



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.

6(186)
2016

СОДЕРЖАНИЕ

ОХРАНА ТРУДА

Русак О. Н., Цветкова А. Д. Специальная оценка условий труда и здоровье людей	3
Сугак Е. Б. Социальное партнерство как один из инструментов управления профес- сиональными рисками	6

ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ

Залиханов М. Ч. Прорыв на Эльбрус	11
Стусь В. П., Ляшенко В. И. Безопасность жизнедеятельности населения в урано- добывающих регионах Украины	16

ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Аполлонский С. М. Функциональная безопасность на объектах электроэнергетики	22
--	----

ОТРАСЛЕВАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Кузнецов Ю. А. Определение и тренировка индивидуальных особенностей реакции водителя как средство повышения безопасности дорожного движения	31
---	----

ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ

Кирсанов В. В. О классификации нештатных производственных ситуаций на опасных химико-технологических объектах	34
Ксенофонтов Б. С., Таранов Р. А., Козодаев А. С., Воропаева А. А., Виноградов М. С., Сеник Е. В. Снижение риска опасных явлений подтопления территорий и возмож- ности страхования от их последствий	38

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Анисимов В. В., Вивчарь-Панюшкина А. В., Панюшкин В. Т. Оценка канцероген- ной опасности для населения г. Краснодара, вызванной загрязнением атмосферного воздуха	45
Пенджиев А. М. "Зеленая" индустриализация: сырьевой потенциал твердых бытовых и производственных отходов в Туркменистане	49

ОБРАЗОВАНИЕ

Старостин И. И., Симаков М. В., Гапонюк Н. А. Опыт организации и проведения практик бакалавров по направлению 20.03.01 "Техносферная безопасность" в МГТУ им. Н. Э. Баумана	58
--	----

ИНФОРМАЦИЯ

Новая книга	64
------------------------------	----

Журнал входит в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени 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.
SHVARTSBERG L. E.,
Dr. Sci. (Tech.)

6(186)
2016

CONTENTS

LABOUR PROTECTION

- Rusak O. N., Tsvetkova A. D.** A Special Estimation of Working Conditions and Health of People 3
Sugak E. B. The Social Partnership as a Tool for Occupational Risk Management 6

POPULATION HEALTH

- Zalikhhanov M. Ch.** Breaking on Elbrus 11
Stus V. P., Lyashenko V. I. The Life Safety Population in Uranium Mining Regions of Ukraine 16

INDUSTRIAL SAFETY

- Apollonskiy S. M.** Functional Safety at Energy Facilities 22

BRANCH SAFETY

- Kuznecov Ju. A.** Identifying and Training the Individual Characteristics of the Driver's Reaction as a Means to Improve Road Safety 31

SITUATION OF EMERGENCY

- Kirsanov V. V.** About Classification of Emergency Situations in the Production of Dangerous Chemical and Technological Facilities 34
Ksenofontov B. S., Taranov R. A., Kozodaev A. S., Voropaeva A. A., Vinogradov M. S., Senik E. V. Reducing the Risk of Flooding Hazard Areas and the Possibilities of Insurance against the Consequences 38

REGIONAL PROBLEMS OF SAFETY

- Anisimov V. V., Vivchar-Panyushkina A. V., Panyushkin V. T.** Assessment of Carcinogenic Risk for the Population of Krasnodar Caused by Air Pollution 45
Penjiyev A. M. "Green" Industrialization: Raw Potential of the Firm Household and Industrial Waste in Turkmenistan 49

EDUCATION

- Starostin I. I., Simakov M. V., Gaponyk N. A.** Experience in Organizing and Carrying out Practices Bachelors in the Course 20. 03. 01 "Safety in Technosphere" 58

INFORMATION

- New Book.** 64

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

УДК 614.8.084

О. Н. Русак, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой, e-mail: rusak-maneb@mail.ru,
А. Д. Цветкова, ст. препод., Санкт-Петербургский государственный
лесотехнический университет им. С. М. Кирова

Специальная оценка условий труда и здоровье людей

Рассмотрены законодательные документы по оценке условий труда. Приведен критический анализ основных положений. Показаны перспективные направления совершенствования охраны труда на основе реализации отечественной и мировой практики. Отмечен бесспорный приоритет отечественной науки в управлении охраной труда. Сделан вывод о необходимости улучшения условий труда на основе научного законодательства, исключающего паралогизм и софизм. Подчеркнута важность объективного анализа безопасности. Это необходимо для сохранения здоровья и жизни миллионов людей.

Ключевые слова: паралогизм, софизм, здоровье людей, специальная оценка, управление охраной труда, риск

Условия труда являются важнейшей социально-экономической категорией, влияющей на производительность труда и здоровье работников. В соответствии с Трудовым кодексом РФ в условиях труда различают опасные и вредные производственные факторы, которые могут приводить соответственно к травмам и заболеваниям работающих.

Одним из основных направлений государственной политики в области охраны труда является обеспечение приоритета сохранения жизни и здоровья работника (ТК РФ, ст. 210). В достижении этой цели заинтересовано государство, работодатели, работники и общество в целом. В то же время состояние охраны труда в стране хронически остается неудовлетворительным. Приведем только два показателя, в которых фокусируются все изъяны условий труда: производственный травматизм и санитарно-гигиенические факторы.

В условиях, не соответствующих требованиям безопасности, в целом по стране работает примерно одна треть экономически активного населения, т. е. более 20 млн человек, а показатели производственного травматизма выше, чем в европейских странах. Ежегодно на производствах получают травмы десятки тысяч работников, в том числе с летальным исходом. В поисках выхода из тяжелейшей социальной ситуации предпринимаются попытки решить проблемы охраны труда не инженерно-техническими мерами, а путем модернизации законодательства. При этом возникли странные коллизии.

Речь идет о Федеральном законе от 28.12.2013 № 426-ФЗ "О специальной оценке условий труда"

и о Приказе Минтруда России от 24.01.2014 № 33н "Об утверждении методики проведения специальной оценки условий труда, классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению". Естественным требованием к подобным документам является обеспечение объективности, полноты и достоверности полученных оценок. Посмотрим, как выполняются эти условия в рассматриваемых законе и методике.

1. Из оцениваемых факторов без каких-либо обоснований исключены травмоопасные производственные факторы, от которых, как отмечалось, гибнут и травмируются работники. Это трудно объяснимое обстоятельство нельзя рассматривать иначе как прямое сокрытие "фактов и обстоятельств, создающих угрозу для жизни и здоровья людей" и непосредственно противоречащее Конституции РФ (ст. 42, п. 3).

2. Важнейшим фактором производственной среды является естественное освещение. Как правило, работа без естественного освещения не допускается. В рассматриваемой методике этот фактор даже не упоминается, законодатели полагают, вероятно, что работникам дневной свет не нужен.

3. Нормальная оценка искусственного освещения предполагает анализ таких показателей как коэффициент пульсации светового потока, яркость, блескость, неравномерность, ослепленность, освещенность. Методикой предусматривается оценка только последнего показателя, т. е. освещенности. Почему?



4. С вреднейшим производственным фактором, каковым является шум, разработчики методики расправились с непрофессиональной безапелляционностью, установив один ПДУ = 80 дБА для всех видов работ. Возможно, что авторам неведомы классические научные работы советских академиков, доказывающих, что вредное воздействие шума на человека существенно зависит и от характера выполняемой работы. Еще в начале XX века знаменитый Р. Кох призывал к борьбе с шумом, как с чумой.

5. Необоснованными представляются ограничения, устанавливаемые методикой проведения специальной оценки условий труда при определении параметров микроклимата, вибрации и ряда других факторов, которые детально рассмотрены в ранее опубликованных работах.

6. Невозможно согласиться с дискриминационными мерами, ограничивающими идентификацию потенциально вредных и опасных производственных факторов на некоторых рабочих местах (федеральный закон № 426-ФЗ, ст. 10, п. 6). В Конституции Российской Федерации прямо сказано: "Каждый имеет право на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены..." [ст. 37, п. 3], следовательно, оцениваться должны все рабочие места.

7. За рамками здравого смысла находится норма федерального закона № 426-ФЗ, позволяющая снижать на одну и более чем на одну степень класс (подкласс) условий труда в случае применения работником эффективных средств индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) (ст. 14, п. 6). Какие бы ни были СИЗОД, они затрудняют дыхание и создают существенный дискомфорт в работе. Если уж прибегать к арифметическим действиям, то надо в таких случаях не снижать опасность, а повышать.

Отмечаемыми примерами не исчерпываются недопустимые погрешности рассматриваемых документов. Подробнее эти недостатки рассмотрены в опубликованных работах [1, 2].

Возникает естественный вопрос, зачем трудились над созданием "специальной методики", если существуют нормальные оценки, научно обоснованные и проверенные временем? Ответ простой: надо показать условия труда лучшими, чем есть на самом деле. На простом языке это называется очковтирательством. По специальной оценке — физически условия труда не изменятся, а работники будут терять здоровье и компенсации. В этом состоит спекулятивная и антисоциальная сущность рассматриваемых документов.

Подобные коллизии в сфере охраны труда не случайны. Они отражают общее состояние охраны труда как области научных знаний. В науке важны закономерности, аксиомы, принципы,

методы, наконец, однозначная и конкретная терминология, т. е. то, чему учит высшая школа.

На практике в вопросах безопасности властвует субъективизм и молчаливый непрофессионализм. Давно ждет ответа такой вопрос: зачем была навязана работодателю такая услуга, как бесполезная аттестация рабочих мест, а теперь — пресловутая специальная оценка условий труда? В ТК РФ четко сказано "Обязанности по обеспечению безопасных условий и охраны возлагаются на работодателя" (ст. 212).

Вызывают недоумение встречающиеся на страницах специальных журналов "Инновационные" предложения "теоретиков" охраны труда. Приведем некоторые из них.

Кому-то не понравилось словосочетание "техника безопасности". Немедленно появляется "обнадеживающая" директива "от техники безопасности к безопасной технике". Это предложение однозначно свидетельствует о непонимании того факта, что безопасной техники не бывает без специальных технических устройств, объединяемых понятием "техника безопасности" (ловители в лифтах, ограничители грузоподъемности и высоты, предохранительные клапаны, ограждения, тормозные устройства и т. д. и т. п.).

В статье, опубликованной в журнале "Охрана труда и социальное страхование" (2011, № 8) автор пишет: "Ключевые моменты новой идеологии в области охраны труда — переход от реагирования на уже происшедшие несчастные случаи к предупреждению и реализации комплекса превентивных мер, направленных на сохранение здоровья работающего населения". Надо понимать эти предложения так, что следует отказаться от изучения причин несчастных случаев. Здесь вспоминаются слова известного мыслителя Никколо Макиавелли (1469—1527): "чтобы знать, что будет, надо знать, что было".

Еще об одной новой стратегии: "Для выстраивания системного подхода по решению проблем, находящихся в области охраны труда, необходима новая стратегия, направленная на переход от охраны труда к здоровью и безопасности на работе на основе норм международного трудового права" (журнал "Охрана труда и социальное страхование", 2012, № 3) призыв к отказу от охраны труда?!

В том же журнале (2012, № 6) другой автор рапортует, что мы сделали огромный шаг вперед по переходу на новую модель охраны труда: переход от компенсационной, затратной модели управления к современной системе управления профессиональными рисками, позволяющий сохранить здоровье работников, сократить все виды издержек, связанных с неблагоприятными условиями труда". О ком и о чем идет речь?

Наконец, совсем недавно на заседании правительственной комиссии по охране труда было

объявлено о переходе от идеи абсолютной безопасности к управлению профессиональными рисками. В ТК РФ (ст. 209) уже введено понятие "профессиональный риск", который ошибочно отождествляется с вероятностью, что не соответствует установившемуся представлению о рисках.

Приведенные примеры напоминают сюжет известной басни Н. А. Крылова "Лебедь, рак и щука". В заключение следует напомнить искателям новелл в охране труда, что наша страна является пионером в области управления охраной труда. В 1970-е гг. вопросами управления охраной труда занимались производственные коллективы (НПО "Нитрон", Белокалитвинский завод, Львовские предприятия и др.). За рубежом этими вопросами стали заниматься только в конце XX века. В 1983 г. Госстандарт и ВЦСПС утвердили такой документ: "Рекомендации. Управление охраной труда. Основные положения" [3]. Это был первый государственный документ в мире по вопросам управления охраной труда. Он до сих пор не потерял своего идейного и методического значения и является образцом четкости и ясного понимания существа управления охраной труда, хотя работа содержит всего 14 страниц.

В соответствии с "Рекомендациями":

1. Вся работа по управлению охраной труда выполнялась силами коллектива предприятия без сторонних организаций.

2. Оценка состояния охраны труда проводилась систематически и непрерывно, а не один раз в пятилетку, как сейчас.

3. Велся постоянный ежедневный и ежедневный контроль выполнения плановых работ по охране труда.

4. Применялись простые количественные показатели (коэффициент уровня охраны труда, коэффициент соблюдения правил охраны труда работающими, коэффициент безопасности предприятия и др.).

5. Производственный контроль, который и сейчас не отменен, осуществлялся силами санитарного надзора.

Концептуальной основой рассматриваемого документа является абсолютная безопасность как целевая установка.

В заключение следует отметить, что федеральный закон № 426-ФЗ и методика специальной оценки условий труда в корне противоречат мировой практике. Показательно, что за рубежом не проводятся аттестации и специальные оценки условий труда. Охрана труда в России больна из-за необдуманных новаций и модернизаций законодательства. Прибегая к медицинской терминологии, сформулируем эпикриз: вместо навязывания работодателю всякого рода аттестаций и специальных оценок, необходимо принять федеральный закон "Об улучшении условий труда в России", обобщив в нем отечественный и зарубежный опыт.

Список литературы

1. **Минько В. М.** Анализ изменений в правовом обеспечении охраны труда в Российской Федерации // Безопасность жизнедеятельности. — 2014. — № 7. — С. 3—7.
2. **Малаян К. Р., Милохов В. В., Минько В. М., Русак О. Н., Фаустов О. Н., Цаплин С. А., Цветкова А. Д.** Специальная оценка условий труда: критический анализ // Безопасность жизнедеятельности. — 2014. — № 12. — С. 3—17.
3. **"Рекомендации.** Управление охраной труда. Основные положения". — М.: Профиздат, 1983. 14 с.

O. N. Rusak, Professor, Head of Chair, e-mail: rusak-maneb@mail.ru,

A. D. Tsvetkova, Senior Lecturer, Saint-Petersburg State Forest Technical University under name of S. M. Kirov

A Special Estimation of Working Conditions and Health of People

This article is about legislative documents of the safety of labour. There are critical analysis of foundation conditions and the best practical decisions in the future. The article marked the indisputable priority of domestic science in the management of labour protection. The conclusion about the need to improve working conditions on the basis of scientific legislation, which excludes paralogism and sophism. In this article stressed the importance of an objective analysis of safety. It is necessary for preservation of health and lives of millions of people.

Keywords: paralogism, sophism, health of people, special estimate management, risk

References

1. **Minko V. M.** Analysis of Changes in Legal Support of Labour Protection in the Russian Federation. Life Safety. 2014. No. 7. P. 3—7.
2. **Malayan K. P., Milokhov V. V., Minko V. M., Rusak O. N., Faustov S. A., Tsaplin V. V., Tsvetkova A. D.** Critical analysis of Law for Special Appraisal of Condidation of Labour. Life Safety. 2014. No. 12. P. 3—17.
3. **Recomendatsii.** Upravlenie ochranoy truda. Osnovnye polozeniya. M.: Profizdat, 1983. 14 p.



УДК 621.039.58

Е. Б. Сугак, канд. техн. наук, доц., e-mail: SugakEB@mgsu.ru, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет

Социальное партнерство как один из инструментов управления профессиональными рисками

Отмечено, что формирование эффективной системы управления профессиональными рисками невозможно без тесного взаимодействия между руководством предприятия и трудовым коллективом. Одной из форм социального партнерства между сторонами производственного процесса, представленным в Трудовом кодексе РФ, является создание и функционирование на предприятии Комитета по охране труда. Рассмотрена деятельность подобных структур в организациях Германии, их значение в ускоренном переходе на современную модель охраны труда, в создании работоспособной системы управления профессиональными рисками. В России пока недостаточно используют возможности, заложенные в идеологию Комитетов по охране труда. Предлагается ряд задач, которые эффективно можно решать только с помощью данного совещательного органа при работодателе.

Ключевые слова: охрана труда, управление профессиональными рисками, социальное партнерство, Комитет по охране труда

Последние несколько лет Правительством РФ утвержден ряд документов, направленных на модернизацию системы управления охраной труда [1, 2]. В Постановлении от 27 октября 2011 г. по итогам заседания Президиума Правительства РФ отмечалось, что в современных условиях рыночной экономики сформированная во времена СССР модель управления охраной труда не обеспечивает сокращение травматизма и заболеваемости работников на производстве, не стимулирует работодателей к улучшению условий труда, носит затратный характер и ориентирована не на профилактику, не на предупреждение неблагоприятных воздействий на здоровье персонала, а на компенсацию за работу во вредных и опасных условиях, на устранение последствий производственного травматизма и профессиональной заболеваемости. В связи с этим необходимо переходить к современной системе трудоохранной деятельности, основанной на оценке и управлении профессиональными рисками, которая позволит реализовать превентивные подходы к сохранению здоровья работников на производстве и способствовать сокращению всех видов издержек, связанных с неблагоприятными условиями труда [3].

Современная модель охраны труда начала формироваться в развитых странах в 80-е годы прошлого века и оказала благотворное влияние не только на безопасность труда, но и серьезно модифицировала всю систему управления производственной организацией. Целью деятельности

любого предприятия с позиций экономической эффективности стало не простое "Производство", а "Безопасное производство". На фоне растущей стоимости рабочей силы увеличивались издержки от потерь рабочего времени вследствие неблагоприятных условий труда, что создавало риски для сохранения достаточной рентабельности производства, для обеспечения конкурентоспособности предприятия. И если в первые годы усилия государств Евросоюза по внедрению новых принципов организации трудоохранной деятельности работодателями встречали с большой долей скепсиса, то начиная с середины 1990-х годов дискуссии об экономической эффективности вложения средств в охрану труда прекратились.

Последние исследования, продолжавшиеся два года в 300 компаниях 16 стран Евросоюза, показали, что рентабельность инвестиций в охрану труда в среднем более чем в 2 раза превышает сумму инвестиций. Это означает, что каждый евро, потраченный компанией на профилактические меры по снижению несчастных случаев и профессиональных заболеваний, на 2,2 евро укрепляет экономический потенциал предприятия. А для неблагоприятных по безопасности труда предприятий с небольшим опытом в этой сфере позитивный эффект оказывался еще выше. Коллективное исследование проводилось силами Международной ассоциации социальной безопасности, Немецкого общества обязательного страхования и Немецкого общества профессионального страхования работников энергетики [4].

По сложившейся практике оценку безопасности производства чаще всего выполняют по уровню смертельного травматизма, т. е. по количеству погибших на производстве на 1000 работающих. Или по количеству зарегистрированных несчастных случаев на 1000 работающих. Такой подход оправдан с морально-нравственных позиций, в аспекте мер по социальной защите персонала. Однако с точки зрения экономического прагматизма, положение дел с безопасностью труда целесообразно оценивать на основе статистических данных по общей потере рабочего времени на предприятии, по состоянию общей заболеваемости персонала от существующих условий труда. Это не только случаи травматизма и профессиональных заболеваний — большая часть потерь рабочего времени вызвана так называемыми производственно обусловленными заболеваниями, к которым относятся заболевания опорно-двигательного аппарата, сердечно-сосудистой системы, ухудшение здоровья по причине производственного шума, недостаточной освещенности рабочих мест, вибрации, вредных веществ, климатических условий.

