.2015).
5. Мальчик А. Г., Литовкин С. В. Изучение золошлаковых отходов для их использования в качестве вторичных ресурсов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. — 2015. — № 9. — С. 23–27.
6. Черенцова А. А., Майорова Л. П. К вопросу утилизации золошлаковых отходов ТЭЦ (на примере Хабаровской ТЭЦ-3) // Вестник ТОГУ. — 2013. — № 4 (31). — С. 101–106.
7. Черепанов А. А. Использование золошлаковых отходов ТЭЦ // Электронный научный журнал [Электронный ресурс]. URL: <http://vseonauke.com/361179288796400372/> (дата обращения 25.11.2015).
8. Бариева Э. Р., Королев Э. А. Влияние золошлаковых добавок на процессы изготовления керамического кирпича // Безопасность жизнедеятельности. — 2015. — № 4. — С. 44–47.
9. Золошлаки: классификация, свойства, направления использования // Новые химические технологии [Электронный ресурс]. URL: newchemistry.ru/letter.php?n_id=2871 (дата обращения 25.11.2015).
10. Болдырев В. В. и др. Фундаментальные основы механической активации, механосинтеза и механохимических технологий. — Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2009. — 343 с.



L. I. Khudyakova, Senior Researcher, e-mail: lkhud@binm.bsnet.ru,
O. V. Voiloshnikov, Leading Engineer, Baikal institute of nature management
Siberian branch of RAS, Ulan-Ude

Solution of Ash and Slag Wastes Utilization Problem

Ash and slag wastes of power plants locate within the settlements and have a negative influence on human life and activities. Therefore, the problem of their utilization remains extremely critical. The purpose of the work was to study the basic characteristics of ash and slag wastes of the Gusinoozerskaya TPP and to determine the possibility of their utilization in the production of compound binders. Ash and slag waste and fly ash from two slag settlers are used as a subject of the research. Their chemical and granulometric compositions are determined. It is established that ash and slag wastes refer to low calcium. They differ by the contents of basic oxides and by the granulometric composition. Fly ash contains more than 80 % of finely divided fractions. The ash and slag wastes from the near slag settler have larger-sized fractions. The main properties of the wastes are established. It is demonstrated that they refer to acidic and cryptoactive and can be used in the composition of compound binders. It is found that the ash and slag wastes may be added to compound binders in an amount up to 40 % proceeding from their composition and particle size. The optimal time of size reduction of the raw material composition is 10 minutes for the fly ash and slag waste with small-sized fraction, and 15 minutes for more larger-sized wastes. The samples must harden in normal-humidity conditions. Thus it is established that ash and slag wastes can be utilized at the receiving of compound binders upon the condition that the activation of raw materials composition takes place. This will make it possible to decrease the sizes of ash and slag settlers and to reduce anthropogenous impact on the natural environment.

Keywords: ash and slag wastes, fly ash, classification characteristics, hydraulic activity, compound binders, mineral supplement, mechanoactivation, Portland cement, compression strength, the natural environment

References

1. Kozhuhovskij I. S., Celskovskij Ju. K. Ugol'nye TJeS bez zoloshlakootvala: real'nost' i perspektivy. *Energetik*. 2011. No. 6. P. 20–23.
2. Delicyn L. M., Rjabov Ju.V., Vlasov A. S. Vozmozhnye tehnologii utilizacii zoly. *Energoberezhenie*. 2014. No. 2. P. 60–67.
3. Vatin N. I., Petrosov D. V., Kalachev A. I., Lahtinen P. Primenenie zol i zoloshlakovyh othodov v stroitel'stve. *Inzhenerno-stroitel'nyi zhurnal*. 2011. No. 4. P. 16–21.
4. Kiselev D. A. Ispol'zovanie othodov TJeS v proizvodstve stroitel'nyh materialov. *Stroitel'nye tehnologii Sibiri*. URL: http://www.sts54.ru/new_tech/ (data accessed 25.11.2015).
5. Malchik A. G., Litovkin S. V. Izuchenie zoloshlakovyh othodov dlja ih ispol'zovanija v kachestve vtorichnyh resursov. *Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanii*. 2015. No. 9. P. 23–27.
6. Cherecnova A. A., Maiorova L. P. K voprosu utilizacii zoloshlakovyh othodov TJeC (na primere Habarovskoi TJeC-3). *Vestnik TOGU*. 2013. No. 4 (31). P. 101–106.
7. Cherepanov A. A. Ispol'zovanie zoloshlakovyh othodov TJeC. *Elektronnyi nauchnyi zhurnal*. URL: <http://vseonauke.com/361179288796400372/> (data accessed 25.11.2015).
8. Barieva E. R., Korolev E. A. Vlijanie zoloshlakovyh dobavok na processy izgotovlenija keramicheskogo kirpicha. *Bezopasnost' Zhiznedejatel'nosti*. 2015. No. 4. P. 44–47.
9. Zoloshlaki: klassifikacija, svoitva, napravlenija ispol'zovanija // Novye himicheskie tehnologii. URL: newchemistry.ru/letter.php?n_id=2871 (data accessed 25.11.2015).
10. Boldyrev V. V. Fundamental'nye osnovy mehanicheskoi aktivacii, mehanosinteza i mehanohimicheskikh tehnologii. Novosibirsk: Izdatel'stvo SO RAN, 2009. 343 p.

УДК 725.18:351.862

С. А. Солодский, канд. техн. наук, доц., и. о. зав. кафедрой,
А. И. Пеньков, ст. препод., e-mail: penkov-63@mail.ru, Юргинский технологический институт (филиал) Томского национального исследовательского университета

Обеспечение защиты населения в здании при возникновении чрезвычайных ситуаций

Рассмотрены вопросы организации обеспечения безопасности населения при возникновении чрезвычайной ситуации природного и техногенного характера или в условиях военного времени, необходимости использования защитных свойств зданий и сооружений, а также убежищ и укрытий. Проведен обзорный анализ способов оповещения граждан сигналами гражданской обороны. Отмечено, что с ростом этажности жилых домов и количества высотных зданий в современных городах, возникла необходимость создания поэтажных мест укрытия для граждан, проживающих в этих домах, так как время, необходимое для оповещения об опасности поражения с воздуха и при возникновении чрезвычайной ситуации, предельно сократилось; существенно усложнились пути продвижения жильцов с верхних этажей высотных зданий до подвальных убежищ для укрытия. Предложено использовать в защитных целях лестнично-лифтовые узлы высотных зданий, а также пространство вокруг инженерных вертикальных коммуникаций, так как ограждающие конструкции ядер жесткости высотных зданий по своим прочностным качествам эквивалентны конструкциям ограждений подвальных убежищ.

Ключевые слова: безопасность населения, защитные свойства здания, укрытия, убежище, лестнично-лифтовый узел, ядра жесткости зданий

Введение

Количество аварий и катастроф в XXI веке не уменьшается, буйство стихий не прекращается, чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера происходят все чаще и масштабнее по разным причинам, и чтобы минимизировать последствия аварий и катастроф, необходимо заблаговременно предупреждать население о всех чрезвычайных ситуациях. До недавнего времени не было сигналов, которые предупреждали бы о приближающейся ЧС. Однако людей необходимо информировать о возникновении чрезвычайной ситуации, они должны знать сложившуюся обстановку и предстоящую угрозу. Только тогда можно рассчитывать на разумные и осознанные действия, бороться с паникой и другими негативными явлениями, возникающими при возникновении ЧС.

Среди защитных мероприятий гражданской обороны, осуществляемых заблаговременно, особенно важное место занимает оповещение населения. Оповестить население означает своевременно предупредить его о надвигающейся опасности и создавшейся обстановке, а также проинформировать о порядке поведения в этих

условиях. Оповещение организуется для информации граждан о возникшей чрезвычайной ситуации, начале эвакуации, воздушном нападении, радиационной опасности, химическом и бактериологическом (биологическом) заражении, угрозе затопления, урагане, землетрясении и др. В случае опасности службы оповещения Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС) предупреждают людей повсеместно, где бы они ни находились и для этого используются сирены, сети уличных громкоговорителей, кабельного телевидения города и радиовещания.

В конце 1988 г. пересмотрели и изменили порядок оповещения. С этого времени завывание сирен, прерывистые гудки предприятий означают сигнал "Внимание всем!", а не воздушная тревога, как это было раньше. В системе РСЧС порядок оповещения населения предусматривает сначала при любом характере опасности включение электрических сирен, прерывистый (завывающий) звук которых означает единый сигнал опасности "Внимание всем!". Услышав этот сигнал, люди должны немедленно включить имеющиеся у них средства приема речевой информации — радиоточки, радиоприемники и телевизоры, чтобы



прослушать информационные сообщения, а также рекомендации по поведению в сложившихся условиях. Речевая информация должна быть краткой, понятной и достаточно содержательной, позволяющей понять, что случилось и что следует делать. Отсутствие информации или ее недостаток способствует возникновению слухов, кризисов, появляются рассказы так называемых "очевидцев". Все это среда для возникновения панических настроений. А паника может принести значительно больше негативных последствий, чем само стихийное бедствие или авария.

Своевременное оповещение населения о надвигающейся опасности, о создавшейся в зоне опасности обстановке, а также информирование о порядке поведения в условиях чрезвычайных ситуаций являются одними из главных мероприятий по защите населения в условиях чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [3]. В обстановке чрезвычайной ситуации мирного и военного времени для защиты населения необходимо широко применять защитные свойства зданий и сооружений, а также укрытий [2].

Способы защиты населения при чрезвычайной ситуации мирного и военного времени

Один из наиболее надежных способов защиты населения от воздействия аварийно химически опасных веществ (далее — АХОВ) при выбросах или разливе ядовитых веществ на химически опасных объектах и от радиоактивных веществ при авариях на АЭС (атомная электростанция), во время стихийных бедствий: бурь, ураганов, смерчей, снежных заносов и, конечно, в случае применения оружия обычных видов и современных средств массового поражения — это укрытие в защитных сооружениях. К таким сооружениям коллективной защиты относят убежища и противорадиационные убежища (ПРУ) [4]. Кроме того, для защиты людей могут применяться и простейшие укрытия в виде подвалов и погребов.

Защитные возможности любого укрытия проявятся только тогда, когда оно будет своевременно по сигналу тревоги занято укрывающимися. Поэтому убежища в военное время стремились располагать в подвалах жилых домов. Благодаря этому люди могли быстро спуститься в них с верхних этажей. В убежищах обеспечивалась надежная защита от поражения ударной воздушной волной, от взрыва фугасных авиабомб, разрушившихся конструкций зданий. Убежище защищает укрываемых от обломков обрушающихся зданий, от проникающей радиации и радиоактивной пыли, от попадания внутрь помещения АХОВ

и отравляющих веществ, бактериальных средств, повышенных температур при пожарах, угарного газа и других опасных выделений в ЧС [1]. Для этого убежища герметизируются и оснащаются фильтровентиляционным оборудованием. Оно очищает наружный воздух, распределяет его по отсекам и создает в помещениях избыточное давление (подпор), что препятствует проникновению зараженного воздуха через различные щели и неплотности [2].

Оперативно-организационные меры позволяют заблаговременно предупредить население об угрозе нападения с воздуха или другой опасности, о введении угрожаемого положения, за время которого все убежища и укрытия приводятся в полную готовность, нетрудоспособное население частично эвакуируют из города в более безопасные места. Оповещение населения о надвигающейся опасности может застать людей в любом месте и в самое неожиданное время. Во всех случаях следует действовать быстро, но спокойно, уверенно и без паники. Строгое соблюдение правил поведения по сигналу тревоги значительно сокращает массовые потери людей [1].