По экспертной оценке ВНИИ охраны и экономики труда Минтруда России, подготовленной к заседанию Президиума Правительства РФ 27 октября 2011 г., общие потери из-за неудовлетворительного состояния условий и охраны труда работников на тот период составили за год 1,94 трлн руб. или 4,3 % ВВП. При этом потери фонда рабочего времени из-за неблагоприятных условий труда оценили в 1,48 трлн руб. (76 % от общих убытков), выплаты Пенсионного фонда РФ на досрочные пенсии за работу во вредных условиях труда определили в 300 млрд руб. (15 % от общих убытков), выплаты Фондом социального страхования на обеспечения по страхованию в связи с несчастными случаями на производстве и профессиональными заболеваниями составили 159 млрд руб. (8 % от общих убытков) [3]. Таким образом, наибольшие потери предприятие несет от производственно обусловленных заболеваний, от негативных изменений здоровья в связи с неблагоприятными условиями труда. Следовательно, современная система управления охраной труда должна быть направлена в первую очередь на сохранение здоровья работников, что позволит поддерживать высокую работоспособность персонала.

В рамках этой концепции смысловое содержание понятия "охрана труда" меняется и охватывает не только обеспечение безопасности труда,

а включает в себя комплекс эргономических, технических, организационных, экономических и иных мер, направленных на **гуманизацию труда**, на "очеловечивание" производственного процесса, на создание благоприятных и комфортных условий труда. Расширение поля деятельности традиционной охраны труда, смещение акцентов в область здоровья персонала отражаются в названиях современных нормативных документов. Например, Международные стандарты по системе управления в данной сфере именованы в качестве нормативов серии OHSAS (Occupational Health and Safety Assessment Series), что переводится как "Системы менеджмента профессионального здоровья и безопасности", руководящие документы Международной организации труда выпускаются под грифом OSH (Occupational Safety and Health) — "Профессиональная безопасность и здоровье".

Улучшение условий труда, повышение его безопасности и комфортности обоснованно связывают с переходом от нормативного регулирования охраны труда к управлению профессиональными рисками. Под профессиональными рисками в общем случае понимают негативные факторы производственной среды, которые временно или постоянно воздействуют на человека и могут вызвать потерю его трудоспособности в результате несчастного случая, профессионального и производственно обусловленного заболевания. Идеология управления профессиональными рисками основана на том, что негативные факторы производственной среды, а именно опасные и вредные производственные факторы, имеют в основном объективную природу происхождения. Если отсутствуют объективные параметры, характеризующие производственную среду, а учитываются главным образом нарушения персоналом правил техники безопасности, то невозможно обеспечить профилактический характер мероприятий, эффективно реализовывать методики по управлению профессиональными рисками. Субъективные качества работников также признаются профессиональными рисками, но на них затруднительно в должной мере действенно влиять [5].

Управление профессиональными рисками подразумевает постоянный цикл деятельности в последовательном выполнении комплекса действий по выявлению и распознаванию негативных факторов производственной среды, разработке мероприятий по их уменьшению или устранению, реализации этих мероприятий, контролю за результатами и, если необходимо, по корректировке



действий. Служба охраны труда предприятия не имеет ни финансовых, ни организационных, ни кадровых ресурсов для решения подобных объемных задач даже с минимальной эффективностью.

Для осуществления такой деятельности требуется изменение функциональных обязанностей всех подразделений предприятия, руководителей и специалистов, другая система его управления, и, очень важный аспект — обязательное наличие тесного социального партнерства между руководством и трудовым коллективом, которое позволит создать благоприятные условия для мобилизации обеих сторон на обеспечение безопасного процесса труда. Если в процесс трудоохранной деятельности не будут тесно вовлечены все работники предприятия — от первых лиц до исполнителей скромных должностей, то нереально ожидать нужного эффекта. В ГОСТ 12.0.230—2007 [1] подчеркивается, что работодатель обязан обеспечить участие работников в данной деятельности и что это является важнейшим элементом системы управления охраной труда в организации, и притом наиболее сложным в реализации, более трудоемким, чем модернизация деятельности управленческих подразделений.

Главной фигурой и наиболее заинтересованным лицом в эффективной работе организации является работодатель. Обязанности работодателя состоят в создании таких условий, которые бы позволяли представителям трудового коллектива иметь время и возможности активно участвовать в процессах организации, планирования и реализации мероприятий по охране труда, в работе по контролю и оценке действий руководства, а также привлекаться к консультациям по совершенствованию системы управления охраной труда. Для решения этих задач по инициативе работодателя либо по инициативе работников в организации может создаваться Комитет по охране труда. В его состав на паритетной основе входят представители от работодателя и от профсоюзной организации. Председателем, как правило, является работодатель, заместителем — представитель профсоюза, секретарем — работник службы охраны труда предприятия. Комитет по охране труда является составной частью системы управления охраной труда, а также одной из форм участия работников в управлении охраной труда. Работа Комитета строится на принципах социального партнерства и является совещательным органом при работодателе. Комитет по охране труда упоминается в Трудовом кодексе РФ. Типовое положение о порядке создания и деятельности

Комитета по охране труда утверждено Минтрудом России в июне 2014 г.

К сожалению, большинство российских предприятий не нашли целесообразности в организации подобной структуры. Даже профсоюзные органы не заинтересовались возможностью осуществлять дополнительный контроль за деятельностью работодателя, обсуждать и предлагать к реализации мероприятия по охране труда в рамках официально утвержденной инстанции. На состоявшейся в прошлом году практической конференции по охране труда, организованной Московской федерацией профсоюзов, для большинства участников стало большой новостью информация о возможности инициировать создание внутри предприятия специализированного органа по вопросам безопасности труда. Представляется, что руководители организаций недооценивают те возможности для перестройки системы управления охраной труда, для консолидации трудового коллектива и управленческого персонала, для формирования реального социального партнерства, которые возникают в результате деятельности Комитета по охране труда.

В Германии перестройка системы управления охраной труда началась в середине 1980-х гг. Новый закон об охране труда обязывал работодателей создавать и обеспечивать деятельность на предприятии Комитетов по охране труда. Наличие специализированной площадки для обсуждения и принятия коллективных решений, учитывающих мнения руководства, Совета предприятия и представителей трудового коллектива позволило существенно ускорить переход на новую систему управления охраной труда [6].

Не вызывает сомнения, что функционирование Комитетов по охране труда на отечественных предприятиях окажет позитивное влияние на формирование системы управления профессиональными рисками. И надо понимать, что на создание современной системы управления охраной труда потребуются годы целенаправленной работы. В первую очередь предстоит изменить представление об охране труда как о "социальной трудовой повинности перед государством", воспитывать и развивать сознательное отношение руководства и персонала к технике безопасности. К сожалению, сегодняшнее мировоззрение большинства работодателей не соответствует пониманию экономической и социальной целесообразности мероприятий по охране труда для предприятия, государства и самого работника. Нередко службы охраны труда нацеливают на то,

чтобы документацией, отчетами и прочими бумагами обеспечивать отсутствие претензий к предприятию со стороны органов государственного и общественного надзоров, создавать видимость практической деятельности.

Преимущественно Комитет по охране труда должен заниматься вопросами созидательного характера, решать общие и частные вопросы конструирования современной модели охраны труда на предприятии, а контрольные функции сместить на второй план. Назначением Комитета по охране труда является работа по формированию задач и целей предприятия в области безопасности труда. Улучшение условий труда и повышение комфортности рабочего места должны стать целью предприятия. Эту цель нельзя рассматривать как внешнее требование к производству, напротив, ее нужно воспринимать как внутрипроизводственную задачу и соответственно ею заниматься с учетом:

- законодательных и нормативных требований к безопасности труда;
- финансово-экономических и хозяйственных целей предприятия;
- социальной функции предприятия по отношению к собственным работникам.

Охрана труда начинается не у станка, не на рабочем месте. В значительно большей степени безопасность труда, как и все аспекты производства, закладываются в решениях должностных лиц, несущих наибольшую ответственность за предприятие и влияющих на ее условия в техническом, организационном и кадровом смысле. Мероприятия по охране труда должны быть привязаны к истинному положению дел, которое выявляется в результате распознавания опасных и вредных производственных факторов и которое, как правило, оценивается неудовлетворительно. Но для выбора подходящих мероприятий этого недостаточно — нужно еще определить, к какому состоянию дел необходимо прийти, чтобы защитные цели были реализованы. Установление целей защиты обуславливает уровень опасности, который свидетельствует о том, что именно должно быть достигнуто. В следующей фазе решается вопрос о том, какими мероприятиями и как можно устранить те отклонения между истинным положением дел и поставленной целью. При этом следует ожидать, что состояние исходной точки и уровень требований установленной цели могут существенно ограничить выбор мероприятий и возможные методы технических и организационных решений. Поэтому совместное обсуждение на Комитете по охране труда путей реализации

намеченных мер позволит найти оптимальное решение и не уклониться от намеченного плана.

Распознавание опасных и вредных производственных факторов, источников их происхождения, а также определение целей защиты относятся к тем задачам Комитета по охране труда, которые имеют определенный приоритет перед другими задачами. При отсутствии целей защиты возникает опасность принятия во внимание неких производственных возражений, которые приводили бы к снижению эффективности защиты. То есть если не зафиксированы цели защиты, то производственные аргументы против технических мероприятий, например, трудности в реализации, помехи в работе и пр., идут, как правило, в ущерб техники безопасности. И напротив, наличие зафиксированных целей защиты принуждает специалистов отыскивать такие защитные мероприятия, которые были бы удовлетворительны со всех точек зрения.

Одним из важных задач Комитета по охране труда должно стать формирование и координация новых функциональных обязанностей работодателя, руководителей среднего и низшего звена, технических специалистов и специалистов по охране труда. В частности, в новой модели трудовой деятельности существенно изменяются требования к специалистам по безопасности труда. Учитывая, что специалист по охране труда не является руководителем производства, а за охрану труда несет ответственность работодатель, то задачами такого специалиста являются поддержка работодателя по всем вопросам безопасности труда, а также консультация работодателя и прочих должностных лиц, ответственных за предотвращение несчастных случаев. Специалист по охране труда исполняет функцию штабного работника при руководстве, он не имеет полномочий принимать решение, но в качестве ответственного консультанта и эксперта рекомендует те или иные мероприятия, мотивирует, координирует и контролирует работу по их исполнению. Без подробного коллективного обсуждения на Комитете по охране труда этих вопросов, без выработки оптимального распределения сфер ответственности между должностными лицами, без систематической корректировки и шлифовки принятых решений не удастся достичь желаемой цели.

Важной стороной деятельности Комитета по охране труда должно стать формирование единой политики предприятия по реализации задач безопасного производства, единства методов работы, одинаковых приоритетов безопасного труда



для всего производственного коллектива. Чтобы сконцентрировать усилия на реализации общих целей безопасности труда необходимо постоянно информировать руководство и работников по вопросам данной тематики, искать и создавать информационные поводы, организовывать "Дни безопасности труда", заниматься пропагандистской работой. Подобная деятельность не только способствует улучшению условий труда, она благоприятно отражается на открытости и прозрачности действий руководства, на повышении доверия к начальникам, позитивно сказывается на их авторитете. Представляется, что без функционирования Комитета по охране труда качественно исполнить такие задачи невозможно.

Целенаправленная работа Комитета по охране труда позволит со временем создать и отшлифовать систему управления охраной труда, соответствующую современным требованиям, а у персонала сформировать осознанную мотивацию к безопасному поведению в самом широком смысле. Разумное поведение работников и эффективная система выявления и устранения

профессиональных рисков — такова основная цель деятельности руководителей предприятия, важным инструментом в достижении которой является деятельность Комитета по охране труда.

Список литературы

1. **ГОСТ 12.0.230—2007** ССБТ. Системы управления охраной труда. Общие требования.
2. **ГОСТ Р 54934—2012** Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования.
3. **Голикова Т. А.** О мерах, направленных на улучшение условий труда, сохранение жизни и здоровья работников. Доклад на заседании Правительства РФ 27 октября 2011 года // Охрана труда и техника безопасности в строительстве. — 2012. — № 1. — С. 7—11.
4. **Козицкий С. С.** Охрана труда демонстрирует рентабельность: исследования подтверждают экономическую пользу профилактики // Охрана труда и техника безопасности в строительстве. — 2012. — № 6. — С. 55—58.
5. **Сугак Е. Б.** Природа производственного травматизма в аспекте управления профессиональными рисками // Безопасность жизнедеятельности. — 2015. — № 7. — С. 3—6.
6. **Сугак Е. Б.** О некоторых должностных обязанностях специалистов по охране труда в Германии // Человек и труд. — 2013. — № 10. — С. 48—51.

Е. В. Sugak, Professor, e-mail: SugakEB@mgsu.ru, National Research Moscow State Construction University

The Social Partnership as a Tool for Occupational Risk Management

The formation of an effective system of occupational risk management is impossible without close cooperation between management and employees. One of the forms of social partnership between the parties to the production process presented in the Labor code of the Russian Federation, is a co-building and the enterprise of the Committee on labor protection. The article discusses the activities of such structures in the organizations in Germany, their importance in the accelerated transition to a modern model of labor protection, creation of efficient system of management of professional risks. Russia does not make full use of the possibilities inherent in the ideology of Committees on occupational safety. Offered the number of tasks that can be solved effectively only with the help of this deliberative body when employer.

Keywords: labor protection, occupational risk management, social partnership, committee on labor protection

References

1. **ГОСТ 12.0.230—2007** ССБТ. Системы управления охраной труда. Общие требования.
2. **ГОСТ Р 54934—2012** Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования.
3. **Голикова Т. А.** О мерах, направленных на улучшение условий труда, сохранение жизни и здоровья работников. Охрана труда и техника безопасности в строительстве. 2012. № 1. С. 7—11.
4. **Козицкий С. С.** Охрана труда демонстрирует рентабельность: исследования подтверждают экономическую пользу профилактики. Охрана труда и техника безопасности в строительстве. 2012. № 6. С. 55—58.
5. **Сугак Е. Б.** Природа производственного травматизма в аспекте управления профессиональными рисками. Безопасность жизнедеятельности. 2015. № 7. С. 3—6.
6. **Сугак Е. Б.** О некоторых должностных обязанностях специалистов по охране труда в Германии. Человек и труд. 2013. № 10. С. 48—51.

УДК 625.5.23

М. Ч. Залиханов, академик РАН, д-р геогр. наук, проф., канд. биол. наук, e-mail: VGI KBR@yandex.ru, Советник Президиума РАН, научный руководитель, Высокогорный геофизический институт, Нальчик

Прорыв на Эльбрус

Описывается разработанная автором, на основе многолетнего опыта по освоению высокогорья Кавказа и других горных массивов, система из 44 канатных дорог для использования на самом верхнем — Ледовом поясе высочайшей вершины Европы — Эльбруса. Предполагается полное опоясывание всего гигантского массива Эльбруса и соединение обеих его вершин. Четыре из этих дорог выходят на Восточную вершину Эльбруса (5595 м над уровнем моря) и одна на Западную (5642 м над уровнем моря), причем одна из дорог соединяет обе вершины. Для решения проблем строительства станций и опор канатных дорог, которое в принципе невозможно в условиях вечных льдов и движущихся ледников, автор предлагает использовать среди вечно движущихся ледников выходы коренных горных пород Эльбруса, к которым можно привязать возведение всех предполагаемых спортивных и других объектов.

Ключевые слова: Эльбрус, канатные дороги, освоение

*"Разработка строительства канатных дорог на ледовом поясе Эльбруса — это "Прорыв на Эльбрус"
Президент РАН, академик РАН В. Е. Фортков*

Введение

В прошлом веке во всех развитых странах Запада широкое распространение получили горный туризм и горнолыжный спорт, которые стали приносить весомый вклад в экономику этих государств. Так, например, еще в 1977 г. доход от этих видов горного отдыха в США был уже соразмеряем с доходом от всех фермерских хозяйств страны. В нашу страну массовая тяга населения к горам, к горным видам спорта пришла существенно позже [1, 2].

Освоению высокогорья всегда препятствовали такие грозные явления природы, как снежные лавины, оползни и сели. Для борьбы с ними, а также для выбора безопасных участков под строительство востребованных канатных дорог, горнолыжных трасс, гостиниц и автомобильных дорог и других народнохозяйственных объектов в 1960-е годы в Высокогорном геофизическом институте (ВГИ) Госкомгидромета СССР была создана специальная лаборатория инженерной гляциологии. Сотрудникам этой лаборатории поручалось выявление безопасных участков в горах, мало подверженных или совсем безопасных в лавинном и

селевом отношении и пригодных для возведения того или иного объекта.

В результате одиннадцатилетних исследований снежно-лавинной и селевой деятельности, были выявлены наиболее пригодные и безопасные участки для строительства различного рода сооружений во всех основных долинах Большого Кавказа [1, 2]. Материалы этих исследований были переданы правительствам Кавказских республик СССР. На склонах Эльбруса и в других районах Кавказа еще в Советский период были построены турбазы с горнолыжными базами, отелями и т. д. [3—8].

Дальнейшему развитию этого процесса помешал распад СССР. Последовавшая за распадом страны политическая обстановка в Чечено-Ингушетии и Кабардино-Балкарии помешала освоению богатых горно-рекреационных ресурсов высочайшей горы Европы — Эльбруса. Тогда зарубежные и наши туристы, а также горнолыжники стали отдавать предпочтение заграничным спортивным центрам, а не "беспокойному Кавказу". В настоящее время обстановка здесь стабилизировалась и вновь сюда потянулись российские и зарубежные альпинисты, туристы



и горнолыжники. Это способствует дальнейшему развитию этой важной отрасли в жизнедеятельности кавказских республик Российской Федерации, устойчивому развитию их высокогорных территорий.

Учитывая это, Правительством России принято Постановление о концепции Туристического кластера для регионов Северного Кавказа и Краснодарского края. В перечень горно-спортивных центров кластера попал и Эльбрусский горнолыжный центр, где наряду со строительством необходимой инфраструктуры, правительство страны взяло на себя и возведение еще одной канатной дороги от Гара-Баши (3800 м над уровнем моря) до "Приюта-11" (4100 м над уровнем моря) [1].

Как известно, главной достопримечательностью Кавказа является величественный Эльбрус — высочайшая вершина Европы. Гордостью должна быть и вся инфраструктура рекреационного высокогорья: канатные дороги, лыжные трассы, дома отдыха, альплагеря и т. д., гармонично вписывающиеся в горный ландшафт с минимальной для нее экологической нагрузкой. Но этого, к сожалению, до сих пор нет. Более того, большинство сооружений, созданных ранее [2], пришли в упадок, а построенные в последние годы наспех, на случайно захваченных площадках объекты временами представляют угрозу для отдыхающих, не говоря уже об отсутствии архитектурной гармонии и соответствующего горному пейзажу дизайна. Они воздвигались зачастую без учета современных достижений науки и техники.

Поэтому целесообразна срочная замена и реконструкция указанных объектов, а также строительство современных сооружений, развитие инфраструктуры Приэльбрусья. Все это может стать одной из главных движущих сил в устойчивом развитии Приэльбрусья и прежде всего Кабардино-Балкарии. Продолжу свою мысль.

Приэльбрусье просто требует значительных капиталовложений. Это видно не только спортивно-му и научному сообществам, но и гостям республики, которые ценят нашу землю и как источник экологически чистой продукции. Помимо красот, эстетики, здоровья и развития горнолыжного спорта, наш край может стать одним из самых привлекательных мест на планете с точки зрения качества сельхозпродукции, главным достоинством которой является ее натуральность. В современном мире все натуральное стало исчезающей редкостью, и возможности, которыми в этом отношении располагает Кабардино-Балкария,

способны поднять ее известность на ту же высоту, которую достигает Эльбрус.

Поэтому руководство и общественность Кабардино-Балкарии, а именно на ее территории расположен массив Эльбруса, должны сделать все не только для поднятия общего экологического уровня, но, самое главное, не допустить производства в Республике экологически не чистой сельхозпродукции.

Ключевым вопросом в освоении высокогорья Кабардино-Балкарии в настоящее время, как было сказано выше, является пересмотр возможностей хозяйственного освоения гигантского горного массива Эльбруса площадью 460 км², из которых 124 км² покрыты вечным льдом и ледниками [9, 10].

Существующие канатные дороги, горнолыжные трассы, спортивные базы размещены только на южном участке Приэльбрусья, а это только 5...7 % площади, пригодной для строительства горно-рекреационных объектов. А выше отметки 4100 м (при абсолютной высоте Эльбруса 5642 м над уровнем моря) ничего нет. Хотя именно верхняя гляциальная зона является наиболее притягательной и востребованной у любителей гор и, особенно, у поклонников горного туризма и горнолыжного спорта.

К примеру трасса, которая брала бы свое начало с восточной вершины Эльбруса длиной 30 км, может удовлетворить самые взыскательные запросы горнолыжников экстра-класса. На склонах Эльбруса имеется несколько ледников и снежно-ледовых плато, пригодных для создания безопасных и удобных горнолыжных трасс. Так, поверхность плато Джилкы-ауган-кёз площадью 12 км² плавно переходит с 30...35°-ного наклона до 10...12°-ного, являясь исключительно подходящим местом для строительства горнолыжных трасс различной категории трудности и пригодной для катания практически круглый год [9—11].

Решение проблемы строительства канатных дорог — обнаружение мест выхода коренных скальных пород

В задачи исследования не входило рассмотреть все многочисленные варианты и возможности для создания на среднем и нижнем поясе горного массива Эльбруса канатных дорог, горнолыжных трасс, строительства гостиниц, шале. Главная задача состояла в выборе мест для строительства станций канатных дорог в самом

сложном верхнем ледниковом поясе. Для этого нужно было выявить места выхода коренных пород на поверхность ледников. Это как раз те участки, которые не подвержены ледовым подвижкам и снежным лавинам. При выборе площадки для строительства станции необходимо рассчитать, насколько безопасными и удобными будут вход и выход с ледника в помещение станции [1, 12].

Каждый этап исследования был обеспечен данными и накопленным опытом, которые были наработаны, в основном, в конце шестидесятых и семидесятых годов прошлого века, когда в стране начался бум создания горнолыжных баз, строительства канатных дорог, лыжных трасс, альплагерей [1]. Указанный опыт, вопреки устоявшемуся в научных кругах мнению о невозможности строительства канатных дорог в зоне движущихся ледников Эльбруса, помог найти пути для решения этой задачи. Проблемы освоения верхней, закованной в вечные льды части массива Эльбруса, заключались, как было выше сказано, в том, что

нужно было найти среди движущихся ледников Эльбруса выходы коренных пород, к которым можно было бы привязать строительство станций канатных дорог (рис. 1). При этом нужно было учитывать как безопасность в лавинном отношении самих этих участков, так и подходов к ним.

Кроме визуальных исследований использовались данные американских космических съемок, отечественных аэрофотодокументов, а также военные топографические карты больших масштабов, наряду с Атласом ледников Эльбруса, выполненным в 1956—1958 гг. группой геодезистов МГУ им. Ломоносова во главе с Александром Брюхановым [9—11] и дополненным исследованиями его ученика Е. А. Золотарева [12].

В экспедициях Брюханова тогда принял участие и автор этих строк в должности лаборанта. В результате была разработана схема из 44 канатных дорог, опоясывающих всю верхнюю часть Эльбруса. Причем четыре из них выходят на Восточную вершину Эльбруса и одна на

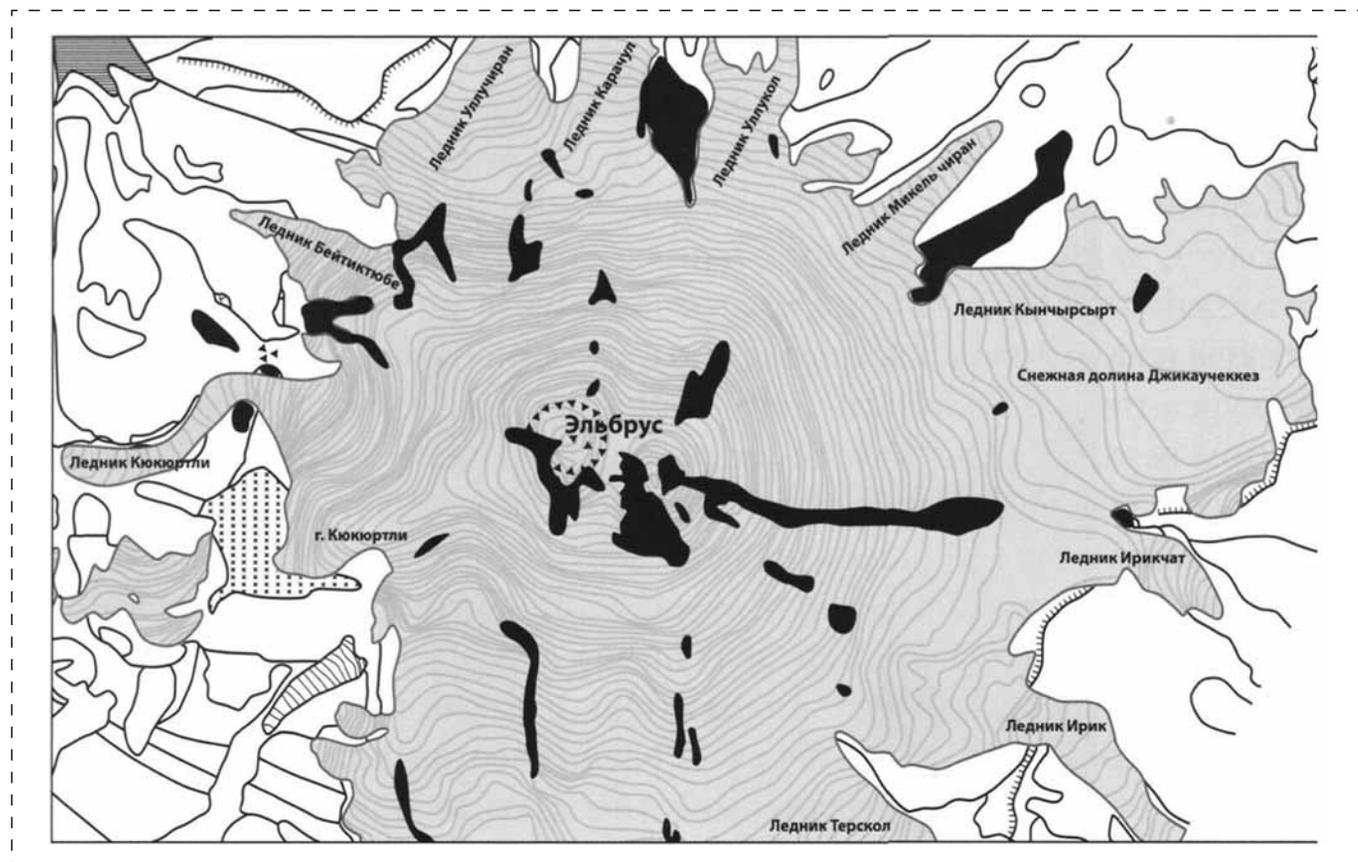


Рис. 1. Темные участки на ледниках — выявленные выходы коренных пород, только на них можно строить опоры и станции канатных дорог и другие капитальные сооружения



Западную. Предусмотрена также и одна канатная дорога, которая соединит обе вершины Эльбруса (на представленных далее схемах это дорога 10). Президент Российской Академии наук (РАН) академик РАН В. Е. Фортов назвал эту работу "прорывом на Эльбрус". Для облегчения проектирования и строительства весь гигантский массив Эльбрусского горнолыжного комплекса разделен на пять центров — "Азау" (рис. 2 — см. 2-ю стр. обложки), "Терскол", "Жылы-су", "Тейри" (рис. 3—6 — см. 3 и 4-ю стр. обложки) и "Хотютау". При этом для разработки предложений по строительству и организации инженерно-строительных работ привлекались данные из опыта строительства гостиниц и других сооружений на верхних склонах и у самой вершины Восточного Эльбруса в предвоенные и послевоенные годы [1, 6—8]. Проведена разбивка очередности строительства веток. Разработчики считали оптимальным начать строительство канатной дороги, соединяющей станцию "Гара-баши" (3800 м) и станцию "Приют-11" (4100 м), с восстановлением гостиницы "Приют-11" и далее протянуть канатную дорогу до приюта Пастухова (4800 м) и от него до Восточной вершины Эльбруса (5495 м), замкнув ее с канатной дорогой, выводящей на Западную вершину (5642 м). При этом станции канатных дорог, начиная с "Приюта-11", необходимо размещать в одном строении, без открытого перехода. Все верхние станции канатных дорог, выводящих на вершину Восточного Эльбруса, необходимо будет разместить в одном общем помещении с отдельными выходами для горнолыжников, спускающихся с вершины, отдельно для экскурсантов и туристов [1].

С высотного пояса в 4200...4500 м над уровнем моря отдельные вагоны необходимо будет снабдить индивидуальными кислородными аппаратами, что даст возможность подниматься сюда пожилым людям и детям. В интересах приобщения к горному отдыху и спорту наибольшего количества желающих, рекомендуется на канатной дороге, соединяющей обе вершины Эльбруса, использовать и специальные герметизированные вагоны с кислородной подпиткой, как это организовано китайцами на самой высокогорной в мире железной дороге в Тибете [1].

Емкость склонов Эльбрусского горного массива в целом может достигнуть вместе с обслуживающим персоналом 120...140 тыс. человеко-мест.

Общая протяженность канатных дорог во всех трех поясах составит не менее 900 км. При этом число горнолыжных трасс может превысить 2000, в том числе более 30 длиной 20...25 км.

Эльбрусский высокогорный спортивно-рекреационный комплекс может быть чистойшей воды бриллиантом экскурсионно-туристического, горнолыжного, альпинистского и бальнеологического центров не только Кавказа, но и всей страны.

Эльбрус просто обязан стать самым востребованным и популярным спортивным курортом мира, так как для этого располагает всеми возможностями — величиим, красотой, термальными и другими лечебными минеральными водами и своей первозданностью.

Список литературы

1. **Залиханов М. Ч.** Снежно-лавинный режим и перспективы освоения гор Большого Кавказа. Издание 2-е, доп. — М.: Официальная и деловая Россия, 2014.
2. **Залиханов М. Ч.** Снежно-лавинный режим и перспективы освоения гор Кабардино-Балкарии. — Нальчик, 1971.
3. **Залиханов М. Ч.** Снежно-лавинный режим и перспективы освоения гор Большого Кавказа. — Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 1981.
4. **Залиханов М. Ч.** В борьбе с "белой смертью" // Техника молодежи. 1972. — № 9.
5. **Залиханов М. Ч.** Эльбрусская экспедиция АН СССР за 30 лет // Труды ВГИ. — 1975. — Вып 5.
6. **Корзун В. Н.** Три года на Эльбрусе. — Ставрополь: Краевое книжное издательство, 1936.
7. **Гусев А. М.** От Эльбруса до Антарктиды. — М.: Сов. Россия, 1972.
8. **Гусев А. М.** Эльбрус в огне. — М.: Военное изд-во, 1980.
9. **Информационный сборник** о работах по международному геофизическому году, № 5. Эльбрусская экспедиция Московского государственного университета и Института прикладной геофизики АН СССР. — М., 1960.
10. **Информационный сборник** о работах по международному геофизическому году, № 7. Лаборатория аэрофотометодов кафедры геодезии и картографии географического факультета МГУ. — М., 1961.
11. **Информационный сборник** о работах по международному геофизическому году, № 9. Эльбрусская экспедиция Московского государственного университета и Института прикладной геофизики АН СССР. — М., 1962.
12. **Золотарев Е. А.** Теоретические основы картографо-аэрокосмических технологий дистанционного мониторинга опасных гляциальных процессов высокогорных геосистем. Автореферат докторской диссертации. М.: Изд-во МГУ, 2014.

M. Ch. Zalikhanov, Academician of Russian Academy of Sciences, Professor, Scientific Manager, e-mail: VGI KBR@yandex.ru, High-Mountain Geophysical Institute, Nal'chik

Breaking on Elbrus

In the article is described a system, worked out by an author on the basis of long-term experience on mastering of highland of Caucasus and other mountain ranges, which consist from 44 ropeways for used on the most overhead icebelt of very tall top of Europe of Elbrus. Four from these roads go out on the East top of Elbrus (5595 m above sea level) and one on her Western top (5642 m above sea level). Thus the system fully surrounds all giant array of this mountain and connects both tops of Elbrus. For the decision of problems of building of the stations and supports of ropeways, that in principle is impossible in the conditions of eternal ices and locomotive glaciers, an author suggests to use discovered by him among always locomotive glaciers exits of native mountain breeds of Elbrus, to that and to tie erection all the supposed sporting and other objects.

Keywords: *Elbrus, ropeways, mastering*

References

1. **Zalikhanov M. Ch.** Snow-avalanche regime and development perspectives of Great Caucasus. Issue 2nd additional. M.: Official and business Russia, 2014.
2. **Zalikhanov M. Ch.** Snow-avalanche regime and development perspectives of mountains in Kabardino-Balkariya. Nalchik, 1971.
3. **Zalikhanov M. Ch.** Snow-avalanche regime and development perspectives of Great Caucasus. Issue 1st. Rostov-on-Don. RGU Press, 1981.
4. **Zalikhanov M. Ch.** Struggle with "white death". *Tekhnika molodezhi*. 1972. No. 9.
5. **Zalikhanov M. Ch.** Elbrus expedition of Academy of Science of USSR for 30 years. *Trudy VGI*. 1975. Vyp. 5.
6. **Korzun V. N.** Three years on Elbrus. Stavropolskoe kraevoe knizhnoe izdatelstvo, 1936.
7. **Gusev A. M.** From Elbrus to Antarctic. M.: Sovetskaya Rossiya, 1972.
8. **Gusev A. M.** Elbrus in fire. M.: Voennoe izdatelstvo, 1980.
9. **Informatsionnyi sbornik** o rabotakh po mezhdunarodnomu geofizicheskomu godu. No. 5. Elbrusskaya expeditsiya Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta i instituta prikladnoi geofiziki AN SSSR, M., 1960.
10. **Informatsionnyi sbornik** o rabotakh po mezhdunarodnomu geofizicheskomu godu. No. 7. Laboratoriya aerofotometodov kafedry geodezii i kartografii geograficheskogo fakulteta MGU. M., 1961.
11. **Informatsionnyi sbornik** o rabotakh po mezhdunarodnomu geofizicheskomu godu. No. 9. Elbrusskaya expeditsiya Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta i instituta prikladnoi geofiziki AN SSSR, M., 1962.
12. **Zolotarev E. A.** Theoretical bases of cartographical-aerospace technologies of remote monitoring of dangerous glacial processes in high-mountain systems. *Avtoref. doct. dis.* M.: MGU Press, 2014.

Информация

8-я Международная выставка

по Охране, Безопасности, Противопожарной защите, Автоматизации

Казахстан, Астана, Выставочный Центр "Корме"

21–23 Сентября 2016 г.

Разделы Выставки: It-технологии, система контроля доступа, Сигнализации и системы сигнализации, Система управления зданием, Дистанционная система наблюдения, Система безопасности по карте и смарт-карте, Компьютерное наблюдение, Охранная сигнализация, Взрывные устройства и металлодетекторы, Противопожарные детекторы, Противопожарное оборудование и материалы, Охрана и наблюдение, Замки и сейфы, Рентгено-телевизионное оборудование, Спасательное оборудование и спецодежда, Полицейское оборудование, Автоматические двери, ворота, Видеонаблюдение.

Официальный сайт: www.industryplatform.kz



УДК 502:622.349.5

В. П. Стусь, д-р мед. наук, проф., зав. кафедрой, Днепропетровская медицинская академия МОЗ Украины, Днепропетровск, Украина,
В. И. Ляшенко, канд. техн. наук, ст. науч. сотр., нач. отдела,
e-mail: vi_lyashenko@mail.ru, Украинский научно-исследовательский и проектно-изыскательский институт промышленной технологии, Желтые Воды, Украина

Безопасность жизнедеятельности населения в уранодобывающих регионах Украины*

Изложены особенности безопасности жизнедеятельности населения в уранодобывающих регионах. Описано сочетанное влияние радиационных факторов и тяжелых металлов (ТМ) в условиях натурального эксперимента на крысах. Дан эпидемиологический анализ урологической заболеваемости населения промышленных городов Днепропетровской области в сочетанном влиянии ТМ и радионуклидов. Приведены результаты морфологических исследований почек жителей г. Желтые Воды (Украина).

Ключевые слова: безопасность жизнедеятельности, окружающая среда, уранодобывающий регион, радиационный фактор, тяжелые металлы, население

Актуальность проблемы

Радиационную обстановку формируют естественные и техногенные источники загрязнения радионуклидами окружающей естественной среды: космическое излучение; ядерные взрывы; атомные электростанции; уранодобывающие и перерабатывающие предприятия ядерно-топливного цикла (ЯТЦ); производство и применение удобрений, стройматериалов и другого сырья; топливно-энергетические комплексы; источники ионизирующего излучения на предприятиях и в организациях по производству и эксплуатации радиометрического оборудования, приборов и систем радиационного контроля; незаконное хранение и перемещение "ядерных устройств" и других радиоактивных материалов; радиационные аварии и катастрофы [1–4]. Следует учесть, что недостаточно полно описаны основные источники радиоактивного загрязнения окружающей природной среды, особенности формирования радиационной обстановки в регионах, радиационная безопасность на предприятиях сырьевой базы атомной промышленности, мероприятия относительно снижения негативного радиоактивного действия на среду и человека, методы и результаты комплексных радиоэкологических исследований территорий, жилых домов и помещений социальной сферы, радиационная и со-

циальная защита населения, которое проживает в зоне влияния радиационно-опасных объектов, новые приборы и автоматизированные системы радиационного контроля окружающей среды.

Поэтому разработка и внедрение реабилитационных мероприятий направлены на безопасность жизнедеятельности населения в уранодобывающих регионах Украины, охрану окружающей среды, радиационную защиту объектов, персонала и населения, проживающего в этих регионах.