При ведении военных действий основным средством нападения с воздуха была бомбардировочная авиация, а средством поражения — фугасные авиабомбы. Упреждение о предстоящем нападении измерялось минутами, но и этого времени хватало, чтобы занять места в защитных сооружениях. Такая система была достаточно эффективной, она позволила спасти жизнь значительному числу людей в городах, подвергавшихся бомбардировке вражеской авиацией.

В современных условиях, когда на вооружении армий находятся ракеты с ядерными зарядами и высокоточное оружие, время, необходимое для оповещения об опасности поражения с воздуха, предельно сократилось. Таким образом, убежища должны располагаться в местах наибольшего сосредоточения людей, для укрытия которых они предназначены. Наиболее распространены встроенные убежища. Под них обычно используются подвальные или полуподвальные этажи производственных, общественных и жилых зданий.

Следует учитывать и то, что с ростом этажности жилых домов и количества высотных зданий, станет труднее занять места в подвальных этажах (особенно это относится к тем людям, которые проживают на верхних этажах). Существенно усложнились пути продвижения жильцов с верхних этажей высотных зданий до подвальных убежищ, большое скопление эвакуируемых, узкие лестничные марши (использование лифта при чрезвычайной ситуации запрещено). Следовательно, нужно

искать новые способы защиты жильцов. Один из них — создание поэтажных мест укрытия.

При посещении учреждений с массовым пребыванием людей, оповещение о нападении противника или возникновении ЧС может заставить их в театре, на стадионе и т. д. Чтобы не создавать паники и неорганизованности в момент подачи сигнала о нападении, необходимо выслушать указания администрации учреждения и действовать в соответствии с ними (организованно идти в указанные убежища или укрытия). Рабочие и служащие, находящиеся на рабочих местах в момент подачи сигнала о нападении или ЧС, должны действовать в соответствии с указаниями администрации предприятия — руководителя гражданской обороны предприятия [3].

Серьезным фактором положительного решения вопроса защищенности граждан в зданиях и сооружениях является определившаяся уже тенденция повышения капитальности и долговечности жилищного строительства. Взамен облегченному крупнопанельному строительству (так называемым "хрущевкам") приходят новые объемно-планировочные решения и конструктивно более совершенные сооружения.

В настоящее время распространенным типом жилых зданий в крупных городах являются многоэтажные многоквартирные дома. Массовым становится возведение домов 17...25-этажных и высотных (свыше 25 этажей). Тенденция повышения этажности городской жилой застройки обостряет проблему защиты населения по сигналам оповещения. Определенную перспективу для ее решения представляет возможность использования внутренних площадей по всей высоте многоэтажных современных зданий. Для этого пригодны лестнично-лифтовые узлы, а также пространство вокруг инженерных вертикальных коммуникаций (лестницы жилых зданий, мусоропровод, трубопроводы, электрическая проводка с электроизмерительными и трансформаторными приборами, а также шахты вентиляции коридора и дымоудаления). Инженерные вертикальные коммуникации возводятся обычно из монолитного железобетона в скользящей опалубке [2].

Ограждающие конструкции ядер жесткости высотных зданий по своим прочностным качествам эквивалентны конструкциям ограждений подвальных убежищ. Ядро жесткости воспринимает горизонтальные нагрузки от примыкающих частей здания и обеспечивает устойчивость и пространственную жесткость всего здания в процессе монтажа и эксплуатации. В некоторых зданиях сначала выполняют монтаж ядра жесткости (лифтовой шахты) до проектной отметки, а затем — возведение остальных конструктивных

элементов. Конструктивной основой высотных зданий является стальной, железобетонный или комбинированный каркас с пространственным ядром жесткости или плоскими диафрагмами — связями. При оборудовании внутренних площадей по всей высоте здания под отсеки для размещения укрываемых важно будет изолировать помещения от внешней среды путем установки во входах в них защитных металлических полотен [2]. Правильная организация защитного комплекса позволит в считанные минуты занять эти специальные укрытия всем, находящимся в здании. В них должно быть предусмотрено санитарно-техническое и энергетическое оборудование, которым обычно оснащаются лестнично-лифтовые узлы [1].

Поэтажные убежища в ядрах жесткости обеспечивают защиту укрывающихся при избыточном давлении 100...200 кПа. В зависимости от местных особенностей (значимости района застройки, важности объекта и др.) в каждом случае могут задаваться конкретные условия, определяющие выбор объемно-конструктивных и объемно-планировочных решений для зданий повышенной этажности и для высотных.

Отдельного рассмотрения заслуживают вопросы защиты населения во вновь строящихся 9...16-этажных жилых домах. В основном это кирпичные здания, часто со сборным или сборно-монолитным каркасом из железобетона, обеспечивающим сооружению необходимую жесткость [2].

В практике строительства последних лет все большее применение находят так называемые ширококорпусные здания (шириной 18...21 м). Такие сооружения имеют обычно две-три продольные капитальные стены и много поперечных. Это положительно сказывается на их общей устойчивости. Подобные конструкции дают возможность формировать вокруг лестнично-лифтовых узлов помещения для поэтажных укрытий, способных обеспечить защиту при давлении воздушной ударной волны около 30 кПа [2]. В связи с вышесказанным, жителям последних верхних этажей, проживающих в высотных домах, необходимо спуститься на 2—3 этажа до помещения лестнично-лифтового узла.

Поэтажные укрытия в таких домах смогут защитить также от поражения обломками конструкций зданий, разрушенных ударной волной. Они могут использоваться не только во время военных действий, но и при опасности возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера и при землетрясении [1]. Ввиду наличия опасности поражения обломками, осколками и взрывной волной в результате падения боеприпаса



(артиллерийский снаряд, ракета и т. д.) возле зданий, продвижения урагана, жителям опасно находиться на придомовой территории у входа в здание, необходимо покинуть опасное место и укрыться в здании.

Заключение

Для надежной защиты людей от опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий и при чрезвычайных ситуациях, комплексно применяются различные способы и средства: обучение населения действиям при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера, оповещение граждан об опасности, укрытие в защитных сооружениях (убежища, противорадиационные укрытия, простейшие укрытия и складки местности), в зданиях с поэтажными местами укрытия.

Учитывая комплексный характер обозначенной проблемы, необходимо строго и неукоснительно следовать установленным правилам использования зданий для укрытия в условиях угрозы или возникновения чрезвычайных ситуаций, это поможет сохранить жизнь и здоровье людей при возникших опасностях.

Список литературы

1. **Безопасность** жизнедеятельности / Авт.-сост. И. Н. Кузнецов. — М.: Изд-во деловой и учебной лит-ры; Минск: Амалфея, 2002. — 464 с.
2. **ГОСТ Р 22.3.03.—94** БЧС "Защита населения. Общие положения".
3. **Ковалев В. Н., Самойлов М. В., Кохно Н. П.** Чрезвычайные ситуации и правила поведения населения при их возникновении: Учебное пособие. — Минск: БГЭУ, 1998. — 157 с.
4. **Петров С. В., Макашев В. А.** Опасные ситуации техногенного характера и защита от них. — Москва: ЭНАС, 2008.

S. A. Solodsky, Associate Professor, Acting Head of Chair,
A. I. Pen'kov, Senior Lecturer, e-mail: penkov-63@mail.ru,
Yurga Institute of Technology (Branch), Tomsk National Research University

Ensuring the Protection of the Population in the Building in Case of Emergency

The paper deals with some issues of population protection in natural and anthropogenic emergency cases, in conditions of wartime; necessities to use protective properties of buildings, constructions and shelters are emphasized. Held analysis was carried out in order to reveal measures of informing citizens via civil defense signals in current conditions, it focuses also on the use of stairs, elevators of high-rise buildings and spaces around engineering vertical utility lines for the purposes of protection. Frame fillings of stiffening cores in high-rise buildings are equivalent to the frame fillings of basements in their strength properties, so they can be used for safety protection purposes. It has been noted the increased number of floors and high-rise buildings in modern cities has necessitated construction of floor shelters for residents of these houses due to the extremely shortened time to inform them about air hazards and in the event of an emergency; routes of residents from upper floors to basement shelters have become more complex for shelter.

Keywords: safety of population, protective properties of constructions, shelter, stair and elevator element, stiffening core of a building

References

1. **Bezopastnost** zhisedeyatelnosti. Avt.-sost. I. N. Kuznetsov. M.: Izd-vo devovoy i uchebnoy lit-ry. Minsk: Amalfeya, 2002. 464 p.
2. **ГОСТ Р 22.3.03.—94** ВЧС Zashchita naseleniya. Obshchie polozheniya".
3. **Kovalev V. N., Samoylov M. V., Kohno N. P.** Chrezvychaynye situatsii i pravila povedeniya naseleniya pri ikh vozniknovenii: Uchebnoye posobie. Minsk: BGEU, 1998. 157 p.
4. **Petrov S. V., Makashev V. A.** Opasnye situatsii technogennogo karaktera i zashchita ot nikh. Moskwa: ENAS, 2008.

УДК 378.147

А. Г. Бянкин, канд. биол. наук, доц. кафедры, e-mail: byankin.a.g@mail.ru,
Кубанский государственный университет, Краснодар

Инновационные, интерактивные формы обучения в университете на примере мультимедийного учебного пособия для студентов экологов

Приведены данные анализа процесса создания и опыта внедрения и применения в высшем образовании инновационных, интерактивных образовательных ресурсов на примере мультимедийного учебного пособия "Методы и сооружения для очистки сточных вод". Рассмотрены его структура, схема производства, практика эксплуатации в преподавании экологических дисциплин для специалистов и бакалавров специальности "Экология и природопользование" и дана оценка качества электронного образовательного ресурса.

Ключевые слова: интерактивные формы обучения, мультимедийное учебное пособие, учебный фильм, электронный образовательный ресурс, очистные сооружения, экологическое образование, бакалавр, студент, экология и природопользование

Введение

Современный уровень образования требует применения инновационных технологий обучения, позволяющих студентам не только овладеть теоретическими знаниями, но и приобретать профессиональные навыки. В наше время учебный процесс проходит в условиях массовой информатизации, коммуникации всех сфер общественной жизни. Внедрение современных средств связи требует существенного расширения методов обучения [1, 2]. Инновационные, интерактивные формы обучения в университете неизбежно заменяют старые способы: аудитория, доска, лектор на новые: компьютер, экран, программа, фильм.

Особое место среди различных средств обучения занимают мультимедийные пособия, компьютерные программы и видеофильмы. Они наиболее эффективны в процессе преподавания сложных дисциплин с графическими компонентами, а также для обзорных лекций, освещающих сложный для понимания материал, который значительно нагляднее может быть показан на планшете или экране. Высокая целесообразность и эффективность наблюдается при использовании мультимедийных средств студентами заочной и дистанционной форм обучения. В последнее десятилетие этим методикам уделяется все больше внимания [3–6], опубликованы диссертации по созданию и практике применения мультимедийных электронных учебных пособий [7].

В процессе подготовки бакалавров и специалистов экологов большое значение имеют дисциплины "Промышленная экология", "Техногенные системы и экологический риск", "Техника защиты окружающей среды", при изучении которых студенты знакомятся с инженерными методами и средствами защиты окружающей среды от промышленных загрязнений. Требования к этим дисциплинам отражены в компетенциях федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 022000 "Экология и природопользование" [8].

Поэтому для совершенствования организации самостоятельной работы студентов на кафедре "Экология, ресурсопользование и безопасность жизнедеятельности" совместно с "Лабораторией информационных образовательных технологий" Тихоокеанского государственного университета (ТОГУ), Хабаровск, было разработано Мультимедийное учебное пособие "Методы и сооружения для очистки сточных вод". В настоящее время данное мультимедийное учебное пособие успешно применяется в Кубанском государственном университете (КубГУ), Краснодар.

Мультимедийное учебное пособие "Методы и сооружения для очистки сточных вод" представляет собой DVD диск с мультимедийной основой, упакованное в красивую коробку с яркой обложкой, на которой указаны все данные о пособии и его авторском коллективе (рис. 1). Объем памяти, занимаемый пособием, составляет 4,2 Гб, и оно



Рис. 1. Обложка мультимедийного учебного пособия "Методы и сооружения для очистки сточных вод"

легко помещается на диске. Учебное пособие создано в формате HTML, поэтому его можно открыть с помощью программы Internet Explorer на любом современном компьютере. Это учебное пособие зарегистрировано в депозитарии электронных изданий ФГУП НТЦ "Информрегистр" свидетельство № 18158 от 25 февраля 2010 г. № 0320902795.

Мультимедийное учебное пособие посвящено современным методам очистки бытовых и производственных сточных вод и обработки осадков. Подробно описаны механические, химические, физико-химические, биологические, электрохимические методы очистки, а также методы утилизации отходов.

Целью создания такого пособия было повышение качества учебного процесса путем разработки и внедрения инновационных, интерактивных, мультимедийных образовательных технологий и методическое обеспечение экологического образования в высшем учебном заведении.

Задачи создания мультимедийного учебного пособия:

1. Показать возможности современных методов очистки сточных вод.
2. Описать методы и сооружения очистки бытовых и производственных сточных вод, привести их схемы и разъяснить принцип действия.

3. Выполнить анимационные рисунки и фотографии наиболее распространенных сооружений.

4. Разработать компьютерный тест для проверки знаний студентов по отдельным разделам очистки сточных вод.

5. Провести видеосъемку, смонтировать и озвучить учебный фильм "Очистные сооружения сточных вод" на примере очистных сооружений канализации (ОСК) г. Хабаровска, МУП "Водоканал".

Методы создания мультимедийного учебного пособия: анализ литературных источников; анализ документации МУП "Водоканал" г. Хабаровска; синтез, сравнение, обобщение; видеосъемка, озвучивание, анимационная 3D графика: компьютерная обработка полученных результатов, верстка и публикация DVD дисков. Мультимедийное учебное пособие реализовано с помощью компьютерных программ: Microsoft Point Page; Word; Excel; Lotus IBM; 3d Max; Adobe Photoshop, Studio.

Результаты. Структура созданного мультимедийного учебного пособия "Методы и сооружения для очистки сточных вод" выглядит следующим образом. При загрузке диска, а он помещается в DVD ROM компьютера, на экране самостоятельно открывается окно автозапуска, на котором находится ряд ярлыков: учебное пособие, учебный

фильм, кодек (для просмотра фильма). Потом из этого окна сразу можно перейти на просмотр пособия или фильма, кликнув по выбранному ярлыку. Мультимедийное учебное пособие имеет две

самостоятельные части: 1) само пособие (текстовая часть и иллюстрации) и 2) учебный фильм. Когда открывается учебное пособие, то студент попадает на окно Содержание (рис. 2). В данном

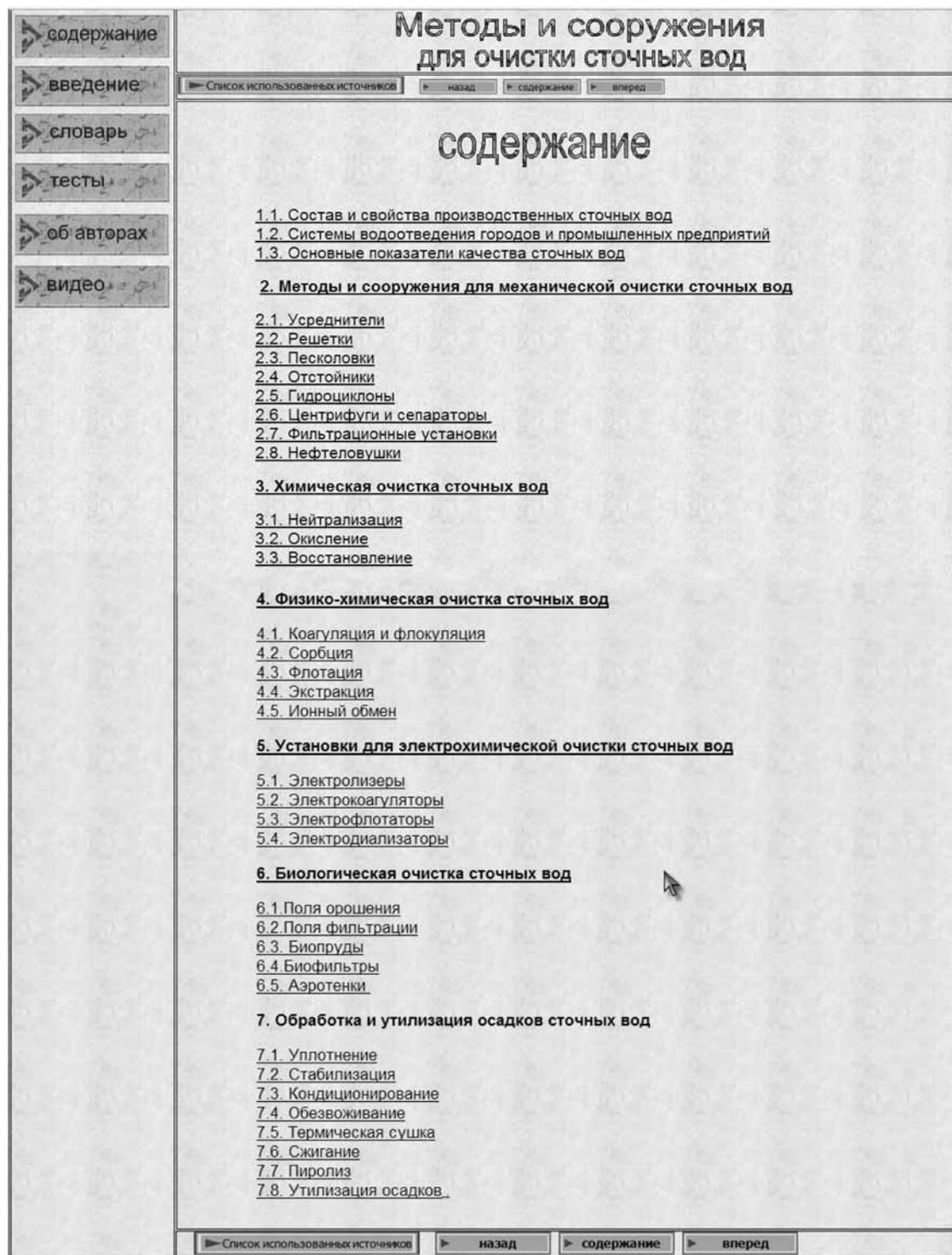


Рис. 2. Структура мультимедийного учебного пособия "Методы и сооружения для очистки сточных вод"

окне имеются кнопки: содержание, вперед, назад, список использованных источников и контекстное меню, которое находится на всех листах пособия и позволяет пользователю вернуться в содержание и пролистать пособие по страницам вперед и назад. В контекстном меню содержатся кнопки: содержание, введение, словарь, тесты, об авторах, видео. Они позволяют пользователю вернуться или просмотреть тот или иной раздел из любого открытого окна.

Текстовая часть учебного пособия включает: общие положения, описание методов очистки сточных вод и очистных сооружений, анимационные рисунки и фотографии, словарь основных терминов и определений. Учебное пособие дает достаточно полное представление о современных методах очистки бытовых и производственных сточных вод и обработки осадков. Подробно описаны механические, химические, физико-химические, биологические, электрохимические методы очистки, а также способы утилизации отходов. Описание очистных сооружений построено по следующей схеме: определение, схема работы, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки.

Ключевые этапы очистки сточных вод **проиллюстрированы** анимированно-динамическими изображениями следующих сооружений: решетки, песколовки, радиального отстойника, гидроциклона, аэротенка. Как правило, эти сооружения трудно рассмотреть на производстве, они вкопаны в землю или вообще закрыты, а схемы в печатных учебниках не дают понимания принципа работы и цикличности действия механизмов, поэтому анимированные картинки 3D графики показывают все сложные аспекты механизма действия (рис. 3).

Второй составной частью рассматриваемого пособия является **учебный фильм** "Очистные сооружения сточных вод". В фильме рассматривается

технологическая схема очистки городских сточных вод на очистных сооружениях канализации, которые являются одним из структурных подразделений города.

Фильм наглядно демонстрирует все этапы очистки сточных вод и преподносит зрителям последовательную работу очистных сооружений: приемной камеры, решеток тонкой очистки, аэрируемых песколовок, радиальных отстойников, аэротенков-вытеснителей, а также сооружения для обработки осадка: илоуплотнители, песковые и иловые площадки. Видеофильм представляет отдельный обучающий элемент, который показывают на практических занятиях. Продолжительность фильма составляет 22 мин, что легко помещается в один аудиторный час, включая комментарии преподавателя и конспектирование студентами основных положений.

Фильм является самой сложной частью работы, по сути, он является отдельным, законченным, обучающим элементом, в нем используется образность и эмоциональный фактор, его демонстрируют на практических занятиях. На базе данного учебного фильма созданы методические указания для выполнения практической работы, студенты рисуют схему очистных сооружений, рассматривают последовательность расположения и принципы их работы.

Съемки фильма заняли 5 часов на предприятии очистных сооружений канализации г. Хабаровска, МУП "Водоканал", после этого описано все увиденное, создан закадровый текст фильма, по плану которого был осуществлен монтаж видеoinформации. Для каждого текстового описания был точно подобран визуальный ряд изображений сооружений, с анимацией. Затем текст был озвучен диктором, записан и соотнесен с выбранными кадрами снятого материала, добавлены титры.

В фильме рассматривается технологическая схема очистки городских сточных вод на очистных

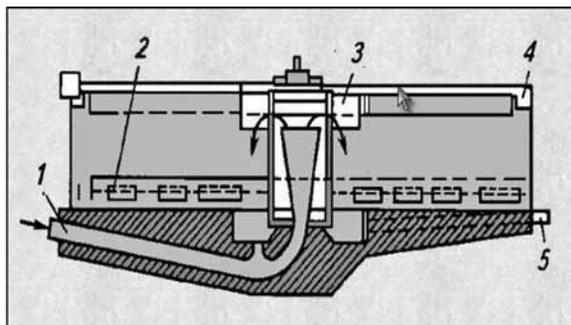


Рис. 3. Пример демонстрации в учебном пособии фотографий и схемы очистного сооружения — радиального отстойника: 1 — труба для подачи воды; 2 — скребки; 3 — распределительная чаша; 4 — водослив; 5 — отвод осадка

сооружениях канализации г. Хабаровска, которые являются одними из крупных цехов МУП "Водоканал". Очистные сооружения были запущены в работу в 1983 г., и по сей день они остаются крупнейшими на Дальнем Востоке, обеспечивая высокую степень биологической очистки сточных вод. По большинству основных показателей эффект очистки стоков составляет от 90 до 95 %. Производительность очистных сооружений — 220 тыс. м³/сут., что на сегодняшний день для города Хабаровска является недостаточным.