Цель исследования — научное обоснование и разработка профилактических мероприятий по минимизации отрицательных последствий для здоровья сочетанного действия ТМ и радиационных факторов на основе определения особенностей их сочетанного воздействия на мочеполовую систему жителей и рабочих уранодобывающей промышленности.

Задачи исследования

1. *Дать* комплексную пространственно-временную гигиеническую оценку влияния радиационных факторов и ТМ, присутствующих в жизнеобеспечивающих средах (почва, вода, пищевые продукты) на организм рабочих и критических групп населения.

2. *Исследовать* сочетанное влияние радиационных факторов и ТМ на состояние мочеполовой системы жителей уранодобывающего региона, их связь с патоморфологическими изменениями в почках.

3. *Определить* особенности распространения и заболеваемости мочеполовой системы у жителей Днепропетровской области, которые испытывают сочетанное воздействие ТМ и ионизирующего

* Статьи на эту тему были опубликованы в журнале «Безопасность жизнедеятельности»: 2013. — № 12. — С. 41–47; 2015. — № 2. — С. 11–19 и № 3. — С. 37–44.

излучения, разработать и внедрить меры профилактики нарушений мочеполовой системы населения, проживающего в условиях сочетанного воздействия радиационного фактора и ТМ.

Методы исследования

Авторами использованы комплексные методы, включающие санитарно-гигиенические (спектрофотометрическая оценка содержания ТМ в почве, воде, продуктах питания); радиометрические (измерения экспозиционной дозы и интенсивности γ -излучения, измерения радиоактивности γ - и β -излучения, измерение мощности экспозиционной дозы γ -излучения, определение мощности поглощенной дозы γ -излучения в воздухе, измерение концентрации радона, радиометрический анализ естественных радионуклидов (ЕРН); радиохимические (определение содержания изотопов урана (^{234}U , ^{238}U) в моче и почках жителей и экспериментальных животных); токсикологические (спектрофотометрические определения ТМ в биосубстратах жителей и экспериментальных животных); физиологические (поведенческие реакции крыс, масса тела); клинические лабораторные исследования (общеклиническое исследование крови и мочи); биохимические (мочевина, остаточный азот, креатинин, билирубин, белок, натрий, калий, хлор); морфологические (гистологическое исследование почек экспериментальных животных и жителей промышленных регионов); морфометрические (определение объема капсулы почечного тельца и сосудистого клубочка, их соотношение, диаметра проксимальных, дистальных, тонких канальцев и собирательных трубочек, объема ядер и цитоплазмы эпителиоцитов и их соотношение у жителей промышленных регионов и крыс); эпидемиологические (изучение уровней заболеваемости мочеполовой системы на отдельных территориальных административных единицах для определения связей между заболеваемостью и факторами окружающей среды); статистические и математические методы исследования с использованием комплексного и системного подходов; метод натурального эксперимента на животных по стандартным методикам.

Территориальный и отраслевой аспект исследований

На современном уровне науки и техники не существует альтернативы ядерным реакторам, как наиболее мощным и эффективным источникам энергии. Согласно данным МАГАТЭ в 30 странах мира эксплуатируется более 400 ядерных энергоблоков, ядерные реакторы производят около 11 %

всей электроэнергии в мире. В Украине действуют четыре АЭС (Запорожская, Ровенская, Хмельницкая и Южноукраинская), на площадках которых эксплуатируются 15 энергоблоков. В целом мощность АЭС составляет около 25 % от суммарной установленной мощности всех электростанций в Украине. При этом относительная часть реального производства электроэнергии АЭС превышает 45 % и постоянно растет.

Производственные мощности по добыче и переработке природного урана в Украине сосредоточены на государственном предприятии "Восточный горно-обогатительный комбинат" (ГП "ВостГОК"). Урановая руда добывается на Ингульской, Смолинской и Новокозачинской шахтах, расположенных в Кировоградской области. Переработка урановой руды в концентрат природного урана осуществляется на гидрометаллургическом заводе (ГМЗ) в г. Желтые Воды Днепропетровской области [5, 6].

Сочетанное влияние радиационных факторов и ТМ на систему в условиях натурального эксперимента на крысах. Установлено, что с течением времени в крови животных происходит накопление Fe, Mn, Cu, Ni, Pb и Cd при неизменном содержании Zn.

Анализ содержания изотопов урана (^{234}U , ^{238}U) также показал динамику их увеличения в ходе эксперимента (замеры осуществлялись через 5 и 10 недель) по сравнению с контролем.

Наряду с усиленным накоплением ТМ и изотопов урана (^{234}U , ^{238}U) в организме подопытных животных в условиях сочетанного воздействия химических и физических факторов наблюдаются характерные изменения интегрального показателя их состояния — массы тела, прирост которой в динамике 10 недель экспозиции у крыс четырех подопытных групп был более замедленным ($p < 0,05$) по отношению к контрольной группе. Замедление прироста составило в разных группах 17,5...135 %; 40...127 %; 34,5...107 %; 15,5...98 %. Очень медленным был прирост массы тела у животных, подвергавшихся воздействию высоких концентраций пыли, ТМ и уровней радиационного фактора. С увеличением интенсивности факторов воздействия и продолжительности пребывания животных в таких условиях в почках происходили дистрофические и атрофические изменения, характерные для стадии декомпенсации и токсической нефропатии. При корреляционном анализе выявлено, что комбинированное воздействие вредных факторов, в том числе ТМ, вызывает тубулогломерулопатию. Чаще всего выявленные морфологические изменения в почках зависят от содержания в них Pb, Cd, Mn и Ni.

Эпидемиологический анализ урологической заболеваемости населения промышленных городов Днепропетровской области во взаимосвязи с



накоплением ТМ и радионуклидов. Этот анализ свидетельствует, что урологические заболевания в регионе занимают первые места.

В г. Днепропетровске распространенность болезней мочеполовой системы возросла ($p < 0,05$) с 1229 в 2000 г. до 2471 случая в 2008 г., т. е. в 2 раза, и составляет в среднем 1922 ± 416 случаев на 10 000 взрослого населения, что достоверно выше, чем в городе сравнения Новомосковске — 1050 ± 185 случаев ($p < 0,001$). В свою очередь, распространенность заболеваний мочеполовой системы у населения г. Желтые Воды, имея тенденцию к росту, составляет за годы наблюдения в среднем 1668 ± 147 случаев на 10 000 взрослого населения, что также достоверно выше ($p < 0,001$), чем в г. Новомосковске. В целом уровень распространенности заболеваний мочеполовой системы за период наблюдения 2000—2008 гг. в г. Днепропетровске в $1,8 \pm 0,5$ раза, а в г. Желтые Воды в $1,6 \pm 0,3$ раза выше, чем в г. Новомосковске (табл. 1). Отметим, что показатели заболеваний мочеполовой системы по г. Новомосковску не являются идеальными и в среднем заметно выше, чем по Днепропетровской области в целом.

В этих городах значительно выше распространенность заболеваний хроническим пиелонефритом: в г. Днепропетровске — 320 ± 60 случаев и самая высокая — в г. Желтые Воды — 651 ± 90 , что достоверно выше, чем в г. Новомосковске — 167 ± 22 случая ($p < 0,001$). Темпы роста распространенности заболеваний населения хроническим пиелонефритом за годы наблюдения самые высокие в Днепропетровской области, в 4,75 раза выше, чем по Украине. Аналогичная ситуация и с распространенностью мочекаменной болезни.

Научное обоснование, разработка и внедрение комплекса профилактических мероприятий по минимизации негативного влияния и укрепления здоровья населения. Одним из таких мероприятий стал предложенный авторами метод индивидуальной биопрофилактики с помощью арбузных пектинов, апробированный в клинико-гигиенических исследованиях практически здоровых жителей г. Днепропетровска. Анализ данных общего анализа

крови в основной группе до и после употребления натуральной пасты из арбузов, а также контрольной группы не выявил достоверных различий. Но по данным биохимического обследования крови в основной группе через 2 месяца после употребления натуральной пасты из арбузов выявлено содержание общего билирубина $14,4 \pm 4,6$ ммоль/л (до употребления — $16,1 \pm 5,8$ ммоль/л). За этот же период времени общий белок составил $78,0 \pm 7,8$ г/л (до употребления — $71,3 \pm 5,8$ г/л), в то время как в контрольной группе он составлял $69,0 \pm 7,1$ г/л. Содержание холестерина в крови обследованных основной группы — $5,8 \pm 1,8$ ммоль/л (до употребления — $6,2 \pm 1,7$ ммоль/л).

Суточный диурез у обследованных основной группы в среднем составлял $1,65 \pm 0,33$ л (до употребления — $1,30 \pm 0,30$ л) при неизменном в контрольной группе. Содержание креатинина — $0,06 \pm 0,01$ ммоль/л (до употребления — $0,09 \pm 0,04$ ммоль/л), мочевины — $4,67 \pm 1,03$ ммоль/л (до употребления — $5,02 \pm 1,45$ ммоль/л), азота мочевины — $9,7 \pm 2,4$ ммоль/л (до употребления — $10,7 \pm 3,3$ ммоль/л), остаточного азота — $17,0 \pm 2,5$ ммоль/л (до употребления — $18,6 \pm 3,7$ ммоль/л). Отмечена тенденция к стабилизации электролитного баланса крови после употребления натуральной пасты из арбузов с содержанием кальция, хлора, калия и натрия. При использовании пасты из арбузов отмечен положительный эффект: повышение ($p < 0,001$) суточного диуреза по сравнению с контрольной группой, снижение азотемии, стабилизация электролитного баланса крови, а также улучшение аппетита, общего состояния, нормализация сна и мочеиспускания. При этом выявлено увеличение содержания биотических микроэлементов: достоверное ($p < 0,001$) увеличение в крови содержания железа, меди и цинка (табл. 2).

В то же время установлено увеличение вывода из организма Pb ($p < 0,05$) и Cd ($p < 0,05$) и снижение содержания ТМ в крови: Mn, Pb ($p < 0,01$) и Cd ($p < 0,01$). Следовательно, высокая клиническая эффективность позволяет рекомендовать арбузные пектины как биологически активный препарат для

Таблица 1

Распространенность заболеваний мочеполовой системы в городах Днепропетровской области (на 10 000 взрослого населения) по годам

Города	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	M ± m
Днепропетровск	1229,4	1524,2	1660	1718,3	1995,6	2067,9	2281,0	2346,7	2470,5	$1921 \pm 416^*$
Желтые Воды	1531,5	1630,8	1397,6	1674,7	1627,9	1605,2	1825,4	1838,7	1664,5	$1668 \pm 147^*$
Новомосковск	741,4	809,7	1101,0	1341,0	1230,0	1078,1	1029,8	1045,1	1069,5	1050 ± 185
По городам	1087,5	1254,4	1334,8	1411,3	1523,2	1577,4	1687,4	1715,5	1794,7	1487 ± 234
По области	988,2	1112	1193,6	1255,5	1342,7	1393,2	1489,3	1496,7	1562,8	1315 ± 193

* Отличие от показателей контрольной группы статистически значимо, $p < 0,001$.

Содержание ТМ в крови жителей г. Днепропетровска до и после пектинопрофилактики, мкг/мл

Металл	Период	$M \pm m$	Max — min	Норма [И. М. Трахтенберг и соавт., 2001]
Fe	До употребления	260,16 ± 69,16	422,89—190,95	388...560
	После употребления	371,89 ± 117,64*	651,45—265,35	
Mn	До употребления	0,38 ± 0,34	1,19—0,08	0,03...0,16
	После употребления	0,28 ± 0,21	0,69—0,06	
Cu	До употребления	1,02 ± 0,68	2,76—0,20	0,7...1,7
	После употребления	1,42 ± 0,69	2,96—0,36	
Zn	До употребления	5,33 ± 1,72	8,44—2,37	1,6...8,0
	После употребления	5,94 ± 1,52	8,66—3,91	
Pb	До употребления	0,54 ± 0,22	0,83—0,1	0,05...0,2
	После употребления	0,37 ± 0,21**	0,63—0,07	
Cd	До употребления	0,12 ± 0,07	0,26—0,037	0,001...0,027
	После употребления	0,08 ± 0,04**	0,165—0,02	

Примечание: Различие показателей статистически значимо: * $p < 0,001$; ** $p < 0,01$.

ускорения вывода из организма ТМ, радионуклидов и других контаминантов из организма человека, проживающего в условиях техногенного загрязнения. Полученные данные дали возможность обобщить существующие и рекомендовать свои мероприятия по предотвращению патологии мочеполовой системы от влияния ТМ и ЕРН (табл. 3).

Таким образом, в результате исследования раскрыто значение сочетанного воздействия радиационного фактора и ТМ в малых дозах и

концентрациях на развитие патологии мочеполовой системы, которая происходит по типу биосуммации и наблюдается как в организме подопытных животных, так и у работников и жителей промышленных городов. Это обстоятельство следует учитывать при разработке комплексных мер профилактического и клинико-диагностического характера. Полученные результаты являются научным основанием целесообразности разработки и внедрения системы существующих и

Таблица 3

Профилактика неблагоприятного воздействия ТМ на мочеполовую систему

Техническое и технологическое направление	Санитарно-гигиеническое направление	Медико-биологическое направление
Разработка и внедрение мало- и безвыбросных технологий и производств	Реализация основных законодательных документов Украины с созданием оптимальных условий жизни и труда населения	Органам здравоохранения при проведении профилактических осмотров населения промышленных регионов уделять внимание выявлению нарушений функции почек и заболеваемости мочеполовой системы (общий анализ мочи, проба на микроальбуминурию, проба Реберга)
Внедрение более эффективных средств очистки промышленных выбросов в окружающую среду от ТМ	Внедрение в систему предупредительного и текущего санитарного надзора контроля содержания ТМ в объектах окружающей среды с помощью более чувствительных методов (атомно-абсорбционной спектрофотометрии)	Внедрение биологического мониторинга ТМ и, прежде всего, нефротоксичных поллютантов (Pb, Cd)
Применение современных методов удаления ТМ из промышленных сточных вод (плазменно-химическое обезвреживание токсичных водных сред)	Контроль содержания ТМ в объектах окружающей среды при организации гигиенического мониторинга промышленных городов	Объектом исследования должны быть кровь и моча на содержание Pb, Cd
Кардинальные меры по уменьшению выбросов от автотранспорта	Оценка комплексного действия ТМ путем определения суммарной суточной их нагрузки на население	Для индивидуальной профилактики накопления ТМ в организме рекомендуется включение в рацион продуктов, богатых пектинами (овощи, фрукты), дополнительное назначение пектин-витаминных препаратов и фитопрепаратов



собственных профилактических мер законодательного, инженерно-технического, технологического, санитарно-гигиенического, организационного и медико-биологического характера по уменьшению техногенной нагрузки населения индустриально развитых территорий, профилактике заболеваний и укреплению здоровья населения. Следует учитывать, что индивидуальная пектинопрофилактика у практически здоровых жителей промышленного города положительно влияет на организм.

Подведение итогов

1. Установлено, что почва селитебной территории промышленных городов Днепропетровской области загрязнена ТМ, содержание которых для Pb, Cd, Ni, Cu, Zn в 1,5–11,3 раза выше ($p < 0,05$), ПДК в 1,1–11,0 раз — сверх фона и в 2–200 раз (особенно Pb и Cd в г. Желтые Воды) относительно контрольного города ($p < 0,05$), что подтверждается повышенным интегральным суммарным показателем загрязнения почвы и свидетельствует о техногенности их происхождения. При соответствии гигиеническим требованиям качества питьевой воды промышленных городов по содержанию ТМ, за исключением увеличенного до 1,7 ПДК Cd (г. Желтые Воды), в динамике последних 20 лет выявлен рост ($p < 0,05$) содержания Zn, Pb, Mn в 1,4–3,9 раза при неуклонном снижении Cu и Fe в сравнении с контрольным городом. Их среднегодовые концентрации в 1,5–12,4 раза выше, что доказывает антропогенность этих загрязняющих веществ.

2. Установлено низкое загрязнение пищевых продуктов промышленных городов ТМ, содержание которых в основном не превышает соответствующих ПДК, за исключением растительных продуктов, в которых определено превышение ПДК Cd, Cu и Zn в 1,4–2,8 раза, что в целом достоверно ($p < 0,05$) выше, чем в контрольном городе сравнения Новомосковске.

3. Доказано, что несмотря на соответствие содержания ТМ гигиеническим регламентам в жизнеобеспечивающих средах окружающей среды (вода, почва, пищевые продукты), у жителей промышленных городов наблюдаются увеличенные концентрации этих загрязнителей по отношению не только к контрольному городу, но и к существующим биологическим стандартам. Увеличенные ($p < 0,05$) концентрации ТМ обнаружены в крови, в моче (25–50 раз), в слюне (3–6 раз), в волосах (1,5–3,2 раза), в почках (1,7–8,6 раза), особенно у жителей г. Желтые Воды. Органы мочеполовой системы имеют избирательность в повышенном ($p < 0,05$) относительно нормы накоплении, прежде всего, в почках абиотических ТМ — Pb, Cd, Ni, но пониженном ($p < 0,05$) относительно нормы содержания биотических микроэлементов — Cu,

Zn, Fe, что связано с постоянством и специфичностью их поступления в организм и биоантагонизмом Pb и Cd с Zn и Cu, что определяет развитие патологии мочеполовой системы организма человека.

4. Техногенный γ -фон составляет для г. Днепропетровска от 0,132 до 0,334...0,668 мкЗв/ч (от 15 до 38...76 мкР/ч) при фоновых уровнях 0,132...0,176 мкЗв/ч (15...20 мкР/ч), а для г. Желтые Воды — 1,7...44 мкЗв/ч (200...5000 мкР/ч) при фоновых уровнях 0,03 мкЗв/ч (3,5 мкР/ч). При активности радона в жилых помещениях до 1600 Бк/м³, что в 16 раз выше норматива, все это формирует у 3,5 % населения только за счет внешнего γ -излучения ежегодную дозу облучения от 4,5 до 30,7 мЗв, при нормативе 1 мЗв/год. Подобная внешняя экспозиция определяет более высокую ($p < 0,05$) удельную активность изотопов урана (234U, 238U) в почках жителей г. Желтые Воды ($17,1 \pm 10,7$ и $13,5 \pm 9,6$ мБк/пробу) и г. Днепропетровска ($7,4 \pm 4,4$ и $8,1 \pm 4,5$ мБк/пробу) при фоновых значениях изотопов урана (234U, 238U) в почках жителей контрольного города ($5,5 \pm 3,1$ и $6,0 \pm 3,5$ мБк/пробу).

5. Доказано, что общее действие радиоактивного облучения и ТМ в условиях натурального подострого эксперимента имеет эффект биосуммации по интегральным и специфическим показателям: торможение ($p < 0,05$) прироста массы тела, накопление ТМ в крови, шерсти, почках, накопление изотопов урана в почках, что влечет за собой развитие морфологических нарушений, атрофии почечных телец, тотальной дегенерации канальцевого эпителия, тубулогломерулопатии, механизм развития которых происходит согласно закономерности "доза—время—эффект" и согласуется с подобными процессами повышенного депонирования в почках жителей промышленных городов Cd, Pb, Mn, Ni, изотопов урана и, как следствие, — развитие в них функциональных и структурных нарушений в виде дистрофических и атрофических процессов с формированием токсической нефропатии.