Следующим элементом учебного пособия является электронный тест, который входит в фонд оценочных средств знаний студентов. Тест служит для мониторинга текущей успеваемости студентов и осуществления промежуточной аттестации по предмету, охватывает учебный материал по рассматриваемой теме. Тест состоит из 167 контрольно-измерительных материалов, задания представлены в закрытой форме и разбиты по отдельным разделам. Тест синтезирует знания по разделам изучаемого модуля дисциплины, его вопросы требуют размышления, установления связей между отдельными понятиями, закономерностями, поиска дополнительной информации. Это позволяет студентам получить качественное и целостное представление о рассматриваемой области инженерной деятельности. Представленные тесты могут работать как в тренировочном, так и в контролирующем режимах. Результатом проведения тестирования является получение аттестации по данной теме.

Практика применения. Рассматриваемое мультимедийное учебное пособие "Методы и сооружения для очистки сточных вод" используется в обучении студентов с 2008 г. по настоящее время в течение 14 семестров для инженеров-экологов по специальности 280201 "Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов" [9] и также по направлению подготовки 022000 "Экология и природопользование" в нескольких вузах страны: ТОГУ, КубГУ, Дальневосточном федеральном университете, Сахалинском государственном университете.

Применение электронного мультимедийного пособия придает образовательному процессу новые качества. Благодаря сочетанию элементов информационных и образовательных технологий можно привить обучаемым навыки активного самостоятельного овладения знаниями, самоконтроля и самодисциплины, сориентировать их на практическое применение полученных знаний в дальнейшей профессиональной деятельности.

Мультимедийное учебное пособие используется для преподавания дисциплин "Промышленная экология", "Техника защиты окружающей среды",

"Техногенные системы и экологический риск", при изучении которых студенты знакомятся с инженерными методами и средствами защиты окружающей среды от промышленных загрязнений. Учебное пособие удобно и грамотно преподносит учебный материал и используется как пример на курсах "Технологии создания электронных образовательных ресурсов" для преподавателей высших учебных заведений. На примере этого пособия обучают преподавателей, как создавать инновационные образовательные ресурсы для высшей школы [9].

Применение данного пособия имеет ряд плюсов: готовый информационный продукт используется для обучения студентов и как самостоятельный учебный продукт реализуется в другие высшие учебные заведения; сокращает время и улучшает качество методического обеспечения дистанционных технологий образования; способствует экономии средств учреждения на выездных сессиях; имеет форму издания компактную и экономичную при сохранении полноты, наглядности и эффективности предоставления учебной информации (по сравнению с печатными изданиями); повышает оперативность контроля знаний студентов, а значит сокращает время работы преподавателей высшей категории (профессоров, доцентов); уменьшает расходы и время на проведение натуральных экскурсий и демонстраций; позволяет экономить средства на издание и переиздание учебного пособия.

Практика применения мультимедийного учебного пособия с элементами видеозаписи в учебном процессе показала его положительные стороны: пособие обеспечивает высокий уровень восприятия информации — эмоциональный и визуальный; дает более наглядное, глубокое, всестороннее рассмотрение процессов, принципов действия различных устройств и всего механизма очистки сточных вод в целом; применение контрольно-измерительных материалов повышает активность и заинтересованность обучающихся; активизирует самостоятельные формы обучения; распространение мультимедийного пособия среди образовательных учреждений и организаций способствует стандартизации образования в стране; дает целостное восприятие и понимание задач на основе графических моделей визуализации; искусственная интеллектуальная компьютерная среда создает возможности для формирования новых творческих и умственных способностей обучающихся.

Обсуждение и выводы. Рассмотренное мультимедийное учебное пособие в полной мере удовлетворяет критериям высокого качества электронных образовательных ресурсов: традиционным



и инновационным. К традиционным критериям оценки учебного пособия относятся: соответствие программе и стандарту обучения; научная обоснованность представляемого материала, т. е. соответствие современным знаниям по предмету; соответствие единой методике обучения "от простого к сложному"; соблюдение последовательности представления материалов; отсутствие фактографических ошибок, аморальных, неэтичных компонентов, оптимальность технологических качеств учебного продукта (например, качество полиграфии, иллюстраций).

К инновационным качествам рассматриваемого учебного пособия относятся: обеспечение всех компонентов образовательного процесса (получение информации, практические занятия, аттестация); интерактивность, которая обеспечивает резкое расширение сектора самостоятельной учебной работы за счет использования активно-деятельностных форм обучения; возможность удаленного (дистанционного), полноценного обучения (подразумевает реализацию в домашних условиях, в сети Интернет, библиотеке, т. е. вне учебной аудитории таких видов учебной деятельности, которые раньше можно было выполнить только в университете).

Электронный образовательный ресурс — предлагаемое учебное пособие высокого качества обладает инновационными свойствами и следующими педагогическими инструментами: интерактив; мультимедиа (аудиовизуальное представление фрагмента реального или воображаемого мира); моделинг (имитационное моделирование с аудиовизуальным отражением изменений сущности, вида, качеств объекта); коммуникативность (обеспечивается телекоммуникациями); производительность (в данном случае — производительность труда пользователя) [5, 9, 10].

Таким образом, разработанное мультимедийное учебное пособие с элементами видеозаписи, относящееся к электронным образовательным ресурсам нового поколения, позволяет активизировать учебный процесс, делает его более наглядным, проблемным, дает возможность обучающимся ознакомиться с уникальной информацией в сфере очистки сточных вод, способствует улучшению восприятия материала, формированию профессиональных умений и навыков, развивает профессиональный интерес и в целом повышает качественный уровень подготовки специалистов в области экологии и охраны окружающей среды.

Получаемая студентом информация — звуковая и визуальная — взаимно дополняется и обогащается, формируя единый информационный поток. Внедрение подобных инновационных образовательных ресурсов в учебный процесс

способствует повышению уровня дистанционного обучения за счет совершенствования организации самостоятельной работы.

Однако современным электронным образовательным ресурсам (ЭОР) присущи и некоторые недостатки, такие как: высокая трудоемкость процесса разработки; необходимость привлечения профессиональных программистов; невозможность внесения изменений без привлечения программистов; существенная зависимость дидактического качества сценария обучения от педагогической квалификации разработчиков [9, 10]. Для разрешения этих проблем необходимо создание новых программ по производству электронных учебников, фильмов и тестов таким образом, чтобы простой преподаватель мог набрать текст учебника, создать оценочные средства, разместить фотографии и видеоряд в одном месте и получить в результате электронный мультимедийный образовательный ресурс. Это увеличит творческий потенциал преподавателей и сократит время и деньги на создание таких ресурсов.

На данный момент широко применяются инструментальные программные комплексы двух типов: программные средства общего или специального назначения. К первой группе можно отнести программы Power Point, Adobe Acrobat и ряд других. Однако возможности пакетов программ общего назначения ограничены с точки зрения создания функционально полноценных ЭОР. Например, в Power Point — это лишь представление (презентация) учебного материала с преимущественно линейной навигацией. Здесь нет возможности обеспечить произвольную навигацию по учебному материалу, а также подготовку интерактивных упражнений для самоконтроля и тренинга. Эти возможности обеспечиваются, как правило, в специальном программном инструментарии, называемом авторскими системами.

Программные средства специального назначения, сложные для работы, требуют обучения, специальной подготовки и наличия опыта. Это графические программы, предназначенные для работы с графическими изображениями. К ним относятся редакторы растровой и векторной графики (Adobe Photoshop), программы обработки трехмерной графики 3D-редакторы (3d Max), а также программы по обработке видимого изображения (Studio). Все эти программы разрознены, сложны в использовании, а универсального средства — конструктора для создания инновационных электронных образовательных ресурсов пока нет.

В заключение необходимо отметить, что мультимедийные электронные образовательные ресурсы активизируют все виды учебной деятельности

студента: мыслительную, речевую, визуальную, память, что ускорят процесс понимания материала. Индивидуальная работа с мультимедийными образовательными ресурсами способствует развитию самостоятельности, приучает к точности, аккуратности, последовательности действий, развивает способности к анализу и обобщению. Электронные ресурсы облегчают усвоение абстракций, позволяя их конкретизировать в виде наглядных образов: схем, моделей, рисунков, видео. При этом более полно реализуются принципы и методы развивающего обучения. Стимулируются мыслительная деятельность обучаемых, творческая активность. Максимально удовлетворяются познавательные потребности.

Опыт показал, что используя данные образовательные ресурсы, студенты глубже вникают в суть вопроса, у них появляется интерес к предмету, они более активно пользуются учебной и технической литературой. Мультимедийные технологии способствуют повышению роли самообучения студентов. Поэтому главная задача таких электронных ресурсов состоит в том, чтобы пробудить умственные способности обучающихся к самостоятельности и сообщить им привычку к ней, указывая направление изучения.

Список литературы

1. Петрова Е. А. Мультимедийное учебное пособие // Высшее образование в России. — 2011. — № 2. — С. 154–156.
2. Дьяченко Л. Г. Практика применения мультимедийных технологий в политехническом образовании // Вестник Ставропольского государственного университета. — 2009. — № 5. — С. 141–146.

3. Долженко А. Б., Сварчевская Т. В. Мультимедийное учебное пособие "Механика" для иностранных учащихся подготовительных отделений университетов // Вестник Тульского государственного университета. Серия современные образовательные технологии в преподавании естественно-научных дисциплин. — 2014. — № 1 (13). — С. 51–54.
4. Тихонов А. И., Дюньков А. С. Электронный учебник "История электроники" // Навигатор в мире науки и образования. — 2012. — № 4–7 (20–23). — 397 с.
5. Использование мультимедийных средств при обучении студентов технических университетов / М. А. Назаренко, Т. И. Акимова, Л. С. Духнина, Е. В. Задумалова, А. Е. Калугина, Н. В. Киреева, А. А. Лебедин, Л. А. Николаева, О. П. Ткачева, Т. В. Тюпикова // Международный журнал экспериментального образования. — 2014. — № 3–2. — С. 112–113.
6. Дьяченко В. В., Дьяченко Л. Г. Роль мультимедийных технологий в образовании на примере дисциплины "Науки о Земле" // Безопасность жизнедеятельности. — 2003. — № 9. — С. 41–45.
7. Дьяченко Л. Г. Мультимедийные технологии как средство совершенствования профессиональной подготовки инженеров-экологов (на примере дисциплины "Науки о Земле") 13.00.08 — Теория и методика профессионального образования // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук. — Ульяновск, 2009.
8. Приказ Министерства образования и науки РФ от 22 декабря 2009 г. № 795 "Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 022000 Экология и природопользование (квалификация (степень) "бакалавр").
9. Яцевич Т. А., Леган М. В. Об актуальности использования мультимедийных электронных образовательных ресурсов в образовательном процессе технических вузов // Инновации в образовании. — 2013. — № 11. — С. 133–143.
10. Солодовник Е. В. Электронные образовательные ресурсы в системе электронного обучения в вузе // Проблемы высшего образования. — 2014. — № 1. — С. 279–282.

A. G. Byankin, Associate Professor, e-mail: byankin.a.g@mail.ru,
Kuban State University, Krasnodar

Innovative Interactive University Teaching Methods as Exemplified by the Multimedia Teaching Aid for Students of Ecology

The research provides analysis of creation and implementation experience of innovative interactive learning resources in university education as exemplified by the multimedia teaching aid "Methods of and facilities for waste water treatment". The teaching aid is a DVD with multimedia basis. The research describes structure, production method thereof, experience of implementation thereof in teaching ecology subjects students of "Ecology and natural resources management" for degree of specialist and bachelor and contains quality assessment of this electronic learning resource.

Keywords: *interactive teaching methods, multimedia teaching aid, educational film, electronic educational resource, waste treatment facilities, education in ecology, bachelor, student, ecology and natural resources management*



References

1. **Petrova E. A.** Multimedia study guide. *Higher education in Russia*. 2011. No. 2. P. 154–156.
2. **Dyachenko L. G.** Practice of application of multimedia technologies in Polytechnic education. *Bulletin of the Stavropol state University*. 2009. No. 5. P. 141–146.
3. **Dolzhenko A. B., Svarchevskaya T. V.** Multimedia textbook "Mechanics" for foreign students of preparatory departments of universities. *Bulletin of the Tula state University. A series of modern educational technologies in teaching of natural-scientific disciplines*. 2014. No. 1 (13). P. 51–54.
4. **Tikhonov A. I., Dunkov A. S.** Electronic textbook "History of electronics". *Navigator in the world of science and education*. 2012. No. 4–7 (20–23). 397 p.
5. **Use of media in teaching students of technical universities / M. A. Nazarenko, T. I. Akimova, L. S. Dukhnina, E. V. Zaduvaylova, A. E. Kalugina, N. V. Kireeva, A. A. Lebedin, L. A. Nikolaeva, O. P. Tkacheva, T. V. Tyupikova.** *International journal of experimental education*. 2014. No. 3–2. P. 112–113.
6. **Dyachenko V. V., Dyachenko L. G.** The Role of multimedia technologies in education on the example of discipline "Earth Science". *Life Safety*. 2003. No. 9. P. 41–45.
7. **Dyachenko L. G.** Multimedia technology as a means of improving the training of environmental engineers (on the example of discipline "Earth Science") 13.00.08 — theory and methodology of professional education. *Thesis abstract on competition of a scientific degree of candidate of pedagogical Sciences*. Ulyanovsk, 2009.
8. **Order of the Ministry of education and science of the Russian Federation of December 22, 2009 No. 795** "On approval and enactment of Federal state educational standard of higher professional education in the direction of training 022000 Ecology and environmental management (qualification (degree) "bachelor")".
9. **Yatsevich T. A., Legan M. V.** On the relevance of the use of multimedia electronic educational resources in educational process of technical high schools. *Innovations in education*. 2013. No. 11. P. 133–143.
10. **Solodovnik E. V.** Electronic educational resources for e-learning in higher education. *Problems of higher education*. 2014. No. 1. P. 279–282.

УДК 378.018.43:004.9

С. П. Игнатъев, канд. техн. наук, доц. кафедры, e-mail: ignatevsp@mail.ru,
Ижевская государственная сельскохозяйственная академия

Опыт использования дистанционного обучения по дисциплине "Безопасность жизнедеятельности"

Статья посвящена анализу опыта использования виртуальной обучающей среды moodle при обучении студентов по дисциплине "Безопасность жизнедеятельности". Выявлены преимущества модульной объектно-ориентированной динамической обучающей среды. Определены проблемные моменты использования дистанционной формы обучения и предложены способы решения этих проблем.

Ключевые слова: модульная объектно-ориентированная динамическая обучающая среда, анализ, преимущества, недостатки, контроль, раздел, лекция, задание, электронный семинар

Вопрос о внедрении и активном использовании дистанционного обучения актуален. Поскольку еще в Стратегии развития информационного общества Российской Федерации, утвержденной в феврале 2008 г., говорится о расширении использования информационных и телекоммуникационных технологий для развития новых форм и методов обучения, в том числе дистанционного образования как о направлении реализации стратегии в области повышения качества образования [1]. Указанная стратегия получила свое развитие в Федеральном законе от 29.12.2012 № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" [2], ст. 16 которого освещает вопросы реализации образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Данный вектор развития образования в нашей стране затрагивает

интересы международного сотрудничества, о чем говорится в концепции участия Российской Федерации в объединении БРИКС, утвержденной президентом РФ в 2013 г. [3].

Дистанционное обучение становится одной из популярных форм организации учебного процесса. По мнению преподавателей дистанционных форм обучения [4], данная форма имеет ряд преимуществ: гибкий график обучения; возможность обучения слушателя из любой точки мира; дистанционный формат обучения может быть использован как дополнительный к очной форме.

Список преимуществ с учетом двухлетнего опыта работы с виртуальной обучающей средой moodle можно дополнить. Во-первых, она позволяет общаться со студентами в форме электронных сообщений, популярной в молодежной среде. Электронные сообщения можно рассылать не только одному

пользователю, но и группе студентов, одновременно изучающих курс или длительное время не проявляющих активности в учебном процессе. Сообщения поступают студентам не только в системе дистанционного обучения, но и приходят на электронную почту, адрес которой указывается пользователями при регистрации. Таким образом, эта система обучения предоставляет преподавателям дополнительный канал коммуникации со студентами.

Технология дистанционного обучения предоставляет возможность работать с ней любому пользователю вне зависимости от его физических возможностей и семейных обстоятельств, следовательно, при ее использовании учебный процесс становится более доступным.

Технология обучения с использованием среды moodle дает возможность преподавателю четко контролировать работу пользователей в системе, позволяя отслеживать сколько раз, когда и с каким результатом был изучен лекционный материал, выполнены тестовые задания. Результат работы студента предстает перед преподавателем в наглядной форме и при желании может быть им использован как аргумент при определении оценки студента по результатам освоения курса.

Технология электронного обучения позволяет формулировать задания не привязываясь к временному интервалу продолжительности пар. Студент получает не просто галочку за пребывание в учебной аудитории во время занятий, а оценку за выполненную работу. Таким образом исключается пассивное наблюдение за учебным процессом.

В среде moodle имеется такой инструмент, как электронный семинар. Данный ресурс предоставляет возможность более глубоко вовлекать пользователей в учебный процесс, позволяя студентам не только отправлять выполненные задания на проверку, но и участвовать в оценке представленных на проверку работ по сформулированным преподавателем критериям. Преподаватель же имеет возможность оценивать работу студентов не только как пользователей, высылающих задание на проверку, но и выставлять оценки за взаимную, перекрестную проверку отправленных работ. Использование электронных семинаров позволяет вовлекать в учебный процесс студентов "молчунов", которые по ряду причин не проявляют активности во время аудиторных семинарских занятий. Следовательно, выстраивание учебного процесса с использованием дистанционных технологий делает его более интерактивным.

Система дистанционного обучения помогает преподавателю анализировать результаты

контроля знаний студентов, проводя статистическую обработку итогов тестирования. В результате можно корректировать содержание методических материалов, выложенных в системе, и модернизировать фонды оценочных средств, добиваясь большей результативности в освоении дисциплины. Совершенствование оценочных средств студентов, обучающихся по экономическим направлениям, привело к повышению результативности итогового контроля знаний, что показано на рис. 1.

Электронную обучающую среду можно использовать как библиотеку методических разработок, учебных пособий и нормативных документов, необходимых для успешного освоения дисциплины.

Важно использование элементов дистанционного обучения при работе со студентами заочниками, так как доля аудиторных занятий при заочной форме обучения составляет в среднем 25 % от доли аудиторных занятий студентов очной формы обучения, остальное же время отводится на самостоятельную работу студентов. Результатом этой работы чаще всего является контрольная, ответы на вопросы которой, как правило, студентами просто скачиваются из интернета и распечатываются. Более 75 % студентов — не считают зазорным "списывать курсовые, дипломы из интернета" [5]. В результате проверки таких самостоятельных работ объективность оценки знаний студента страдает. Интерактивная электронная обучающая среда повышает качество подготовки данной категории студентов.

Большое количество проблем у студентов возникает по причине пропусков занятий. По данным новосибирских исследователей 26 % российских студентов несколько раз в месяц пропускают занятия без уважительной причины; 53 % делают это несколько раз в семестр; только 21 % учащихся не позволяют себе пропускать занятия. При этом лидерами в списке непосещаемых предметов стали философия (18 %), безопасность жизнедеятельности (14 %) и физкультура (13 %) [6]. Впоследствии студенты-прогульщики точно так же,

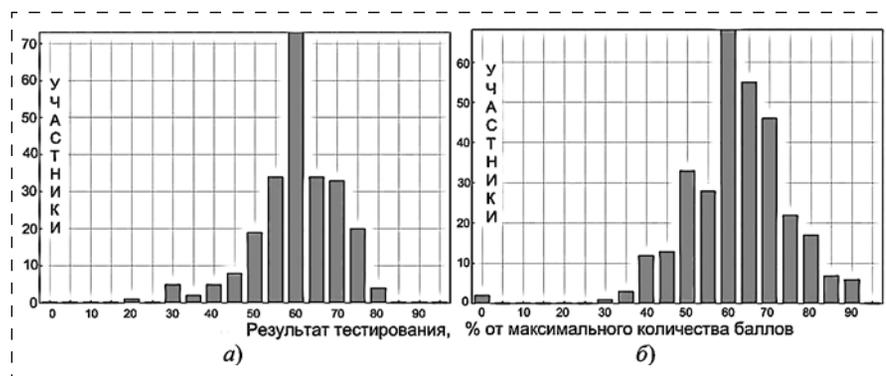


Рис. 1. Результаты итогового контроля знаний студентов экономических направлений: а — 2014 год; б — 2015 год

как и дисциплинированные студенты, надеются на успешную сдачу итогового контроля знаний и здесь нередко возникают конфликтные ситуации между студентами и преподавателем. Решает данную проблему применение интерактивной обучающей среды. Студент самостоятельно осваивает лекционный материал, а преподаватель без усилий контролирует работу студента.

Курс дистанционного обучения по дисциплине "Безопасность жизнедеятельности" изначально разрабатывался для студентов, обучающихся в Ижевской ГСХА по экономическим направлениям. В связи с тем, что основой изучения дисциплины является принцип модульности [7], курс был усовершенствован и в настоящее время приспособлен для направлений "Технология продукции и организация общественного питания" и "Теплоэнергетика и теплотехника". Курс дистанционного обучения состоит из следующих модулей (разделов):

1. Введение в дисциплину.
2. Организационно-правовые вопросы охраны труда.
3. Человек и среда обитания.
4. Производственная санитария.
5. Техника безопасности.
6. Пожарная безопасность.
7. Первая помощь пострадавшим.
8. Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях.

Разделы 1, 3, 6—8 являются универсальными и изучаются всеми студентами вне зависимости от направления подготовки. Информация, представленная в остальных разделах, имеет как универсальный характер, так и специфический, учитывающий особенности работы будущего выпускника.

Для организации учебного процесса с использованием описанной системы в начале обучения размещена главная страница курса, на которой выложены рабочие программы дисциплины, планы дистанционного изучения дисциплины и тесты для итогового контроля знаний. В плане дистанционного изучения дисциплины указаны лекции, которые необходимо прочесть, практические занятия, обязательные для выполнения, а также в каких электронных семинарах необходимо принять участие. Кроме того, главная страница курса используется как доска объявлений для размещения рейтинга студентов, списка студентов, получающих экзамен автоматом, и другой аналогичной информации.

В состав разделов входят следующие структурные единицы: лекции, задания, электронные

семинары, тесты для промежуточного контроля знаний.

Лекционный материал структурирован и доступен для ознакомления частями. Причем каждая страница с теоретическим материалом завершается тестовым заданием. Максимальное количество баллов, получаемых студентом при оценке результатов изучения лекции, равно количеству страниц, на которые она разбита. Результат работы с лекционным материалом может быть проанализирован преподавателем, изучающим полный отчет студента о проделанной работе. Например, анализируя информацию, представленную на рис. 2, можно сделать следующий вывод: студент изучал лекцию дважды; в процессе изучения лекции студент набрал 12,5 баллов из 15 возможных; лекция до конца ни разу не была дочитана, так как студентом было просмотрено только 13 страниц из 15 входящих в состав лекции.