6. Установлено, что уровень распространенности урологических заболеваний в Днепропетровской области занимает первые места в Украине и составляет 1562,8 случая на 10 000 населения, повышенный уровень заболеваемости мочекаменной болезнью установлен в г. Желтые Воды — 268,9 на 10 000 населения, что больше ($p < 0,05$) областного уровня и непромышленного города.

Заключение

Представленные результаты далеко не исчерпывают проблему природо- и ресурсосбережения, охраны окружающей среды и человека. Авторы считают, что развитие методических основ оптимизации горной технологии должно способствовать

созданию соответствующей подсистемы автоматизации проектирования и планирования горных работ, повышению радиационной безопасности окружающей среды и здоровья населения, которое проживает в уранодобывающем регионе. Авторы надеются, что данная работа привлечет внимание, прежде всего, экологов-специалистов горных предприятий, санитарных и медицинских служб, местных и центральных органов государственной власти, позволит им глубже понять изложенную проблему, своевременно найти пути ее решения [7–10].

Работа выполнена по материалам докладов с участием авторов на XI и XII международных конференциях "Ресурсовоспроизводящие, малоотходные и природоохранные технологии освоения недр" [7, 11].

Список литературы

1. **Ляшенко В. И.** Радиационная и социальная защита населения в регионе уранодобывающих и перерабатывающих предприятий // Цветная металлургия. — 1997. — № 10. — С. 26–32.
2. **Ляшенко В. И.** Охрана окружающей среды и человека в уранодобывающем регионе // Горный журнал. — 1999. — № 12. — С. 65–66.
3. **Добыча** и переработка урановых руд: Монография / Под общей редакцией А. П. Чернова. — Киев: Адеф-Украина, 2001. — 238 с.

4. **Коваленко Г. Д., Рудя К. Г.** Радиоэкология Украины. — Киев: Київський Університет, 2001. — 167 с.
5. **Концепция** федеральной целевой программы "Развитие атомно-энергетического комплекса России на 2007–2010 годы и на перспективу до 2015 года", утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 15.07.06 г. № 1019-р.
6. **Ляшенко В. И., Люлько О. В., Стус В. П.** Охрана окружающей среды и человека в уранодобывающих регионах. Монография. — Днепропетровск: Пороги, 2003. — 642 с.
7. **Ляшенко В. И., Коваленко Г. Д., Чекушина Е. В.** Охрана окружающей среды при добыче и переработке урановых руд в Украине // Тез. докл. XII междунар. конф. "Ресурсовоспроизводящие, малоотходные и природоохранные технологии освоения недр" (Занджан, Иран, 16–22 сент. 2013 г.). М.: РУДН, 2013. — Т. 1. — С. 610–612.
8. **Стус В. П., Ляшенко В. И.** Охрана окружающей природной среды и населения в зоне влияния урановых объектов // Безопасность жизнедеятельности. — 2013. — № 12. — С. 41–47.
9. **Ляшенко В. И.** Экологическая безопасность уранового производства в Украине // Горный журнал. — 2014. — № 4. — С. 113–116.
10. **Ляшенко В. И.** Повышение экологической безопасности в зоне влияния уранового производства // Известия вузов. Геология и разведка. — 2015. — № 1. — С. 6–15.
11. **Ляшенко В. И., Стус В. П., Чекушина Е. В.** Охрана окружающей среды и населения в зоне влияния урановых объектов Украины // Тез. докл. XI междунар. конф. "Ресурсовоспроизводящие, малоотходные и природоохранные технологии освоения недр" (Усть-Каменогорск, Казахстан, 18–21 сентября 2012 г.). — М.: РУДН, 2013. — С. 196–198.

V. P. Stus, Professor, Head of Chair, Dnipropetrovsk Medical Academy of Ministry of Health of Ukraine, Dnipropetrovsk, Ukraine, **V. I. Lyashenko**, Senior Researcher, Head of Department, e-mail: vi_lyashenko@mail.ru, Ukrainian Scientific-Research and Design Institute of Industrial Technology, Zhovti Vody, Ukraine

The Life Safety Population in Uranium Mining Regions of Ukraine

The features of life safety of the population in the uranium mining regions of Ukraine. Describes the combined impact of radiation factors and heavy metals (HM) in a field experiment on the rats. Epidemiological analysis of urological morbidity of the population of industrial cities of Dnipropetrovsk region in the combined influence of the HM and radionuclides. The results of morphological studies of the kidneys of residents Zhovti Vody (Ukraine).

Keywords: safety, environment, uranium mining region, radiation factor, heavy metals, population

References

1. **Ljashenko V. I.** Radiacionnaja i social'naja zashhita naselenija v regione uranodobyvajushhijh- i pererabatyvajushhijh predpriyatij. *Cvetnaja metallurgija*. 1997. No. 10. P. 26–32.
2. **Ljashenko V. I.** Ohrana okruzhajushhej sredey i cheloveka v uranodobyvajushhem regione. *Gornyj zhurnal*. 1999. No. 12. P. 65–66.
3. **Dobycha** i pererabotka uranovykh rud. Monografija. Pod obshhej redakciej A. P. Chernova. Kiev: Adef-Ukraina, 2001. 238 p.
4. **Kovalenko G. D., Rudja K. G.** Radiojekoologija Ukrainy. Kiev: Kiiv's'kij Universitet, 2001. 167 p.
5. **Концепция** federal'noj celevoj programmy "Razvitie atomno-energeticheskogo kompleksa Rossii na 2007–2010 gody i na perspektivu do 2015 goda", utverzhdena rasporyazheniem Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 15.07.06 g. No. 1019-r.
6. **Ljashenko V. I., Ljul'ko O. V., Stus' V. P.** Ohrana okruzhajushhej sredey i cheloveka v uranodobyvajushhijh regionalah: Monografija. Dnepropetrovsk: Porogi, 2003. 642 p.

7. **Ljashenko V. I., Kovalenko G. D., Chekushina E. V.** Ohrana okruzhajushhej sredey pri dobyche i pererabotke uranovykh rud v Ukraine. *Tez. dokl. XII mezhdunar. konf. "Resursovoisproizvodjashhie, maloohodnye i prirodohrannnye tehnologii osvoenija nedr" (Zandzhan, Iran, 16–22 sent. 2013 g.)*. M.: RUDN, 2013. T. 1. P. 610–612.
8. **Stus' V. P., Ljashenko V. I.** Ohrana okruzhajushhej prirodnoj sredey i naselenija v zone vlijanija uranovykh ob#ektov. *Bezopasnost' zhiznedejatel'nosti*. 2013. No. 12. P. 41–47.
9. **Ljashenko V. I.** Jekologicheskaja bezopasnost' uranovogo proizvodstva v Ukraine. *Gornyj zhurnal*. 2014. No. 4. P. 113–116.
10. **Lyashenko V. I.** Povyishenie ekologicheskoy bezopasnosti v zone vlijaniya uranovogo proizvodstva. *Izvestiya vuzov. Geologiya i razvedka*. 2015. No. 1. P. 6–15.
11. **Ljashenko V. I., Stus' V. P., Chekushina E. V.** Ohrana okruzhajushhej sredey i naselenija v zone vlijanija uranovykh ob#ektov Ukrainy. *Tez. dokl. XI mezhdunar. konf. "Resursovoisproizvodjashhie, maloohodnye i prirodohrannnye tehnologii osvoenija nedr" (Ust'-Kamenogorsk, Kazahstan. 18–21 sent. 2012 g.)*. M.: RUDN, 2013. P. 196–198.

УДК 621.396:519.853+504.75

С. М. Аполлонский, д-р техн. наук, проф., науч. консультант,
e-mail: smarollon@yahoo.com, ООО "Центр электромеханотроники",
Санкт-Петербург

Функциональная безопасность на объектах электроэнергетики

Рассмотрены вопросы функциональной безопасности и нормативно-правового регулирования в области электромагнитной совместимости технических средств на объектах российской электроэнергетики.

Ключевые слова: электромагнитное поле, электромагнитная совместимость электрооборудования, электромагнитная безопасность технических средств, функциональная безопасность, нормативно-правовые документы в области функциональной безопасности

1. Введение

Научно-технический прогресс выдвинул на первое место такие важнейшие проблемы, как надежность, живучесть и безопасность современных структурно-сложных технологических структур, в том числе и электроэнергетических комплексов с соответствующими системами управления, контроля и защиты. От успешной работы таких структур зависит эффективность работы объектов электроэнергетики.

Чтобы исключить неконструктивные споры по различным существующим формулировкам таких важных понятий, как живучесть, надежность, аварийность и опасность, необходимо договориться о целях их использования [1]. Такими целями могут быть: определение виновников для привлечения к ответственности или для учета в будущем; качественная оценка проекта в сравнении с прототипом; количественная оценка этих свойств; разработка практических мероприятий по повышению надежности и живучести, безаварийности и безопасности.

Развитие мировой науки и техники в последние десятилетия обусловило необходимость формирования теории надежности как нового научного направления, нового раздела знаний. Обширная научно-техническая литература по вопросам надежности способствовала сравнительно быстрому обучению специалистов количественным методам оценки безотказности сложных систем при их эксплуатации в так называемых нормальных (повседневных) условиях.

Однако усложнение техники, повышение концентрации в ней запасов энергии, недостаточная изученность психомоторных характеристик

человека в экстремальных условиях в последние годы выдвинули на первый план еще более трудную проблему безопасности сложных систем.

Проблема надежности элементов сложных систем чаще всего проявляется как чисто практическая, ибо для ее решения не требуется ни новых теорий, ни новых знаний, а лишь добросовестное отношение к делу, отличная организация труда, использование высококачественных материалов, выполнение всех требований при проектировании, систематический контроль на всех этапах производства и эксплуатации.

При разработке систем управления, контроля и защиты структурно-сложных систем, при внедрении микропроцессорных устройств, появилось такое понятие, как электромагнитная несовместимость. Потребовалась разработка стандартов на электротехническую продукцию, чтобы исключить возможность этого явления.

В общей проблематике надежности появилось новое понятие — электромагнитная совместимость (ЭМС) технических устройств.

По мере насыщения систем управления компьютерными комплексами со сложным программным обеспечением появились новые задачи, связанные с функциональной безопасностью всех этих систем.

Таким образом, проблемы ЭМС и функциональной безопасности можно рассматривать как развитие понятия надежности для структурно-сложных систем в условиях использования высокочувствительных электронных структур с программным управлением.

Изучение функциональной безопасности включает в себя выявление таких специфических

опасных ситуаций, которые могут повлечь за собой серьезные последствия (например, человеческие жертвы), и установление для каждой из них максимально допустимой частоты возникновения. Выявляется оборудование, отказ которого может внести вклад в возникновение подобных ситуаций. Такое оборудование обычно называют "связанным с безопасностью". Примерами могут служить системы управления производственными процессами, системы останова технологического процесса, оборудование систем сигнализации, централизации и блокировки на железной дороге, средства управления движением автомобиля, медицинское оборудование и т. д. Иными словами, любое оборудование (с программным обеспечением или без него), отказ которого может повлиять на возникновение аварийной ситуации, следует считать "связанным с безопасностью".

Следует отметить, что в настоящее время ведущие мировые производители стремятся не просто обеспечить ЭМС электротехнических комплексов, которые они производят, а сделать их функционально безопасными.

Функциональной безопасностью называют безопасность, которая связана с непреднамеренно вызванными отказами в выполнении отдельных функций системы [2]. Причинами отказов могут быть дефекты программ, данных, аппаратуры, влияние внешней среды и непреднамеренно неправильные действия обслуживающего персонала.

Функциональную безопасность следует отличать от информационной безопасности (в основном, преднамеренное воздействие на систему); от электробезопасности (защита человека от поражения электрическим током) и от взрывопожаробезопасности (предотвращение воспламенения горючих газов и пыли).

Функциональная безопасность отличается также от очень близкого понятия надежности тем, что она учитывает не только частоту отказов системы, но и вероятность возникновения опасной ситуации во время отказа. Термин "*функциональная*" применительно к безопасности систем автоматизации означает безопасность, которая зависит от корректного функционирования системы, т. е. от правильного выполнения системой своих *функций*. В отличие от этого, надежность описывает частоту отказов независимо от назначения системы и тяжести последствий, вызванных отказами. Тем не менее показатели надежности используются при количественном описании функциональной безопасности.

В статье рассмотрены вопросы функциональной безопасности и нормативно-правового регулирования в области ЭМС технических средств на объектах электроэнергетики.

2. Преднамеренные электромагнитные воздействия на объектах электроэнергетики

Отличие такого рода воздействий от коммутационных помех или наводок, вызванных, например, протеканием тока молнии, заключается в том, что при мощности, соизмеримой с мощностью разряда молнии, эти воздействия могут находиться так же близко к чувствительной аппаратуре, как и источники относительно слабых коммутационных помех.

Основными каналами преднамеренного воздействия на электронную аппаратуру являются сети электропитания всех классов напряжения, контрольные кабели и проводные линии связи, эфир. Поскольку микропроцессорные устройства релейной защиты в системах электроэнергетики связаны и с внешней сетью электропитания, и с разветвленной сетью контрольных кабелей, и с проводами-антеннами линий электропередачи (ЛЭП) через трансформаторы напряжения и тока, и с компьютерной сетью, то оказываемое на них деструктивное воздействие может быть очень сильным и одновременно скрытым. Существенно повышает скрытность электромагнитного воздействия то обстоятельство, что анализ повреждений в уничтоженном оборудовании не позволяет однозначно идентифицировать причину возникновения повреждения, так как причиной одних и тех же повреждений может быть силовое деструктивное воздействие как преднамеренное (нападение), так и непреднамеренное (например, от молнии). Это обстоятельство позволяет злоумышленникам успешно использовать такую технологию неоднократно.

Микроволновые источники излучения высокой мощности, работающие в сантиметровом и миллиметровом диапазонах, имеют дополнительный механизм проникновения энергии в оборудование даже через небольшие отверстия, вырезы, окна и щели в металлических корпусах, через плохо экранированные интерфейсы. Любое отверстие, ведущее внутрь оборудования, ведет себя как щель в микроволновой полости, позволяя микроволновой радиации формировать пространственную стоячую волну внутри оборудования [3]. Компоненты, расположенные в противоположных узлах стоячей волны, будут подвергаться воздействию электромагнитных полей (ЭМП) и перенапряжений. Особо чувствительны к воздействиям такого рода элементы памяти и современные микропроцессоры с очень высокой степенью интеграции внутренних компонентов. Поэтому становится понятным, что защититься от всех этих "нападей" не так-то просто.



Даже такие известные помехоустойчивые технологии, как оптоволоконные, оказываются подверженными воздействию мощных электромагнитных импульсов. Во-первых, оптоволоконные линии имеют концевые устройства, выполненные на микроэлектронных компонентах и даже на микропроцессорах, которые предназначены для преобразования электрического сигнала в световой сигнал и обратно. Во-вторых, известно, что вектор поляризации света в оптическом волокне может изменяться под действием внешнего магнитного поля. Это приводит к тому, что сигналы систем релейной защиты и связи, передаваемые по оптическому волокну, встроенному в провода высоковольтной ЛЭП (весьма распространенная сегодня технология), будут подвергаться искажениям при протекании по этим проводам больших импульсных токов, создающих импульсные магнитные поля. Уже сегодня фиксируются сбои в работе этих систем при растекании по проводам ЛЭП токов молнии.

Очевидно, что невозможно полностью защитить электронное оборудование современных систем контроля и защиты на объектах электроэнергетики от естественных и, особенно, от преднамеренных электромагнитных воздействий. Однако существующие способы защиты (специальные шкафы, электропроводные прокладки и смазки, фильтры и т. п.) могут существенно ослабить воздействие на высокочувствительные устройства внешних ЭМП и излучений в широком спектре частот.

Понятно, что использование специальных технологий для защиты микропроцессорных устройств приводит к дополнительному удорожанию релейной защиты. Но с этим приходится мириться. Если этого не сделать сейчас, то может наступить момент, когда делать это будет уже поздно, ибо зависимость нашей цивилизации от электроники, компьютеров, микропроцессоров стала столь значительной, что беспечность в сфере защиты этих систем от преднамеренного воздействия на них направленного электромагнитного излучения может обернуться непредсказуемыми последствиями.

Существующая в электроэнергетике тенденция все расширяющегося применения микропроцессорных устройств релейной защиты, непосредственно управляющих энергетическим оборудованием, с одной стороны, и тенденция увеличения плотности элементов в микрочипах (сопровождающаяся снижением их устойчивости к внешним электромагнитным воздействиям), с другой, на фоне прогресса в области создания средств дистанционного деструктивного воздействия создают весьма опасную ситуацию [4].

3. Проблемы электромагнитных воздействий на микропроцессорные устройства релейной защиты

Проблема ЭМС электронной аппаратуры возникла вместе с самой этой аппаратурой, поскольку одни ее узлы функционально построены таким образом, что являются приемниками электромагнитного излучения, тогда как другие — источниками излучения. Проблемы возникали как из-за взаимного влияния одних узлов на другие внутри аппаратуры, так и при воздействии на электронную аппаратуру внешних излучений различного происхождения. Десятилетиями проблемы ЭМС были прерогативой специалистов в области электроники, радиотехники и связи. В последние десятилетия эта проблема стала весьма актуальной и в электроэнергетике. Конечно, довольно значительные ЭМП на объектах электроэнергетики существовали всегда. Однако применявшиеся десятилетиями устройства автоматики, управления и релейной защиты электромеханического типа были мало подвержены этим полям, и никаких особых проблем с ЭМС не возникало.

Последние два десятилетия характеризуются интенсивным переходом в электроэнергетике от электромеханических к микропроцессорным устройствам релейной защиты (МУРЗ). Причем этот переход осуществляется не только строительством новых подстанций и электростанций, но и заменой старых электромеханических реле защиты на подстанциях, построенных еще в те времена, когда никто даже не предполагал использование в них микропроцессорной техники.

Современные МУРЗ оказались весьма чувствительными к электромагнитным помехам, поступающим из окружающей среды по цепям оперативного тока, цепям напряжения и от трансформаторов тока. Отмечались случаи ложного срабатывания МУРЗ даже от мобильного телефона [5]. В качестве других примеров можно привести случаи ложного срабатывания микропроцессорных устройств на действующих объектах "Мосэнерго" — Очаковской и Зубовской подстанциях. Алгоритм работы защит нарушался из-за молнии, работающего поблизости экскаватора, электросварки и некоторых других помех. Во время ввода в действие Липецкой подстанции, руководство которой потратило около полутора миллионов долларов на приобретение МУРЗ, проблемы с микропроцессорными устройствами полгода не позволяли запустить этот энергообъект. В итоге подстанцию запустили, используя комплект традиционных защит [6].

На практике приходилось сталкиваться со случаями, когда короткие замыкания по стороне 110 кВ вызывали ложную работу защит на стороне

330 кВ, а помехи при коммутациях по одному классу напряжения проникали (через общие цепи оперативного тока) на входы релейно-защитной аппаратуры, работающей по другому классу напряжения [7].

Неправильная работа релейной защиты по причине недостаточной ЭМС, по данным "Мосэнерго", составляет до 10 % от всех случаев ложной работы и касается, в основном, только реле на микроэлектронной и микропроцессорной элементной базе [6]. Столь высокий процент случаев неправильной работы по причине недостаточной ЭМС вызван тем, что чувствительность к электромагнитным помехам МУРЗ на несколько порядков выше, чем у традиционных электромеханических защит. Например, по данным источника [7], если для нарушения работы электромеханического реле требуется энергия 10^{-3} Дж, то для нарушения работы интегральных микросхем — всего 10^{-7} Дж, т. е. в 10 000 раз меньше.