Задания разработаны таким образом, что требуют от студентов выполнять расчеты по методике, имеющейся в скачиваемых файлах, решать ситуационные задачи, давать ответы на вопросы, требующие предварительного изучения рекомендуемой нормативной документации. Формулировка заданий в целях создания вариативности учитывает номер студенческого билета пользователя.

Электронные семинары организуются с целью знакомства студентов с широким кругом вопросов доступной информации. Тематика вопросов вариативна, т. е. учитывает номера студенческих билетов. При подготовке к электронному семинару студенты имеют возможность ознакомиться с инструкцией к семинару, критериями оценки, а также с примерами ранее выполненных работ. Представленные на проверку работы пользователей распределяются между ними для взаимной проверки по критериям, которые приводятся в инструкции.

Раздел 2 "Организационно-правовые вопросы охраны труда"

Лекция: Лекция "Организационно-правовые вопросы охраны труда"

Оценка: 12,50 / 15,00

Попытка: {a}	Количество просмотренных страниц : {a}	Количество правильных ответов: {a}	Время
1	9	7	воскресенье, 1 июня 2014, 22:28
2	13	12	воскресенье, 20 июля 2014, 13:24

Рис. 2. Скриншот с полного отчета деятельности студента

Преподаватель тоже имеет возможность оценить представленные на проверку работы. В фазе оценивания (рис. 3) участники семинара получают две оценки. Первую с учетом мнения всех пользователей, проверяющих работу; вторую — за объективность оценивания проверенных работ.

Основой тестов для промежуточного контроля знаний служат тестовые вопросы, на которые отвечают пользователи во время изучения лекционного материала. Кроме того, с целью проверки качества освоения информации, имеющейся в рекомендуемой для изучения нормативной документации, в тесты включены вопросы, оценивающие эти знания.

Последним разделом курса дистанционного обучения является "Список использованных источников". В данном разделе выложена исходная документация, используемая при разработке курса, гиперссылки на справочные правовые системы для ознакомления с обновленными нормативными документами.

Разработка курса дистанционного обучения завершена в феврале 2013 г.; на начало ноября 2015 г. на курс было записано 980 пользователей. Описанная выше система использовалась для достижения следующих целей:

- изучение дисциплины студентами факультета заочного обучения;
- проработка студентами очниками вопросов, предназначенных для самостоятельного изучения;
- проведение итогового контроля знаний у студентов очной и заочной форм обучения;

- отработка пропущенных занятий студентами очниками;
- подготовка и проведение остаточного контроля знаний;
- агитация студентов для участия в научно-исследовательских работах.

Одним из главных недостатков системы дистанционного обучения является то, что пройти такое обучение за студента может более подготовленный человек, которому первый просто предоставит данные своей учетной записи. Эту ситуацию предотвратить нельзя, но можно элементы дистанционного обучения использовать только в учебном процессе, а итоговый контроль проводить в стенах учебного заведения в присутствии преподавателя. Учебный процесс может быть абсолютно дистанционным только в одном случае, если пользователем курса является человек с ограниченными физическими возможностями. Во всех остальных случаях, если студент по каким-либо причинам не может явиться на экзамен в вуз в соответствии с расписанием, у него имеется возможность согласовать с преподавателем время сдачи экзамена в другое время. При этом используется возможность общения студента и преподавателя посредством сообщений.

В процессе работы со средой дистанционного обучения moodle пришлось столкнуться с такой ситуацией, когда один из студентов заменил персональные данные одного из пользователей, успешно освоившего курс "Безопасность жизнедеятельности". Он пытался выдать чужой отчет о проделанной

Семинар "Средства защиты, применяемые в электроустановках" ?				
Фаза настройки	Фаза представления работ	Фаза оценивания	Фаза оценивания оценок	Закрето
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Задать введение для семинара ✓ Предоставить инструкции для работы ✓ Редактировать форму оценки ✓ Подготовить примеры работ 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Предоставить инструкции по оцениванию ✗ Распределение работ ожидалось: 980 представлено: 53 не размещено: 7 ⓘ Есть по меньшей мере один автор, который еще не представил свою работу ⓘ Разрешить работы, отправленные с опозданием 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Оценки сокурсников итог: 11 ожидается: 2 ⓘ Срок оценивания: среда, 3 декабря 2014, 23:50 (Прошло дней - 329) ⓘ Ограничение времени к Вам не относится 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Вычислить оценки за работы ожидалось: 980 вычислено: 40 ✗ Вычислить баллы за оценивание ожидалось: 980 вычислено: 41 	

Рис. 3. Скриншот работы с электронным семинаром



работе за свой. Указанная проблема была решена службой информатизации учебного заведения следующим образом: теперь студенты, однажды зарегистрировавшись на сайте дистанционного обучения moodle.izhgsha.ru, не имеют возможности переименовать себя.

Дисциплина "Безопасность жизнедеятельности" основана на использовании нормативных документов, в которые вносятся изменения и дополнения. По этой причине интерактивная обучающая среда не может существовать автономно. Если преподаватель, ведущий курс, перестанет обновлять его актуальной информацией, то электронная обучающая среда устареет и не будет выполнять возложенных на нее задач.

В остальном сложности использования дистанционных форм обучения связаны с недисциплинированностью студентов. Эту проблему жестким администрированием системы решить не удастся, поэтому в период, предшествующий итоговому контролю знаний, преподавателю приходится работать более напряженно, что в настоящее время является нормой, а не исключением в зависимости от формы обучения студентов.

Указанные проблемы, связанные с использованием в учебном процессе среды moodle не уменьшают важности преимуществ рассматриваемой технологии обучения. По этой причине популярность использования дистанционных технологий

обучения будет расти вслед за быстро развивающейся информационной средой.

Список литературы

1. **Стратегия** развития информационного общества в Российской Федерации [Электронный ресурс]: утв. Президентом РФ 07.02.2008 г. № Пр-212. URL: локальный, с компьютеров библиотеки Ижевской ГСХА (дата обращения 24.10.2015).
2. **Федеральный закон** от 29.12.2012 № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" [Электронный ресурс]. URL: локальный, с компьютеров библиотеки Ижевской ГСХА (дата обращения 24.10.2015).
3. **Концепция** участия Российской Федерации в объединении БРИКС [Электронный ресурс]. URL: локальный, с компьютеров библиотеки Ижевской ГСХА (дата обращения 24.10.2015).
4. **Пеккер П. Л.** Дистанционное обучение: опыт московских вузов // Человек и образование. — 2015. — № 2. — С. 66—71.
5. **Павлов Б. С.** Девиантная субкультура студенческой аудитории уральского вуза // Экономика региона. — 2014. — № 3. — С. 110—118.
6. **Мандель Б. Р.** Приглашение к дискуссии о причинах прогулов и пропусков занятий // Образовательные технологии. — 2014. — № 1. — С. 102—117.
7. **Игнатьев С. П., Сергеева Е. А.** Внедрение модульного принципа при изучении дисциплины "Безопасность жизнедеятельности" // Современные проблемы безопасности жизнедеятельности: настоящее и будущее: материалы III Международной научно-практической конференции в рамках форума "Безопасность и связь" / Под общ. ред. Р. Н. Минниханова. — Казань: Науч. центр безопасности жизнедеятельности, 2014. — Ч. 1. — С. 196—200.

S. P. Ignat'ev, Associate Professor, e-mail: ignatevsp@mail.ru, Izhevsk State Agricultural Academy

Experience of Use of Distance Learning on Discipline "Life Safety"

This article is devoted to the analysis of experience of use of modular object-oriented dynamic learning environment on discipline "Life safety". Merits and demerits of system of distance learning are given. Modes of work in system taking into account its shortcomings are offered.

Keywords: *the modular object-oriented dynamic training environment, the analysis, advantages, shortcomings, control, the section, lecture, task, electronic seminar*

References

1. **Strategy** of development of information society in the Russian Federation. URL: local, from computers of library of the Izhevsk GSHA (date of address 24.10.2015).
2. **The federal law** of 29.12.2012 No. 273-FZ "About education in the Russian Federation". URL: local, from computers of library of the Izhevsk GSHA (date of address 24.10.2015).
3. **Concept** of participation of the Russian Federation in merger of BRICS. URL: local, from computers of library of the Izhevsk GSHA (date of address 24.10.2015).
4. **Pekker P. L.** Distance learning: experience of the Moscow higher education institutions. *Person and education*. 2015. No. 2. P. 66—71.
5. **Pavlov B. S.** Deviant subculture of student's audience of the Ural Higher Education Institution. *Region Economy*. 2014. No. 3. P. 110—118.
6. **Mandel B. R.** The invitation to discussion about the reasons of truanancies and admissions of occupations. *Educational technologies*. 2014. No. 1. P. 102—117.
7. **Ignatyev S. P., Sergeeva E. A.** Introduction of the modular principle when studying discipline "Health and safety". *Modern problems of health and safety: present and future: materials III of the International scientific and practical conference within the forum "Safety and Communication"* / Under the general editorship R. N. Minnikhanova. Kazan: Schien. center of health and safety, 2014. P. 1. P. 196—200.

Актуальные проблемы правового регулирования недропользования в целях снижения негативного воздействия на окружающую среду

Actual Problems of Legal Regulation of Subsoil Use in Order to Reduce the Negative Impact on the Environment

Информация подготовлена по материалам "круглого стола", проведенного 12 ноября 2015 г. Комитетом по полезным ископаемым, природопользованию и экологии Государственной Думы РФ. В обсуждении темы приняли участие депутаты Госдумы, члены Совета Федерации, представители федеральных и региональных органов законодательной и исполнительной власти, коммерческих организаций, экспертного сообщества.

Снижение негативного воздействия недропользования на окружающую среду является на сегодняшний день одной из центральных задач на пути к созданию эффективной системы экологической безопасности. Добычу полезных ископаемых осуществляет минерально-сырьевой комплекс страны, который дает более половины доходов бюджета, почти половину валютных поступлений, и в течение ближайшего десятилетия социально-экономическое развитие страны, ее экспортный потенциал во многом будут определяться состоянием дел в этом секторе экономики. В 2014 г. объем нефтегазовых доходов федерального бюджета страны составил 6,5 трлн руб. (или 48 % от общих доходов федерального бюджета). Доля отраслей топливно-энергетического комплекса в объеме экспорта составила 65 %. Россия занимает второе место по добыче нефти и газа, шестое — по объемам добычи угля (380 млн т/год).

Минерально-сырьевой комплекс, являющийся бюджетобразующей отраслью экономики, выступает своеобразным лидером в списке источников наиболее сильного негативного воздействия на окружающую среду. В связи с этим экологическая эффективность недропользования во многом определяет и экологическую эффективность экономики России в целом, поскольку на долю добычи полезных ископаемых приходится 1/3 объемов выбросов загрязняющих атмосферу веществ (в 2014 г. это 5 млн т), при общих объемах выбросов от стационарных источников 17 млн т, а экологический ущерб от разлива нефти и нефтепродуктов сопоставим с получаемой нефтяными компаниями прибылью. Несмотря на то что с 1991 г. в действующем законодательстве определены нормы соблюдения экологической безопасности, на протяжении 25 лет все эти нормы недропользователями нарушаются. Вот почему тема круглого стола исключительно актуальна.