Степень повреждения зависит от устойчивости как каждого из компонентов схемы, так и от энергии мощной помехи в целом, которая может быть поглощена схемой без появления дефекта или отказа. Например, для электромагнитного реле с катушкой на напряжение 230 В переменного тока коммутационная помеха от индуктивной нагрузки с амплитудой 500 В хотя и является более чем двукратным перенапряжением, но вряд ли приведет к отказу реле из-за стойкости элементов электромеханики к такого рода помехам и малой продолжительности самой помехи (в течение микросекунд). Иначе обстоит дело с микросхемой, питающейся от источника 5 В постоянного тока. Импульсная помеха с амплитудой 500 В в 100 раз превышает напряжение питания этого электронного компонента и приводит к неизбежному отказу и последующему разрушению устройства. Стойкость микросхем к перенапряжениям на несколько порядков ниже, чем стойкость электромагнитного реле [8].

Импульсные перенапряжения, возникающие при разрядах молний и при коммутациях в силовых электроустановках, способны повреждать и разрушать как электронные устройства, так и целые системы. Многолетняя статистика подтверждает, что число таких повреждений удваивается каждые три-четыре года [8]. Эта статистика хорошо согласуется с законом Мура [7], который еще в 1965 г. доказал, что количество полупроводниковых компонентов в микрочипах удваивается примерно каждые два года. И такая тенденция сохраняется уже много лет. Если каких-то десять лет тому назад микросхемы так называемой транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ) содержали 10...20 элементов на 1 мм^2 и имели типичное

напряжение питания 5 В, то сегодня популярные микросхемы могут содержать почти сто CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor) транзисторов на каждом квадратном миллиметре поверхности и имеют напряжение питания только 1,2 В. Новейшие технологии твердого тела, например, SOS (Silicon-On-Sapphire), поднимают плотность элементов до 500 на 1 мм^2 поверхности [9]. Ясно, что для таких микросхем потребуется еще более низкое напряжение питания. При этом совершенно очевидно, что с повышением степени интеграции в микроэлектронике уменьшается устойчивость ее компонентов к высоковольтным импульсным перенапряжениям из-за уменьшения толщины изоляционных слоев и рабочих напряжений полупроводниковых элементов.

Поскольку помехи с меньшей энергией возникают чаще помех, имеющих большую энергию, наиболее частой реакцией МУРЗ на воздействие электромагнитных помех будет не разрушение устройства, а нарушение его работы или кратковременный сбой в работе с последующим восстановлением нарушенной функции. Это означает, что сработавшее неправильно на подстанции МУРЗ покажет полностью исправную работу при его исследовании в лаборатории, и установить причину его ложного срабатывания на подстанции будет невозможно.

В практике ПАО "Мосэнерго" накопилось уже достаточно фактов негативного влияния электромагнитных помех на работу МУРЗ. Наиболее наглядно это показывает опыт включения магнитного поля защит фирмы Siemens на ТЭЦ-12 ПАО "Мосэнерго" по проекту, выполненному институтом "Атомэнергопроект" [1]. При проектировании никак не были учтены требования ЭМС. Вследствие помех только за период с августа по декабрь 1999 г. было зарегистрировано более 400 ложных информационных сигналов по дискретным и аналоговым входам МУРЗ. При этом следует иметь в виду, что цена каждого отказа МУРЗ в 10 раз выше, чем цена отказа одного электромеханического реле вследствие концентрации большого количества функций в каждом МУРЗ.

4. Функциональная безопасность на объектах электроэнергетики

Проблемы ЭМС современных объектов электроэнергетики значительно усложнены из-за применения современных высокочувствительных средств, обеспечивающих системы контроля и безопасности, надежность которых может оказаться ниже, чем при применении электромеханических релейных систем.



Однако следует отметить, что в РФ, специалисты которой участвуют в создании средств, защищающих электронную аппаратуру от поражения, находятся отдельные специалисты в области электроэнергетики и релейной защиты, понимающие нависшую опасность и принимающие соответствующие меры. Например, в одном из базовых центров по внедрению передовых компьютерных (интеллектуальных) технологий в электроэнергетике России, созданном на базе Великоустюгских электрических сетей "Вологдаэнерго", которая охватывает 35 подстанций, с самого начала реконструкции приняли модель, согласно которой электромеханические защиты не были выброшены на свалку, а, наоборот, на базе новых электромеханических реле защиты разработаны и созданы новые панели релейной защиты, специально предназначенные для ввода в эксплуатацию в критической ситуации, когда вся компьютерная техника может быть выведена из строя. Кроме того, и сама интеллектуальная система автоматического управления специально разрабатывается для этого опытного полигона российской энергетики предприятиями оборонной промышленности по технологиям, используемым для производства космических аппаратов [6].

Изучение функциональной безопасности объектов электроэнергетики включает в себя выявление таких специфических опасных ситуаций, которые могут повлечь за собой серьезные последствия, и установление для каждой из них максимально допустимой частоты возникновения. Выявляется также оборудование, отказ которого может внести свой вклад в возникновение подобных ситуаций. Такое оборудование обычно называют "связанным с безопасностью". Это, например, системы сигнализации, централизации и блокировки на железной дороге. Их отказ может повлиять на возникновение аварийной ситуации, а поэтому их можно считать "связанными с безопасностью". Следует отметить, что в настоящее время ведущие мировые производители стремятся не просто обеспечить ЭМС электротехнических комплексов, которые они производят, а сделать их функционально безопасными.

Функциональной безопасности программируемых электронных систем посвящен международный стандарт IEC 61508, а также серия связанных с ним стандартов [10, 11]. Стандарт IEC 61508 (2010 г.) устанавливает общий подход к вопросам обеспечения безопасности для всего жизненного цикла систем, состоящих из электрических/электронных/программируемых электронных систем (E/E/PES), которые используются для выполнения функций безопасности. Этот унифицированный подход принят для того, чтобы разработать

рациональную и последовательную техническую концепцию для всех электрических систем, связанных с безопасностью. Основной целью при этом является содействие разработке стандартов.

В большинстве ситуаций безопасность достигается за счет использования нескольких систем защиты, в которых используются различные технологии (например, механические, гидравлические, пневматические, электрические, электронные, программируемые электронные). Любая стратегия безопасности должна, следовательно, учитывать не только все элементы, входящие в состав отдельных систем (например, датчики, управляющие устройства и исполнительные механизмы), но также и все подсистемы, связанные с безопасностью, входящие в состав комбинированной системы, связанной с безопасностью. Таким образом, хотя стандарт посвящен в основном E/E/PES, связанным с безопасностью, он может также предоставлять общую структуру, в рамках которой рассматриваются системы, связанные с безопасностью, основанные на других технологиях.

Признанным фактом является существование огромного разнообразия использования E/E/PES в различных областях, отличающихся степенью сложности, опасностями и возможными рисками. В каждом конкретном применении необходимые меры безопасности будут зависеть от многочисленных факторов, которые являются специфичными для этого применения. Стандарт IEC 61508, являясь базовым, позволяет формулировать такие меры в будущих международных стандартах. По существу стандарт:

- рассматривает все этапы жизненного цикла систем безопасности в целом, а также подсистем E/E/PES и программного обеспечения (например, начиная с исходной концепции, включая проектирование, разработку, эксплуатацию, сопровождение и вывод из эксплуатации), в ходе которых E/E/PES используются для выполнения функций безопасности;

- задуман с учетом быстрого развития технологий; его структура является достаточно устойчивой и полной для того, чтобы удовлетворять потребностям разработок, которые могут появиться в будущем;

- делает возможной разработку стандартов областей применения, где используются системы E/E/PES; разработка стандартов для областей применения в рамках общей структуры, вводимой рассматриваемым стандартом, должна приводить к более высокому уровню согласованности (например, основных принципов, терминологии и т. п.) как для отдельных областей применения, так и для их совокупности; это приносит

преимущества как в плане безопасности, так и в плане экономики;

- предоставляет метод разработки спецификаций для требований к безопасности, необходимых для достижения требуемой функциональной безопасности E/E/PES, связанных с безопасностью;

- использует уровни полноты безопасности для задания планируемого уровня полноты безопасности для функций, которые должны быть реализованы E/E/PES, связанными с безопасностью;

- использует для определения уровней полноты безопасности подход, основанный на оценке рисков;

- устанавливает количественные величины отказов E/E/PES, связанных с безопасностью, которые связаны с уровнями полноты безопасности;

- устанавливает нижний предел для планируемой величины отказов в режиме опасных отказов, который может быть задан для отдельной E/E/PES, связанной с безопасностью; для E/E/PES, связанных с безопасностью, работающих в двух режимах: с низкой интенсивностью запросов — нижний предел для выполнения планируемой функции по запросу устанавливается на средней вероятности отказов 10^{-5} в час; с высокой интенсивностью запросов — нижний предел устанавливается на вероятности опасных отказов 10^{-9} в час.

В стандарте IEC 61508 [10] выделено четыре "уровня полноты безопасности" (Safety Integrity Level, SIL), которые выбираются в зависимости от тяжести последствий, наступающих при неправильном функционировании системы.

Уровни SIL определяют величину допустимого риска для системы. Они являются мерой вероятности того, что система будет правильно выполнять свои функции, влияющие на безопасность.

Уровень SIL4 является самым высоким, наиболее труднодостижимым. Для его обеспечения требуется чрезвычайно высокая квалификация и работа "на грани искусства". Поэтому следует избегать необходимости его применения.

Уровень SIL3 ниже, чем SIL4, но также требует высокой квалификации и высокого уровня организации процесса проектирования. Немногие исполнители способны обеспечить этот уровень безопасности.

Уровень SIL2 требует управления работами в соответствии со стандартом ISO 9001 [11]. Достижение этого уровня требует большего числа испытаний, чем SIL1, что приводит к удорожанию проекта.

Уровень SIL1 является самым низким, для его выполнения достаточно наличия хорошего опыта разработок.

На основе стандарта IEC 61508, введенного в действие в конце XX столетия, и серии стандартов, связанных с ним, в РФ в 2007 г. опубликованы аутентичные ГОСТы по функциональной безопасности с отставанием от международных почти на десятилетие. В 2012 г. они были частично переработаны [12—18]. К сожалению, эти ГОСТы носят лишь рекомендательный характер. А проблемы функциональной безопасности на объектах российской электроэнергетики еще не стали предметом пристального внимания как разработчиков систем автоматического регулирования в электроэнергетике, так и эксплуатационников.

5. Проблемы в сфере нормативно-правового регулирования в электроэнергетике

Прежде чем заняться проблемами функциональной безопасности на объектах электроэнергетики, необходимо навести порядок в сфере нормативно-технической документации [6]:

- развить систему стандартизации и нормативно-технического обеспечения на объектах электроэнергетики;

- разработать и гармонизировать комплекты стандартов и других нормативно-технических документов, которые бы объединяли множество интеллектуальных цифровых вычислительных и коммуникационных технологий и электрических архитектур, а также связанных с ними установленных норм и процедур, процессов и услуг, которые функционально и информационно должны быть совместимы и обеспечивать необходимые показатели надежности, живучести и безопасности.

Чтобы разрешить проблемы развития нормативно-технического регулирования в области ЭМС и электроэнергетической эффективности оборудования на объектах электроэнергетики, необходимо осуществить следующие мероприятия:

- обеспечить однозначное понимание объектов технического регулирования и стандартизации оборудования, работ, процессов и услуг на основе разработанных справочников-словарей унифицированных терминов и определений;

- гармонизировать необходимые национальные стандарты с международными и европейскими, являющимися доказательной базой нормативно-технического обеспечения в процессах управления и реализации проектов, и внедрить их;

- разработать и ввести единый классификатор электрооборудования, позволяющий разработать стандартизованные показатели энергоэффективности и методов расчетов, учитывая географические и климатические условия;

- разработать эффективные унифицированные методы испытаний оборудования в соответствии



с вышеописанными мероприятиями, а также реестр контрольно-измерительной аппаратуры в системах управления на объектах электроэнергетики;

— регулярно проводить мониторинг устройств управления на объектах электроэнергетики и разрабатывать планы по совершенствованию их энергоэффективности и энергоресурсосбережения;

— создать хранилище данных нормативно-справочной информации, в том числе результатов мониторинга, анализа, статистики и инновационных инженерных решений в процессах изыскания, проектирования, строительства и эксплуатации объектов и сооружений электроэнергетики, т. е. по всему жизненному циклу.

Проблемы надежности, живучести и безопасности в электроэнергетике и связанные с ними проблемы ЭМС должны решаться комплексно. До последнего времени эти проблемы рассматривались либо независимо друг от друга, либо с недостаточной полнотой. К сожалению, их решение в настоящее время находится в том же состоянии, как и решение аналогичных проблем в электроэнергетике РСФСР [19].

До сих пор в электроэнергетике применяются устаревшие нормативно-технические документы и стандарты органов власти СССР и РСФСР, отраслевых институтов, а также документы РАО "ЕЭС России", разработанные много лет назад. Статус таких документов неоднозначен, поскольку часть из них носит рекомендательный характер, другие не прошли установленных процедур инкорпорирования в законодательство РФ. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору в своей деятельности руководствуется нормативно-техническими документами, перечень которых она сама утверждает ежегодно, что также не может быть признано правомерной практикой. Связано это с отсутствием процедуры принятия общеотраслевых стандартов и финансирования их разработки. Нет нормативных документов, регулирующих вопросы надежности, живучести и безопасности электроэнергетической системы и объектов электроэнергетики в условиях рыночных отношений, вступления России в ВТО, участия в Таможенном союзе и др.

Все отмеченное является чрезвычайно актуальным как для отдельных элементов, подсистем, так и для электроэнергетики в целом. Часть из рассмотренных вопросов отражена в протоколе совместного заседания научно-технической коллегии НП "НТС ЕЭС" и научного совета РАН по проблемам надежности и безопасности больших систем [6].

Федеральные законы "О техническом регулировании", "Об электроэнергетике", "О промышленной безопасности опасных производственных объектов", "О безопасности объектов ТЭК", а также постановления правительства "О мерах по совершенствованию

подготовки нормативных правовых актов федеральных органов исполнительной власти, устанавливающих не относящиеся к сфере технического регулирования обязательные требования", а также изменения к ним, упорядочивают отдельные сферы регулирования, функционирования, безопасности, надежности и качества единой энергосистемы России и объектов электроэнергетики. Но они не устраняют системных проблем электроэнергетики в целом, дублирования и прямого противоречия правовых норм, пересечения полномочий и сфер ответственности федеральных органов исполнительной власти и т. д. Проблемы усугубляются значительным отставанием от Европейского союза и США в сфере стандартизации.

Анализ, проведенный специалистами ФГБУ "РЭА" и "ВНИИНМАШ" Росстандарта [6], показал, что уровень гармонизации с международными и европейскими стандартами составляет, в среднем, лишь 23 % (в Германии — 91 %; в ЕС — 72 %). Поэтому в отрасли неэффективно действует система технического регулирования, в которой стандарты должны играть основную доказательную базу в нормативно-правовых отношениях, как это происходит в Европейском союзе и США. В США действуют более 600 организаций по стандартизации, в том числе в области электроэнергетики, отдельно — комитет по надежности электроэнергетики с полномочиями установления обязательных требований в стандартах. У нас практически не функционируют многие технические комитеты по стандартизации, созданные по различным направлениям электроэнергетики.

Проблема надежности и безопасности электроэнергетических объектов стала особенно актуальной после аварии на Саяно-Шушенской ГЭС и взрыва на Баксанской ГЭС [20, 21]. Эти и другие тяжелые аварии на электростанциях, произошедшие ранее, показали, что в России не только технические причины приводят к катастрофам. Предпосылкой зачастую является отсутствие обязательных требований и государственных ограничений, соответствующих стандартам по эксплуатации опасных промышленных объектов, в связи с этим нет и персональной ответственности должностных лиц за нарушение технических нормативов.

Следует отметить, что в РФ научными работниками Научно-исследовательского и конструкторского института энергетики им. Н. А. Доллежале [6] разработана современная управляющая система безопасности для объектов электроэнергетики с эффективной нормативной базой, составляющей основу технологической платформы безопасности, и с соответствующей надежностью в эксплуатации. Система предполагает реализацию комплекса организационных и технических мер защиты на всех этапах жизненного цикла: при разработке, изготовлении, внедрении, эксплуатации и модернизации.

Из всего многообразия направлений обеспечения функциональной безопасности в области управляющих систем энергетических установок внимание уделяется, прежде всего, двум важнейшим взаимосвязанным аспектам: 1) использованию при проектировании "директивных" принципов обеспечения функциональной безопасности; 2) обеспечению качества на всех этапах жизненного цикла.

За последнее время был утвержден ряд нормативных документов, обязательных к исполнению. Однако разработанных к настоящему времени нормативно-правовых документов по функциональной безопасности и условиям их применения нельзя считать достаточными для обеспечения надежности электроэнергетической системы и энергооборудования по следующим причинам [6]:

— надежность, как важнейшая нормативно-техническая характеристика, не является обязательной;

— отсутствуют система стандартизации в отрасли и соответствующий организационно-методический институт, проведение работ по созданию нормативно-технических документов не скоординировано;

— нет отраслевой нормативно-технической базы и даже концепции и программы работ по стандартизации в отрасли;

— отсутствует регламентация отраслевых нормативно-технических документов и правил их утверждения, в том числе обязательных по проектированию и закупке энергооборудования, необходимого для обеспечения надежности и энергобезопасности.

6. Заключение

В статье сделана попытка проанализировать состояние дел по обеспечению функциональной безопасности на объектах российской электроэнергетики. Установлено, что до настоящего времени работа по обеспечению функциональной безопасности высокочувствительного электрооборудования в системах контроля и управления объектов электроэнергетики проводится недостаточно активно. Формально на базе стандарта IEC 61508 в Российской Федерации выпущены гармонизированные с ним ГОСТы [12–18], но их использование носит лишь рекомендательный характер. Кроме того, они не адаптированы к объектам транспортной электроэнергетики, имеющей существенную специфику по сравнению с устройствами стационарной энергетики.

Список литературы

1. **Чижма С. Н.** Совершенствование методов и средств контроля качества электроэнергии и составляющих мощности в электроэнергетических системах с тяговой нагрузкой. Дисс. докт. техн. наук. — Омск, 2014. — 368 с.