Особого внимания требуют также вопросы загрязнения атмосферного воздуха попутным

нефтяным газом (ПНГ) и продуктами его сжигания. Так, доля используемого ПНГ за первое полугодие 2015 г. составила в среднем 86,5 %. Это свидетельствует о том, что, несмотря на уже принятые законодательные решения, снижение объемов сжигания ПНГ не достигло заданных целевых показателей в 95 % утилизации (*прим. ред. — эти проблемы подробно обсуждались на страницах журнала "Безопасность жизнедеятельности"*).

Что касается других данных по ежегодным объемам образования отходов, то тут добыча полезных ископаемых вообще вне конкуренции — 4,8 млрд т в 2014 г., что составляет 93 % от общих объемов образования отходов, равных 5,2 млрд т.

Объем сточных вод при осуществлении недропользования является величиной настолько значительной, что в общей массе стоков ею можно пренебречь. Однако в части негативного воздействия этих стоков на водные объекты вопросы предотвращения и ликвидации аварийных ситуаций, сопряженных с загрязнением водных экосистем добываемым сырьем, являются исключительно актуальными. Экологический ущерб, наносимый лишь одними разливами нефти и нефтепродуктов, уже сопоставим с объемами прибыли, получаемой от реализации добытой нефти и нефтепродуктов. Ситуация осложняется большим количеством и протяженностью линейных объектов — источников риска загрязнения окружающей среды. Только одних промышленных трубопроводов в реестре опасных производственных объектов зарегистрировано свыше 1700 общей протяженностью в 285 тыс. км. При этом количество известных аварий, связанных с разливами нефти и нефтепродуктов на опасных производственных объектах постоянно увеличивается. А сколько фактов аварий скрывается?

По экспертным оценкам из 25 тыс. аварийных разливов нефти в поле зрения надзорных органов попадает лишь 1/5 часть. В результате аварийных разливов нефти на месторождениях ежегодно



в окружающую среду поступает от 50 тыс. до 1,5 млн т нефти и пластовых вод. В этом случае загрязнению подвергается почвенно-растительный покров на территории площадью более 10 тыс. га.

При разливах нефти в акваториях ситуация усугубляется еще и тем, что нефтяное пятно в водной среде мигрирует. Уже через 1—2 дня, при слабой материально-технической базе Росприроднадзора (отсутствии природоохранного флота, недостаточном оснащении аналитических лабораторий) идентифицировать принадлежность нефтяного пятна к тому или иному объекту не представляется возможным.

Вопрос ликвидации последствий аварий является актуальным не только для энергетических полезных ископаемых. Например, когда в г. Березники Пермского края (2006 г.) произошла техногенная авария, вызванная затоплением Первого рудника Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей, затраты на ликвидацию последствий этой аварии составили 7,8 млрд руб. и это без учета ущерба от потери утраченных полезных ископаемых. Таких "горячих точек" на всей территории России немало. Например:

- обострилась ситуация, связанная с разработкой Еланского и Елкинского медно-никелевых месторождений в Новохоперском районе Воронежской области. Последствия таких работ могут губительно сказаться на сохранении биоразнообразия государственного Хоперского заповедника;

- не простая ситуация складывается вокруг строительства рудника (шахты) и обогатительной фабрики по добыче и переработке калийно-магниевых солей в границах пос. Нивенское Багратионовского района Калининградской области;

- на территории национального парка "Бузулукский бор" до сих пор расположены буровые скважины, техническое состояние которых представляет собой реальную угрозу для населения и окружающей среды;

- на территории Сосновского района Челябинской области планируется строительство горно-обогатительного комбината. Государственная экологическая экспертиза проекта была завершена 3 ноября 2015 г. Вместе с тем реализация проекта вызывает немалые опасения общественности, в том числе связанные с большой вероятностью загрязнения основного источника питьевого водоснабжения региона;

- многие другие.

Безусловно, не все хозяйствующие субъекты демонстрируют безответственный подход к организации и осуществлению своей деятельности. Ярким примером выступает Республика Татарстан, в Нижнекамском районе которой действует предприятие ОАО "ТАНЕКО" — одно из крупнейших комплексных нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий в центральной части России. Продукция предприятия включает более 18 видов продуктов переработки нефти — от

моторных топлив европейского качества, дизельного, судового и авиационного топлива до компонентов сырья для выпуска широкого ассортимента востребованной нефтехимической продукции. При проектировании этого предприятия особое внимание было уделено многоуровневой системе непрерывного экологического мониторинга, которая позволяет предупредить любую аварийную ситуацию в самой начальной стадии ее возникновения. Приборы экологического контроля расположены на каждой установке, между установками, на границе предприятия и на рубеже санитарно-защитной зоны. Для обеспечения защиты водной среды предусмотрены очистные сооружения с полным циклом очистки всех образующихся стоков. Для захоронения не утилизируемых отходов, предотвращения загрязнения почвы предусмотрен специальный полигон, соответствующий современным требованиям.

ОАО "Нижнекамскнефтехим" — одна из крупнейших нефтехимических компаний Европы была основана в 1967 г. и на сегодняшний день она занимает лидирующие позиции по производству синтетических каучуков и пластиков в РФ. В ассортименте выпускаемой продукции — более ста наименований. Особо следует отметить, что на предприятии решена проблема утилизации нефтешламов — отходы перерабатываются до IV класса опасности и в дальнейшем используются в целях рекультивации земель.

В Альметьевском районе Татарстана действует предприятие НГДУ "Елховнефть", в Нурлатском районе — Ашальчинское месторождение высоковязких трудноизвлекаемых битумных нефтей, НГДУ "Нурлатнефть", пункт подготовки воды "Андреевка", объекты мусоропереработки. Все эти объекты представляют собой не только точки экономического роста региона, но и являются образцами экологически и социально ответственного отношения бизнеса к организации производства.

Учитывая изложенное, можно констатировать факт: недропользование является видом экономической деятельности, сопряженным со значительной нагрузкой на окружающую среду, но при ответственном подходе такая нагрузка может быть эффективно минимизирована. Более того, приведенные сведения подтверждают неразрывность вопросов обеспечения экологической и промышленной безопасности в топливно-энергетическом комплексе (ТЭК).

Еще в Законе РСФСР от 19 декабря 1991 года № 2060-1 "Об охране окружающей природной среды" было установлено: "Каждый гражданин имеет право на охрану здоровья от неблагоприятного воздействия окружающей природной среды, вызванного хозяйственной или иной деятельностью, аварий, катастроф, стихийных бедствий". Закрепив данный тезис в числе основных положений, указанный Закон определил также перспективные обеспечивающие

механизмы, такие как наилучшие доступные технологии (внедрение малоотходных и безотходных технологий и производств), рациональное использование ресурсов посредством вовлечения отходов в хозяйственный оборот (использование вторичных ресурсов), экологическое страхование и др.

На протяжении почти четверти века ни один из этих перспективных механизмов так и не был вовлечен в процесс обеспечения качества окружающей среды и промышленной безопасности. Последствия такого положения вещей заметно ощутили на себе миллионы граждан, а окружающая среда на протяжении всего этого времени продолжала испытывать на себе избыточную антропогенную нагрузку.

Наиболее верным процессом реформирования следует считать внедрение в практику давно известных и доказавших свою эффективность механизмов регулирования качества окружающей среды, а именно — стимулирования внедрения наилучших доступных технологий, создания условий для выгодного вовлечения отходов в хозяйственный оборот, задействования механизмов экологического аудита, экологического страхования, экологического образования, а также становления ТЭК и других основных отраслей экономики на рельсы рационального и неистощительного природопользования. Нельзя также упустить из виду проблемы ликвидации накопленного экологического ущерба, ликвидации вреда текущего ущерба, а также охраны почв.

Следует отметить, что процесс постепенного внедрения названных механизмов уже начался. Так, в целях обеспечения экологической безопасности от возможных разливов нефти при ее добыче на шельфе, исключительной экономической зоне и территориальном море с 1 июля 2013 г. вступил в силу Федеральный закон от 30 декабря 2012 г. № 287-ФЗ "О внесении изменений в Федеральный закон "О континентальном шельфе Российской Федерации" и Федеральный закон "О внутренних морских водах, территориальном море и прилегающей зоне Российской Федерации". Указанный закон установил обязанности организаций, осуществляющих деятельность на морских акваториях, принимать соответствующие меры по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов. С 1 июля 2013 г. эксплуатирующая организация обязана выполнять план предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов, предусмотреть финансовое обеспечение мероприятий в рамках данного плана, а также создать систему наблюдений за состоянием морской среды в районе осуществления своей деятельности (в том числе системы обнаружения разливов нефти и нефтепродуктов), системы связи и оповещения о разливах нефти и нефтепродуктов.

Федеральным законом от 28 декабря 2013 г. № 408-ФЗ "О внесении изменений в Закон

Российской Федерации "О недрах" и признании утратившим силу подпункта 3.6 пункта 3 Положения о порядке лицензирования пользования недрами, утвержденного Постановлением Верховного Совета Российской Федерации "О порядке введения в действие Положения о порядке лицензирования пользования недрами", предусмотрены обязательства недропользователей по обеспечению безопасности горных выработок, буровых скважин и иных связанных с использованием недр сооружений, расположенных в границах предоставленного в пользование участка недр.

Кроме того, в 2014 г. принят ряд прорывных по своей сути законодательных инициатив, заложивших основу обеспечения эффективной системы экологической безопасности. Принятие Федерального закона от 21 июля 2014 г. № 219-ФЗ "О внесении изменений в Федеральный закон "Об охране окружающей среды" и отдельные законодательные акты Российской Федерации" позволило более комплексно и системно подойти к вопросам охраны окружающей среды

При подготовке названного Федерального закона была проведена комплексная ревизия понятийного аппарата, сведен к минимуму риск его вольных толкований. Основные принципы охраны окружающей среды дополнены обязательностью финансирования юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями мер по предотвращению и (или) уменьшению негативного воздействия на окружающую среду, устранению последствий этого воздействия. Расширены полномочия органов государственной власти. Дифференцирован подход к применению мер государственного регулирования в отношении объектов хозяйственной и иной деятельности. Правовое воплощение получила новая система нормирования в области охраны окружающей среды. Определено правовое регулирование вопросов внедрения наилучших доступных технологий. Оптимизирована система государственного экологического надзора. Усовершенствован механизм экологической отчетности. Введены реальные механизмы экономического стимулирования. Усовершенствован механизм платы за негативное воздействие на окружающую среду. Пересмотрена административная ответственность. Сделан значительный шаг к возрождению государственной экологической экспертизы.

Данный Закон будет способствовать решению в том числе одной из основных проблем ТЭК — модернизации оборудования. Износ основных фондов на отдельных месторождениях составляет уже более 60 % при среднем сроке эксплуатации более 30 лет. Несмотря на то что в 2013 г. были приняты новые Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, определившие сроки замены трубопроводов (не менее 1 раза в 8 лет), без дополнительных мер экономического стимулирования соблюдение буквы закона для хозяйствующих



субъектов проблематично, ведь размер необходимых для полной модернизации промышленной сети инвестиций составляет более 1,3 трлн руб.

Следует отметить, что не менее важным законодательным решением стал Федеральный закон от 29 декабря 2014 г. № 458-ФЗ "О внесении изменений в Федеральный закон "Об отходах производства и потребления", отдельные законодательные акты Российской Федерации и признании утратившими силу отдельных законодательных актов (положений законодательных актов) Российской Федерации". Благодаря данному законодательному акту удалось создать эффективные экономические стимулы по вовлечению отходов в хозяйственный оборот в качестве вторичных материальных ресурсов. При этом: уточнены полномочия органов исполнительной власти субъектов РФ с целью сокращения количества отходов, направляемых на захоронение; закреплен механизм освобождения хозяйствующих субъектов от платы за негативное воздействие на окружающую среду при размещении ими отходов в объектах, исключающих воздействие на окружающую среду. Реализация этой нормы будет стимулировать создание экологически безопасных объектов размещения отходов. Установлена обязанность производителя продукции утилизировать, обезвреживать или захоранивать произведенную продукцию, утратившую потребительские свойства и, кроме того, устранены несоответствия в понятийном аппарате и многое другое.

Сегодня экономика России испытывает, и это не секрет, немалые стрессы, результатом которых явилось снижение ВВП России за 8 месяцев на 3,8 %. При этом наибольший вклад в отрицательную динамику ВВП внесли обрабатывающие производства — их индекс промышленного производства сократился более чем на 5 %. Кроме того, курс национальной валюты значительно увеличил долг отечественных предприятий по кредитам, взятым за рубежом. Инвестиции в основной капитал предприятий также сильно снизились. В результате снизились покупательская способность и спрос на продукцию.

В таких условиях бизнес вынужден перестраиваться и максимально оптимизироваться, а при этом государство должно эффективно способствовать снижению объективных рисков и оказывать хозяйствующим субъектам действенную поддержку, начиная с ликвидации излишних административных барьеров и заканчивая адресным финансированием. Но, поскольку в современной России государственное управление носит программный характер и отклонение (хоть на один шаг от избранного вектора развития) может привести даже в краткосрочной перспективе к еще большей дестабилизации и последующему краху системы, было заострено внимание на то, что, вне зависимости от кризисных явлений, нормы всех названных выше законодательных актов должны реализовываться в приоритетном порядке.

Отмечалось также, что усилия по совершенствованию системы государственного управления качеством окружающей среды не могут быть ограничены принятыми законодательными решениями. Необходимо эту работу продолжать, внедряя все новые и новые механизмы как на законодательном уровне, так и на уровне подзаконных актов. В связи с этим на первое место ставится вопрос подготовки и принятия, как минимум, 33 актов Правительства Российской Федерации и Минприроды России, без которых Федеральные законы № 219-ФЗ и № 458-ФЗ работать не смогут.

По данным Минприроды России, сегодня уже подготовлен и принят ряд необходимых актов для реализации этих законов. К числу таких актов относятся:

— Постановление Правительства Российской Федерации от 16 апреля 2015 г. № 365, приведшее Положение о Федеральной службе по надзору в сфере природопользования в соответствие изменившемуся законодательству;

— Распоряжение Правительства Российской Федерации от 8 июля 2015 г. № 1316-р, утвердившее перечень загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды;

— Постановление Правительства Российской Федерации от 28 сентября 2015 г. № 1029, утвердившее критерии отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий и, соответственно, критерии, на основании которых определяется перечень объектов, подлежащих федеральному государственному экологическому надзору;

— Распоряжение Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2014 г. № 2674-р, утвердившее перечень областей применения наилучших доступных технологий;

— Постановление Правительства Российской Федерации от 23 декабря 2014 г. № 1458, утвердившее Порядок определения технологии в качестве наилучшей доступной технологии, а также разработки, актуализации и опубликования информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям;

— Постановление Правительства Российской Федерации от 21 сентября 2015 г. № 999, утвердившее Положение о межведомственной комиссии по рассмотрению программ повышения экологической эффективности.

Данная работа еще не завершена. Решения целого спектра важнейших вопросов все еще не обрели форму нормативного акта, включая:

— порядок разработки, установления и пересмотра нормативов качества окружающей среды;

— правила исчисления, взимания и корректировки платы за негативное воздействие на окружающую среду, осуществления контроля за правильностью ее исчисления, полнотой и

своевременностью внесения и определения ставок платы за негативное воздействие на окружающую среду и коэффициентов к ним;

— порядок создания и ведения государственного реестра объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду;

— порядок разработки методик расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными источниками;

— перечень источников, подлежащих контролю посредством автоматических средств измерений;

— требования к содержанию программ производственного экологического контроля;

— правила разработки плана мероприятий по охране окружающей среды и программ повышения экологической эффективности;

— ставки экологического сбора по каждой группе товаров, подлежащих утилизации;

— порядок создания, эксплуатации и модернизации единой государственной информационной системы учета отходов.

Насколько проработанными будут эти акты, зависит половина успеха уже принятых законодательных решений. Действовать необходимо эффективно, учитывая тот большой объем экологических проблем, с которым сейчас подошли к текущему этапу развития нормативной правовой базы.

В решении этих проблем важную роль играют и ряд других вопросов, законодательное решение которых еще предстоит закрепить. Прежде всего, речь идет об экологическом образовании и о подготовке квалифицированных кадров. Из года в год сокращается количество профессиональных образовательных организаций, осуществляющих подготовку квалифицированных рабочих (в 1995 г. было 4166 организаций, в 2013 г. — 1217). В связи с этим одним из наиболее перспективных механизмов обеспечения эффективной правоприменительной практики является развитие экологического образования, подготовки квалифицированных кадров, повышения квалификации и культуры производства работников, уже занятых на наших предприятиях. Без наличия у граждан достаточного объема знаний в области охраны окружающей среды, без сформированного в обществе экологического мировоззрения, ни одно из законодательных решений не будет в достаточной степени эффективно реализовываться.

К примеру, в свете реализации Федерального закона № 219-ФЗ обеспечить эффективный перевод абсолютного большинства отраслей экономики на рельсы наилучших доступных технологий при отсутствии специалистов, обладающих всей полнотой знаний в этой новой для России области, просто невозможно. Принимая во внимание сроки вступления в силу отдельных положений данного федерального закона необходимо уже сегодня принимать решения, связанные с перспективным кадровым обеспечением экономики.

В свете реализации Федерального закона № 458-ФЗ обеспечить должный уровень эффективности новой системы обращения с отходами также не представляется возможным без развития экологической культуры наших граждан.

Более того, в контексте рассматриваемой темы нельзя не обратить внимание на нехватку профессиональных специалистов аварийно-спасательных служб. Силы и средства аварийно-спасательных формирований, привлекаемых недропользователями для локализации и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов, зачастую не приведены в соответствие с "Нормами минимальной оснащенности аварийно-спасательных формирований силами и средствами для проведения работ по локализации и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов", разработанными ВНИИ ГОЧС (ФЦ) совместно с РГУ нефти и газа им. Губкина.

На территории РФ действует около 2000 профессиональных аварийно-спасательных формирований, осуществляющих аварийно-спасательные работы по локализации и ликвидации последствий аварийных разливов нефти и нефтепродуктов. При этом у многих профессиональных аварийно-спасательных формирований (ПАСФ) заключены договоры на обслуживание десятков, а иногда и сотен предприятий, эксплуатирующих опасные производственные объекты.

Таким образом, формирование экологической культуры, развитие экологического и профессионального образования является одной из основополагающих задач на пути к достижению стратегической цели государственной политики в области экологического развития — решению социально-экономических задач, обеспечивающих экологически ориентированный рост экономики, сохранение благоприятной окружающей среды, биологического разнообразия и природных ресурсов для удовлетворения потребностей нынешнего и будущих поколений, реализации права каждого на благоприятную окружающую среду, укреплению правопорядка в области охраны окружающей среды, обеспечению экологической и промышленной безопасности.

Сегодня не менее пристального внимания заслуживают вопросы развития экологического аудита и связанной с ним деятельностью, как логичного продолжения выбранного вектора развития государственной политики в области охраны окружающей среды и промышленной безопасности. Повышение роли экологического аудита, перевод его в четко регламентированное правовое русло, позволит создать не только дополнительные механизмы охраны окружающей среды и обеспечить рациональное природопользование, но и дать хозяйствующим субъектам новые эффективные инструменты оптимизации производственных и бизнес-процессов, повысить эффективность модернизации основных фондов и обеспечить промышленную безопасность.



В контексте обеспечения экологической безопасности недропользования особое значение приобретает вопрос развития правового регулирования охраны почв, как одного из стратегически важных компонентов природной среды. Еще велики риски невыполнения недропользователями своих обязанностей по рекультивации нарушенных и загрязненных земель, в том числе по причинам пробелов в нормативно-технической базе, которые также необходимо оперативно ликвидировать.

Эти вопросы были подробно рассмотрены Высшим экологическим советом Государственной Думы РФ в мае 2014 г. Участники заседания единогласно поддержали скорейшее внесение соответствующего законопроекта в Государственную Думу. Кроме того, до сих пор остаются не разрешенными вопросы ликвидации накопленного экологического ущерба. Риски экологического характера при выводе объектов недропользования из эксплуатации связаны в первую очередь с брошенными объектами горных работ — шахтами, карьерами, отвалами, скважинами, шламовыми амбарами и иными объектами накопленного экологического ущерба, в том числе в "советский период". Ненадлежащая консервация или ликвидация горнодобывающих объектов и предприятий влечет за собой значительные экологические риски. Основной проблемой при этом является то, что обязательства недропользователей по выполнению полного комплекса ликвидационных работ надлежащим образом не подкреплены ни со стороны нормативной правовой базы, ни со стороны материально-технической базы.

Несмотря на существование утвержденных проектов консервации и ликвидации, в ряде случаев средств на эти мероприятия в достаточном объеме не выделяется. Наиболее критическая ситуация складывается при банкротстве горного предприятия: в этих случаях такие объекты просто остаются без должного внимания и финансирования, а меры по консервации и ликвидации не проводятся.

Далее, необходимо обратить внимание на развитие системы экологического страхования, поскольку в перспективе использование этого механизма

позволит сократить бюджетные ассигнования на предупреждение и ликвидацию негативных последствий хозяйственной деятельности на окружающую среду и снизить риск возникновения чрезвычайных ситуаций.

Нельзя не оценивать, какую значительную роль в снижении негативного воздействия на окружающую среду абсолютного большинства отраслей экономики играют общественные экологические организации и другие объединения граждан. Инструменты общественного экологического контроля неоднократно подтверждали свою эффективность. Комитет по природным ресурсам, природопользованию и экологии всегда приветствует тех, кто занимает активную позицию в вопросах охраны окружающей среды, борется и отстаивает интересы природы.

И в заключение. В принятом Государственной Думой федеральном бюджете на 2016 г. расходы на реализацию Государственной программы "Охрана окружающей среды" на период 2012—2020 гг. предложены в размере 33,4 млрд руб. По сравнению с плановыми объемами финансирования, заложенными в бюджете на 2015—2017 гг., размеры бюджетных ассигнований уменьшены на 2,4 млрд руб. По этому поводу председатель Комитета по природным ресурсам, природопользованию и экологии Государственной Думы РФ В. В. Кашин сказал: "Несмотря на то, что такое сокращение расходов оправдывается применением общих подходов к формированию Бюджета, Комитет заявляет, что экономить на вопросах охраны окружающей среды, финансировать природоохранные мероприятия по остаточному принципу — в корне неверное решение, влекущее за собой серьезные последствия".

Заслушав и обсудив выступления, участники "круглого стола" рекомендовали Федеральному Собранию считать законопроекты в сфере защиты окружающей среды при недропользовании приоритетными.

И. С. Пронин, д-р физ.-мат. наук, проф., Член Высшего экологического совета Государственной Думы РФ, e-mail: igor.s.pronin@mail.ru

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

Технический редактор *Е. М. Патрушева*. Корректор *Е. В. Комиссарова*

Сдано в набор 29.12.15. Подписано в печать 15.02.16. Формат 60 × 88 1/8. Бумага офсетная. Печать офсетная. Заказ ВГ316.

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. Сайт: www.aov.ru