2. **Функциональная безопасность.** Простое руководство по применению стандарта МЭК 61508 и связанных с ним стандартов / Дэвид Дж. Смит, Кеннет Дж. Л. Симпсон — М.: Издательский Дом "Технологии", 2004. — 208 с.
3. **Акимов М. Н., Аполлонский С. М.** Основы электромагнитной безопасности: Учебное пособие. — СПб.: СПбГУ ГПС МЧС России, 2013. — 204 с.
4. **Гуревич В. И.** Уязвимости микропроцессорных реле защиты: проблемы и решения. — М.: Инфра-Инженерия, 2014. — 256 с.
5. **Theriault G., Goldberg E. T. & so on.** Cancer Risks Associated with Occupational Exposure to Magnetic Fields among Electric Utility Workers in Ontario and Quebec, Canada and France: 1970–1989 // *American Journal of Epidemiology*. — 1994. Vol. 139. — No. 6. — P. 550–571.
6. **Чмель А. В., Шкрабляк Н. С.** Проблемы структурной модернизации системы управления предприятиями электроэнергетики России. — М.: НИЭБ, 2012. — 108 с.
7. **Марквардт Г. Г.** и др. Вычислительная и микропроцессорная техника в устройствах электрических железных дорог. — М.: Транспорт, 1989. — 286 с.
8. **Косарев А. Б.** Основы теории электромагнитной совместимости систем тягового электроснабжения переменного тока. — М.: ИНТЕКСТ, 2004. — 272 с.
9. **Кузнецов М., Кунгуров Д., Матвеев М., Тарасов В.** Входные цепи устройств РЗА. Проблемы защиты от мощных импульсных перенапряжений // *Новости электротехники*. — 2006. — № 6. — С. 45–49.
10. **A Summary of the IEC 61508 Standard for Functional Safety of Electrical/Electronic/Programmable Electronic Safety-Related Programmable Electronic Safety-Related Systems.** — Sellersville, PA 18960, USA, 2010. — 29 p.
11. **ISO 9001:2008** Sets out the requirements of a quality management system.
12. **ГОСТ Р МЭК 61508-1—2012.** Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью. Часть 1. Общие требования.
13. **ГОСТ Р МЭК 61508-2—2012.** Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью. Часть 2. Требования к системам.
14. **ГОСТ Р МЭК 61508-3—2012.** Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью. Часть 3. Требования к программному обеспечению.
15. **ГОСТ Р МЭК 61508-4—2012.** Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью. Часть 4. Термины и определения.
16. **ГОСТ Р МЭК 61508-5—2012.** Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью. Часть 5. Рекомендации по применению методов определения уровней полноты безопасности.
17. **ГОСТ Р МЭК 61508-6—2012.** Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью. Часть 6. Руководство по применению ГОСТ Р МЭК 61508-2—2012 и ГОСТ Р МЭК 61508-3—2012.
18. **ГОСТ Р МЭК 61508-7—2012.** Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью. Часть 7. Методы и средства.
19. **Байтов А. В., Великороссов В. В., Карякин А. М.** Энергетическая безопасность России в условиях рыночных отношений в электроэнергетике. — М.: Книжный мир, 2012. — 224 с.
20. **Аполлонский С. М.** Электромагнитная совместимость и функциональная безопасность в электроэнергетике: Монография. — М.: SCIENCE, 2016. — 324 с.
21. **Аполлонский С. М.** Защита от физических факторов волновой природы: Монография. Т. 1. Защита от электромагнитных излучений. — М.: SCIENCE, 2016. — 177 с.



S. M. Apollonskiy, Professor, Research Consultant, e-mail: smapollon@yahoo.com, LLC "Elektromehanotroniki Center", Saint-Petersburg

Functional Safety at Energy Facilities

Increasing global attention to security issues results in the need for more detailed study of all aspects of safety, their definition and classification, to form a more correct legal regulations containing provisions required in the design and operation of high-tech industries. The result of this study is the emergence of new aspects of security.

An important aspect should be considered aspect, introduced the concept of "functional safety". This concept has already appeared in the international normative documents regulating the status, the implementation of which is recommended for the creation and operation of control systems for the automation of high-tech industries.

The concept of "functional safety" when incorporated into national practice requires the use of the term, respectively reasoned determination of the system of domestic regulations with the necessary set of regulations governing the provision of its practical implementation.

The paper deals with the functional safety and regulatory management in the field of electromagnetic compatibility of technical equipment on the Russian electric power facilities.

Keywords: *electromagnetic field, electromagnetic compatibility of electrical equipment, electromagnetic security hardware, functional safety, regulatory and legal documents in the field of functional safety*

References

1. **Chizhma S. N.** Sovershenstvovanie metodov i sredstv kontrolja kachestva jelektrojenergii i sostavljajushhih moshhnosti v jelektrojenergeticheskikh sistemah s tjavovoj nagruzkoj. Diss. dokt. tehn. nauk. Omsk, 2014. 368 p.
2. **Funkcional'naja bezopasnost'.** Prostoe rukovodstvo po primeneniju standarta MJeK 61508 i svjazannyh s nim standartov / Djevid Dzh. Smit, Kennet Dzh. L. Simpson. Moscow: Izdatel'skij Dom "Tehnologii", 2004. 208 p.
3. **Akimov M. N., Apollonskiy S. M.** Osnovy jelektromagnitnoj bezopasnosti: Uchebnoe posobie. Saint Petersburg, SPbU GPS MChS Rossii, 2013. 204 p.
4. **Gurevich V. I.** Ujazvimosti mikroprocessornyh rele zashhity: problemy i reshenija. Moscow, Infra-Inzhenerija, 2014. 256 p.
5. **Therriault G., Goldberg E. T. & so on.** Cancer Risks Associated with Occupational Exposure to Magnetic Fields among Electric Utility Workers in Ontario and Quebec, Canada and France: 1970–1989. *American Journal of Epidemiology*. 1994. Vol. 139. No. 6. P. 550–571.
6. **Chmel' A. V., Shkrabljak N. S.** Problemy strukturnoj modernizacii sistemy upravlenija predpriyatijami jelektrojenergetiki Rossii. Moscow: NIJeB, 2012. 108 p.
7. **Markvardt G. G.** i dr. Vychislitel'naja i mikroprocessornaja tehnika v ustrojstvah jelektricheskikh zheleznyh dorog. Moscow: Transport, 1989. 286 p.
8. **Kosarev A. B.** Osnovy teorii jelektromagnitnoj sovместimosti sistem tjavovogo jelektrosnabzhenija peremennogo toka. — Moscow: INTEKST, 2004. 272 p.
9. **Kuznecov M., Kungurov D., Matveev M., Tarasov V.** Vhodnye cepi ustrojstv RZA. Problemy zashhity ot moshhnyh impul'snyh perenaprjazhenij. *Novosti jelektrotehniki*. 2006. No 6. P. 45–49.
10. **A Summary** of the IEC 61508 Standard for Functional Safety of Electrical/Electronic/Programmable Electronic Safety-Related Programmable Electronic Safety-Related Systems. Sellersville, PA 18960, USA, 2010. 29 p.
11. **ISO 9001:2008.** Sets out the requirements of a quality management system.
12. **GOST R MJeK 61508-1—2012.** Funkcional'naja bezopasnost' sistem jelektricheskikh, jelektronnyh, programmiruemyh jelektronnyh, svjazannyh s bezopasnost'ju. Chast' 1. Obshhie trebovanija.
13. **GOST R MJeK 61508-2—2012.** Funkcional'naja bezopasnost' sistem jelektricheskikh, jelektronnyh, programmiruemyh jelektronnyh, svjazannyh s bezopasnost'ju. Chast' 2. Trebovanija k sistemam.
14. **GOST R MJeK 61508-3-2012.** Funkcional'naja bezopasnost' sistem jelektricheskikh, jelektronnyh, programmiruemyh jelektronnyh, svjazannyh s bezopasnost'ju. Chast' 3. Trebovanija k programmnomu obespecheniju.
15. **GOST R MJeK 61508-4—2012.** Funkcional'naja bezopasnost' sistem jelektricheskikh, jelektronnyh, programmiruemyh jelektronnyh svjazannyh s bezopasnost'ju. Chast' 4. Terminy i opredelenija.
16. **GOST R MJeK 61508-5-2012.** Funkcional'naja bezopasnost' sistem jelektricheskikh, jelektronnyh, programmiruemyh jelektronnyh, svjazannyh s bezopasnost'ju. Chast' 5. Rekomendacii po primeneniju metodov opredelenija urovnej polnoty bezopasnosti.
17. **GOST R MJeK 61508-6—2012.** Funkcional'naja bezopasnost' sistem jelektricheskikh, jelektronnyh, programmiruemyh jelektronnyh, svjazannyh s bezopasnost'ju. Chast' 6. Rukovodstvo po primeneniju GOST R MJeK 61508-2—2012 i GOST R MJeK 61508-3—2012.
18. **GOST R MJeK 61508-7—2012.** Funkcional'naja bezopasnost' sistem jelektricheskikh, jelektronnyh, programmiruemyh jelektronnyh, svjazannyh s bezopasnost'ju. Chast' 7. Metody i sredstva.
19. **Baitov A. V., Velikorossov V. V., Karjakin A. M.** Jenergeticheskaja bezopasnost' Rossii v uslovijah rynochnyh otnoshenij v jelektrojenergetike. Moscow: Knizhnyj mir, 2012. 224 p.
20. **Apollonskiy S. M.** Jelektromagnitnaja sovместimost' i funkcional'naja bezopasnost' v jelektrojenergetike: Monografija. Moscow: SClence, 2016. 324 p.
21. **Apollonskiy S. M.** Zashhita ot fizicheskikh faktorov volnovoij prirody: Monografija. T. I. Zashhita ot jelektromagnitnyh izluchenij. Moscow: SClence, 2016. 177 p.

УДК 625.7.001.2:656.13

Ю. А. Кузнецов, канд. техн. наук, директор по учебной части,
e-mail: george.kuz@mail.ru, ООО "Мустанг", Санкт-Петербург

Определение и тренировка индивидуальных особенностей реакции водителя как средство повышения безопасности дорожного движения

Статья посвящена способам повышения безопасности дорожного движения. Рассмотрены типы и периоды сенсомоторной реакции водителя, и ее влияние на вероятность дорожно-транспортного происшествия. Приведены результаты проведенного автором статьи экспериментального определения времени и стабильности различных типов реакции у профессиональных и начинающих водителей. Обоснована необходимость определения индивидуальных особенностей различных типов реакции водителя для повышения безопасности дорожного движения. Представлены результаты проводимой программы тренировок сенсомоторной реакции кандидатов в водители, которые показывают эффективное снижение времени реагирования на различные раздражители. Предложено ввести программы тестирования и тренировки времени реакции для кандидатов в водители при обучении в автошколе и на автопредприятии для водителей-профессионалов.

Ключевые слова: безопасность дорожного движения, кандидаты в водители, сенсомоторная реакция водителя, время реакции, психофизиологическое тестирование, качество подготовки водителей, дорожно-транспортное происшествие

По данным официальной статистики ГИБДД, в Российской Федерации в 2015 г. произошло 184 тысячи дорожно-транспортных происшествий (ДТП) [1], из них 85,8 % — аварии, произошедшие по вине водителя. В таких происшествиях в прошлом году в нашей стране погибли более 19 тыс. человек и почти 208 тыс. человек были ранены (90 % от общего количества травмированных в ДТП).

Основным способом борьбы с высокой аварийностью является ужесточение наказаний за нарушение Правил дорожного движения (ПДД). Вместе с тем существует еще один эффективный способ уменьшить количество происшествий на дорогах. Ведь водитель (основной виновник аварий на дорогах) не совершает ДТП специально, даже нарушая ПДД, он думает, что сможет безопасно выполнить запланированный маневр. Почему же у него это не получается?

Можно выделить перечисленные ниже основные причины.

— Водитель неправильно прогнозировал изменение дорожной ситуации, например, он рассчитывал, что имеющегося в запасе пространства и времени хватит для того, чтобы выполнить маневр, но времени оказалось недостаточно.

— Водитель не заметил опасность, например, выполняя маневр, не увидел выбежавшего на дорогу пешехода.

— Водитель потерял контроль над собой вследствие негативного воздействия на него внешних раздражающих факторов.

Все эти причины являются следствием недостаточной физиологической подготовленности человека к управлению транспортным средством.

Самым исследованным психофизиологическим параметром водителя является, пожалуй, сенсомоторная реакция. Во многом это объясняется относительной простотой диагностирования, которую еще больше облегчило внедрение специализированных компьютерных аппаратных комплексов.

Современная психология выделяет *три типа сенсомоторной реакции* [2].

1. Простая реакция. Появление одного, заранее известного сигнала требует от водителя одного, заранее оговоренного ответа.

2. Реакция различения. Водителю предъявляются разные сигналы, но реагировать требуется только на один из них.

3. Реакция выбора. На каждый из показанных сигналов требуется реагировать различным способом.

Время реакций различения и выбора существенно превышает время простой реакции и зависит как от числа предъявляемых альтернативных сигналов, так и от психофизиологических



особенностей каждого испытуемого. По данным нидерландского физиолога Франциска Дондерса, реакция различения, в среднем, на 18 %, а реакция выбора уже на 41 % дольше простой сенсомоторной реакции. Кроме того, задержка реагирования, вызванная включением сенсомоторного различения и выбором ответной реакции, у разных водителей колеблется в очень широких пределах.

Время реакции водителя состоит из двух периодов.

— Латентный период: определяет время от момента появления раздражителя до начала движения.

— Моторный период: измеряет время движения.

Большой разброс времени простой реакции разных водителей на одни и те же раздражители объясняется, прежде всего, отличием продолжительности латентного (скрытого) ее периода. Он имеет несколько составляющих: время возбуждения рецептора, время передачи сигнала от периферии к центру по афферентным путям, время переработки информации в центральной нервной системе, время принятия решения о реагировании, время посылки информации к исполнительным органам (эффекторам) и время развития в них возбуждения. Все перечисленные этапы скрытого периода реакции зависят от индивидуальных психофизиологических особенностей человека.

Приводимая в официальных источниках величина среднего времени реакции не может учитывать этих отличий и зачастую дезинформирует водителя. А отсутствие достоверных данных о своих возможностях мешает ему безопасно управлять автомобилем.

Для определения отличий в скорости реагирования водителей на различные раздражители, выявления характерных закономерностей и выработки индивидуальных рекомендаций для повышения безопасности дорожного движения были обследованы курсанты автомобильных школ "Мустанг" и "Формула", проходившие обучение в 2013—2015 гг., а также профессиональные водители различных автотранспортных предприятий Санкт-Петербурга. Обеспечение репрезентативности случайной выборки испытуемых осуществлялось в соответствии с технологией, изложенной профессором Джаролом Б. Мангеймом [3] отдельно для профессиональных водителей и учащихся автошкол мужского и женского пола. В соответствии с указанной методикой параметры произведенной выборки должны обеспечивать максимальную степень уверенности в полученных результатах (0,997) при минимальном уровне ошибки — 1 %.

Возрастные изменения физиологии водителя в этом исследовании не учитывались. Поэтому

для минимизации их возможного влияния на результаты эксперимента в выборку включались только лица не старше 40 лет. Процентное соотношение возрастных групп в случайных выборках профессионалов и учеников мужского и женского пола было выровнено.

Время простой сенсомоторной реакции начинающих водителей, измеренное в ходе данного исследования, отличалось у испытуемых на 90 %. Разброс результатов, полученных при тестировании профессиональных водителей, составил уже 107 %. Увеличение разброса времени реакции у опытных водителей вызвано разным уровнем их мастерства. Это приводит к появлению существенной разницы в продолжительности протекания моторного периода простой реакции, который связывают, в первую очередь, со стажем управления автомобилем. У начинающих водителей, имеющих примерно одинаковые навыки вождения, разница во времени реагирования появляется, в основном, только за счет протекания латентного периода реакции.

В реальных дорожных условиях, когда от водителя требуется уже не простая реакция, а реакция различения и выбора, продолжительность реагирования на один и тот же раздражитель в одинаковых дорожных условиях отличается у разных водителей уже в 3—4 раза.

Кроме того, время простой сенсомоторной реакции не является стационарной величиной и у каждого водителя колеблется в определенных, нередко весьма значительных, пределах. В табл. 1 представлены полученные в результате проведенного эксперимента данные о стабильности времени простой реакции начинающих и профессиональных водителей.

Таблица 1

Стабильность времени простой реакции протестированных водителей — профессионалов и кандидатов в водители

	Показатель стабильности времени простой реакции			
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
Отношение к общему числу протестированных слушателей-мужчин, %	2	30	38	30
Отношение к общему числу протестированных слушателей-женщин, %	0	28	48	24
Отношение к общему числу протестированных водителей-профессионалов, %	0	28	33	39

Уменьшение времени простой реакции слушателей автошколы

	Показатель уменьшения времени простой реакции			
	<10 %	10...20 %	21...30 %	>30 %
Отношение к общему числу испытуемых слушателей-мужчин, %	4	54	26	16
Отношение к общему числу испытуемых слушателей-женщин, %	3	48	36	13

Время реакции на внешний раздражитель (препятствие на дороге) отличается как у разных водителей, так и у каждого отдельно взятого водителя в пределах определенного "коридора". При этом результаты исследования показали, что стаж и опыт вождения не оказывают положительного влияния на стабилизацию времени реагирования.

Столь существенный разброс результатов зачастую приводит к ошибочным действиям водителя, вызванным отсутствием достоверной информации о его индивидуальных возможностях. Прежде всего, это — неправильный выбор дистанции и скорости движения, из-за которого водитель не успевает вовремя среагировать на появляющуюся помеху. По данным ГИБДД, около одной трети всех ДТП происходит из-за превышения скорости движения. И это без учета происшествий, вызванных слишком большой для конкретного водителя в данной дорожной ситуации скоростью, если она не превышает максимально разрешенную ПДД. Неправильный выбор безопасной скорости движения из-за ошибочного анализа плотности транспортного потока, видимости дороги, климатических условий и индивидуальных психофизиологических возможностей водителя остаются за рамками официальной статистики, но вносят очень существенный вклад в рост числа дорожных аварий.

Снизить количество ДТП, на наш взгляд, может информирование каждого водителя о его индивидуальных психофизиологических параметрах. В частности: времени, которое лично у него займет реакция на различные типы раздражителей; стабильности этого времени, т. е. величине среднеквадратичного отклонения; факторах, воздействующих на время реакции и степени их влияния на психомоторику каждого человека. Полученные данные помогут водителю точнее оценивать дорожную ситуацию, его собственные возможности и, как следствие, реже создавать на дороге аварийные ситуации и допускать столкновения.

О влиянии комплексного тестирования психофизиологической подготовленности водителя к управлению транспортным средством на безопасность дорожного движения и многократном снижении аварийности на внедривших его предприятиях уже известно [4], но проведение полномасштабного анализа психофизиологии водителя на настоящий момент недоступно большинству автомобильных предприятий. В то же самое время, определение времени и особенностей реакции водителя с помощью существующих аппаратно-программных комплексов не представляет серьезной проблемы и позволило бы, пусть и не столь существенно, как полноценный анализ

психофизиологических параметров, повысить безопасность дорожного движения на предприятиях.

Наряду с определением фактических значений реакции водителя, повысить его надежность позволит ее тренировка и, как следствие, уменьшение времени реагирования. Экспериментальным путем установлено, что время простой реакции водителя имеет нижний "несократимый" минимум, составляющий 100 мс [2]. Реальные результаты, демонстрируемые водителями в ходе проводимых тестирований, превышают это значение в среднем в 3,3 раза. Следовательно, потенциал таких тренировок очень высок.

Слушатели автошколы, проходившие при обучении тренировки времени реакции по разработанной программе, всего через три месяца показали позитивную динамику, которая свидетельствует о перспективности внедрения подобных тренировок в программу подготовки водителей (табл. 2).

Управление автомобилем представляет собой непрерывную цепь различных типов реакций водителя. Знание им значения и особенностей своей реакции, а также постоянная ее тренировка являются важнейшими составляющими безопасного вождения.

Список литературы

1. **Сведения** о дорожно-транспортных происшествиях за 2015 год [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.gibdd.ru/stat/> (дата обращения 05.02.2016).
2. **Карпенко А. В.** Колебательная структура психофизиологических показателей как источник информации о продуктивности умственной деятельности // Физиология человека. — 1988. — Т. 14. — № 5. — С. 730—738.
3. **Мангейм Дж. Б., Рич Р. К.** Политология. Методы исследования: пер. с англ. — М.: Весь Мир, 1997. — 544 с.
4. **Алексеев Л. А., Кузнецов Ю. А.** Физиология водителя и ее влияние на безопасность дорожного движения // Автотранспортное предприятие. — 2014. — № 1. — С. 16—18.



Ju. A. Kuznecov, of Director of Studies, Driving School, e-mail: george.kuz@mail.ru, LTD "Mustang", Saint-Petersburg

Identifying and Training the Individual Characteristics of the Driver's Reaction as a Means to Improve Road Safety

The article is devoted to the ways of improving road safety. The types and periods of sensorimotor reactions of the driver, and its impact on the probability of a traffic accident. The results of the authors conducted experimental determination of the time and the stability of different types of reactions in the professional and novice drivers. The necessity of determining individual characteristics of different types of reaction of the driver to improve road safety. The results of the program for training of the sensorimotor reaction candidate drivers who show effective reduction of response time to various stimuli. It is proposed to introduce a program of testing and training reaction time for candidates for drivers during training at a driving school and car enterprise for professional drivers.

Keywords: road safety, candidates for drivers, sensorimotor reaction to the driver, reaction time, psychophysiological testing, quality of preparation of drivers, traffic accident.

References

1. Data on traffic accidents for 2015. URL: <http://www.gibdd.ru/stat/> (data accessed 05.02.2016).
2. **Karpenko A. V.** Kolebatel'naja struktura psihofiziologicheskikh pokazatelej kak istochnik informacii o produktivnosti umstvennoj dejatel'nosti. *Fiziologija cheloveka*. 1988. V. 14. No. 5. P. 730–738.
3. **Mangejm Dzh. B., Rich R. K.** Politologija. Metody issledovanija: per. s angl. — M.: Ves' Mir, 1997. 544 p.
4. **Alekseev L. A., Kuznecov Ju. A.** Fiziologija voditelja i ee vlijanie na bezopasnost' dorozhnogo dvizhenija. *Avtotransportnoe predpriyatje*. 2014. No. 1. P. 16–18.

ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ SITUATION OF EMERGENCY

УДК 66

В. В. Кирсанов, д-р техн. наук, проф. кафедры, e-mail: vvkirsanov@gmail.com, КНИТУ-КАИ им. А. Н. Туполева, Казань

О классификации нештатных производственных ситуаций на опасных химико-технологических объектах

Предложена расширенная градация аварий и предшествующих авариям отклонений в технологическом процессе на опасных химико-технологических объектах. Отмечено, что данная система классификации нештатных производственных ситуаций позволит своевременно акцентировать внимание на начальной стадии отклонения (предотклонении) от норм технологического режима, принимать оперативные превентивные меры, позволяющие блокировать ситуацию и предотвратить ее развитие в аварию.

Ключевые слова: нештатная ситуация, промышленная безопасность, инцидент, авария, опасный объект, шкала, аварийная ситуация, градация

В настоящее время действует несколько систем градации инцидентов и аварий. После катастрофы в Чернобыле в 1986 г. Международное агентство по ядерной энергетике (МАГАТЭ) создало в 1989 г.

Международную шкалу тяжести событий на атомных станциях (английская аббревиатура — JNES).

Система оценок по шкале JNES (табл. 1) классифицирует уровни аварий и инцидентов

Шкала JNES

Уровень — его наименование	Воздействия	
	Вне площадки	На площадке
7 — Крупная авария	Сильный выброс; тяжелые последствия для населения и ОПС	—
6 — Серьезная авария	Значительный выброс, требующий полной реализации противоаварийных мероприятий	—
5 — Авария с риском для ОПС	Ограниченный выброс с частичным задействованием противоаварийных планов	Значительное разрушение активной зоны
4 — Авария без значительного риска для ОПС	Минимальный выброс. Облучение населения в допустимых пределах	Частичное разрушение активной зоны. Острое переоблучение
3 — Серьезный инцидент	Незначительный выброс. Облучение населения ниже допустимого	Значительное загрязнение. Переоблучение персонала
2 — Инцидент	Не имеет заметного воздействия	Незначительное загрязнение без переоблучения персонала
1 — Аномальная ситуация	—	—
0 — Отклонение	—	—

в зависимости от степени радиационного воздействия на работающих (персонал), население и окружающую природную среду (ОПС). Но шкала JNES не учитывает воздействие, которое может произойти не по радиационной причине. Кроме того, нет в системе JNES оценок материальных последствий от аварии и границ распространения.

Техническое расследование инцидентов и аварий на опасных производственных объектах определено рядом нормативно-технических документов, основными из которых являются: РД-03-28—2008 "Порядок проведения технического расследования причин аварий и инцидентов на объектах, подконтрольных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору" (распространяется на опасные производственные объекты, объекты энергетики и гидросооружения и объекты градостроительной деятельности); "Порядок проведения технического расследования причин аварий и инцидентов на объектах, подконтрольных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору" (2009 г.), (распространяется на опасные объекты и гидросооружения) и др. Указанные нормативные документы все нештатные ситуации подразделяют всего на два уровня: инциденты и аварии.

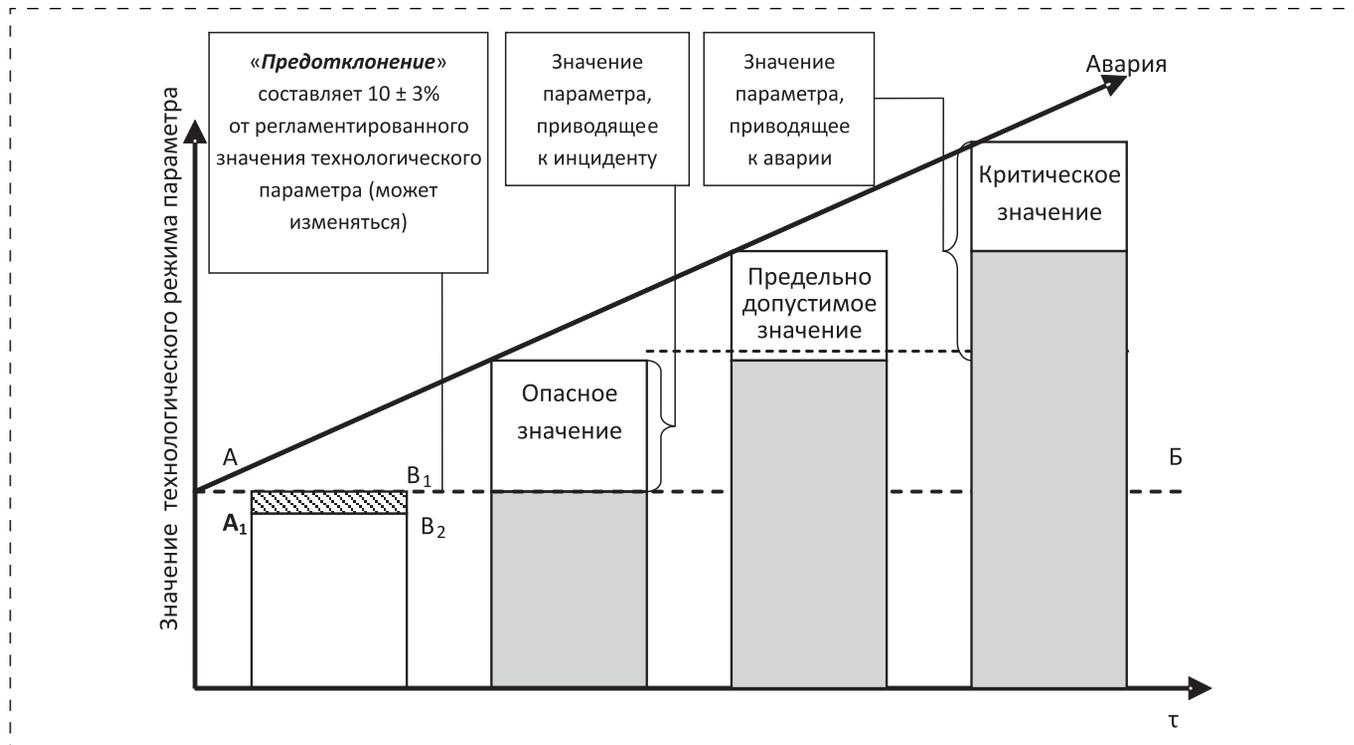
Минимизация всевозможных вариаций многообразия разновидностей производственных ситуаций, встречающихся в промышленности, особенно в химической, как одной из наиболее опасных отраслей, затрудняет первоначально дать соответствующую (соизмеримую с масштабом) оценку при определении вида происшествия и как следствие — определить состав и уровень

квалификационной комиссии для расследования причин происшествия и разработки профилактических технических мероприятий. А так как происшествий согласно принятому порядку предполагается всего два — авария и инцидент без какого-либо деления их на подуровни, то, естественно, неизбежен некоторый элемент субъективизма при оценке вида происшествия.

Поэтому предлагается система оценки производственных ситуаций, основанная на отнесении к определенному уровню нештатной ситуации в зависимости от: а) значения технологического параметра, предшествующего ситуации; б) масштабов происшествия (границ распространения); в) последствий воздействия на окружающую природную среду, определяемых экологическим мониторингом; г) воздействия на людей и химически опасные объекты (ХОО).

В этой системе предложена новая градация ситуации, предшествующей инциденту, — предотклонение — значение технологического параметра ниже верхнего значения, предусмотренного технологическим регламентом, на $10 \pm 3\%$ (отклонение $\pm 3\%$ зависит от класса опасности загрязняющего вещества по воздействию на ОПС и может изменяться). Все стадии (градации) развития (трансформирования) величины предотклонения (при котором срабатывает сигнализация) в опасное значение, предельно допустимое и критическое можно представить в виде схемы, представленной на рисунке.

Горизонтальная линия А—Б на рисунке условно обозначает верхнее допустимое регламентное значение параметра; А₁—В₂ — предотклонение — значение параметра, при котором срабатывает



Стадии развития нештатной ситуации

сигнализация (составляет $10 \pm 3\%$ от регламентного значения технологического параметра).

Предлагается предотвращение актуализировать следующими мероприятиями:

а) фиксированием в журнале технологических нарушений;

б) периодическим разбором "предотклонений" и выявлением причин;

в) разработкой и реализацией организационно-технических мероприятий по минимизации предотвращений.

Отрезок по оси ординат B_1-B_2 , численно равный величине "предотклонения" в общем значении допустимого технологического параметра (может составлять от $10 \pm 3\%$ значения параметра) зависит от класса точности измерения прибора; технологической значимости контролируемого параметра; значения (величины) параметра; результатов экологического мониторинга и может изменяться.

Градации нештатных ситуаций по классам, границам, уровням, последствиям представлена в табл. 2. Приведенная в таблице шкала представляет минимальное по границам распространения, экологическим и другим последствиям, происшествие — предотвращение. Затем более высокий уровень — инцидент и самый высокий — авария, подразделяющийся на три подуровня. Кажущаяся незначительность происшествия на минимальном уровне — предотвращение на самом деле вызывает необходимость придания определенного значения данному уровню в производственной деятельности

предприятия и официального оформления (в виде акта) для выяснения причин и разработки соответствующих превентивных организационно-технических мероприятий. Практика работы показывает, что при трехкратном повторении в течение месяца параметра на уровне "опасного значения", вышедшего за пределы предусмотренного технологическим регламентом, происходит "привыкание" обслуживающего персонала к ведению процесса на уровне опасного значения и около половины значений параметров из опасных перерастают в "критические" (инциденты).

Предлагаемая шкала подразделяет аварии на три подуровня: 1) в пределах подразделения предприятия; 2) значительная авария; 3) тяжелая авария. Трехуровневое разделение аварий основано на практической целесообразности подобной классификации аварий, происходящих, как правило, в границах цеха или предприятия и в виде редкого исключения — с выходом за пределы предприятия. Происшествия первых трех уровней (предотклонение, инцидент и авария в пределах подразделения предприятия) предполагается расследовать комиссией предприятия, происшествие же высшего уровня (значительная авария), комиссией предприятия с участием соответствующей государственной инспекции.

Предлагаемая шкала оценок производственных ситуаций позволит:

— в максимально возможной степени дифференцировать события в различных наиболее

Шкала оценок нештатных ситуаций

Класс события	Балл	Наименование уровня	Граница распространения	Значение технологических параметров, предшествующих событию
Аварии	5	Тяжелая авария	В масштабе предприятия и с выходом его за пределы	Критическое значение более двух параметров, приведшие к разгерметизации оборудования
Аварии	4	Значительная авария	В пределах предприятия	Критическое значение параметров, сопровождающееся разгерметизацией установки
Аварии	3	Авария в пределах подразделения предприятия	В границах цеха	Критическое значение параметров, сопровождающееся разгерметизацией блока
Инцидент	2	Инцидент	В пределах установки	Критическое значение параметров, не сопровождающееся разгерметизацией блока
Предотклонение	1	Предотклонение	В пределах технологического блока	Значение параметра, не вызвавшее последствий

типичных разновидностях их проявлений, конкретизируя по классам, уровням и баллам;

— определить уровень ситуации по всем этапам развития, начиная от технических и технологических параметров, приводящих к возникновению события, и заканчивая последствиями;

— количественно оценить масштабность события в баллах и в границах распространения и по воздействию на ОПС;

— последовательность уровней событий по тяжести от минимального — "предотклонение" до максимального — тяжелая авария, определенная по границам распространения и по значениям технологических параметров позволяет предположить принцип присутствия всех нижестоящих по шкале (см. табл. 2) уровней события в вышестоящем уровне, что дает возможность проследить всю

цепочку развития аварийной ситуации, начиная от исходных предпосылок, определить объективные причины и разработать соответствующие технико-профилактические меры.

Список литературы

1. **Федеральный закон** "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" № 116-ФЗ от 21.06.1997.
2. **Методика** оценки последствий аварий на пожаро-взрывоопасных объектах. — М., 1994. — 14 с.
3. **Кирсанов В. В.** Промышленная безопасность и экология нефтехимических производств: Монография. — Казань: Экоцентр, 2006. — 176 с.
4. **Кирсанов В. В.** Основы промышленной и экологической безопасности опасных производственных объектов: Монография. — Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2011. — 480 с.

V. V. Kirsanov, Professor of Chair, e-mail: vvkirsanov@gmail.com,
Kazan National Research Technical University named after A. N. Tupolev — KAI

About Classification of Emergency Situations in the Production of Dangerous Chemical and Technological Facilities

The article offers an enhanced gradation of previous accidents and accidents deviations in a process in hazardous chemical and technological facilities. According to the author, this system of classification of non-standard work situations will allow time to focus on the initial stage of the deviation from the norms of technological regime, take prompt preventive measures, would help block the situation and not let it develop into an accident.

Keywords: emergency situation, safety, incident, accident, dangerous object, scale emergency, graduation

References

1. **Federal'nyj zakon** "O promyshlennoj bezopasnosti opasnyh proizvodstvennyh ob#ektov" No. 116-FZ ot 21.06.1997.
2. **Metodika** ocenki posledstvij avarij na požharo-vzryvoopasnyh objektah. Moscow, 1994. 14 p.

3. **Kirsanov V. V.** Promyshlennaja bezopasnost' i jekologija neftehimicheskih proizvodstv: Monografija. Kazan': Jekocentr, 2006. 176 p.
4. **Kirsanov V. V.** Osnovy promyshlennoj i jekologicheskoj bezopasnosti opasnyh proizvodstvennyh objektov: Monografija. Kazan': Izdatel'stvo Kazanskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta, 2011. 480 p.



УДК 504.06; 556.3; 624.131.8

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

Снижение риска опасных явлений подтопления территорий и возможности страхования от их последствий*

Приведены последние данные о случаях подтопления и наводнения селитебных территорий вследствие выпадения сильных ливней. Предложена эффективная система мониторинга и оповещения с быстрой централизованной обработкой полученных первичных данных. Обоснована актуальность исследования социально-экономических рисков, связанных с опасными гидрологическими явлениями (затопление, подтопление, нагонные явления и др.). Указана необходимость страховой защиты населения и ресурсов от рисков, связанных с подтоплениями и наводнениями селитебных территорий. Рассмотрен и проанализирован опыт страховых рынков отдельных стран в данной сфере.

Сделаны выводы о необходимости применения систем страхования рисков, связанных с подтоплениями и наводнениями селитебных территорий в России.

Ключевые слова: риск, страхование рисков, селитебная территория, подтопление, ливень, оценка риска, интенсивность осадков, мониторинг

Можно смело заявить, что примерно каждую неделю приходят сведения из разных стран мира о подтоплении селитебных территорий вследствие выпадения сильных ливней и, к сожалению, с известиями о погибших людях. Среди таких стран в конце 2015 — начале 2016 г. оказались Великобритания, Италия, Австралия, Ирландия, Бразилия, Албания, Португалия, Перу и др. [1—9].

Так, в декабре 2015 г. в некоторых районах Великобритании выпало порядка 1000 мм осадков за месяц, при этом средний месячный уровень не превышает 200 мм [1]. А уже в январе 2016 г. вследствие приливов и сильных ливней вышла из берегов река Темза, в результате чего часть Лондона оказалась под водой [2].

В Австралийском Сиднее с 3 по 6 января 2016 г. выпало свыше месячной нормы осадков, в результате многие улицы стали непроходимыми для транспорта. Власти готовили жителей ряда низинных и прибрежных районов к возможной эвакуации [3].

Сильнейший ливень, не прекращавшийся восемь часов, обрушился на Перу в феврале 2016 г. Были затоплены дороги, разрушены дома, ливень способствовал образованию оползней [4].

В Португалии и Албании сильные дожди также привели к наводнениям и сходу нескольких оползней [5, 6].

В конце января 2016 г. на Италию обрушился сильнейший ливень, жертвами стихии стали 5 человек [7].

В феврале 2016 г. в Малайзии сильнейшие ливни привели к катастрофическим наводнениям. Несмотря на то что в это время в стране сезон дождей, суточное количество осадков значительно превысило средние значения. Из восьми штатов эвакуировано больше 130 тыс. человек [8].

В начале февраля в Бразилии на город Порту-Алегри обрушился сильный ливень, за три часа выпало 40 % от месячной нормы осадков [9].

По данным работы [10] в Российской Федерации в 2015 г. средняя по территории годовая сумма осадков составила 106 % нормы. При этом значительный избыток осадков наблюдался летом на Урале и в Западной Сибири (осредненные по Уральскому федеральному округу осадки: 140 %; основная доля сезонных осадков выпала здесь в июле и августе), на севере азиатской части России в низовьях Хатанги и в нижнем течении Лены.

По наиболее значительному ущербу отмечен очень сильный дождь в Краснодарском крае 24—26 июня 2015 г., тогда выпало местами до 179 мм осадков. На территории города-курорта Сочи было подтоплено 1427 домовладений и 1840 приусадебных участков, частично подтоплены территории трех внутригородских округов; с 25.06.2015 г. на территории города-курорта

* Статья печатается в редакции авторов.

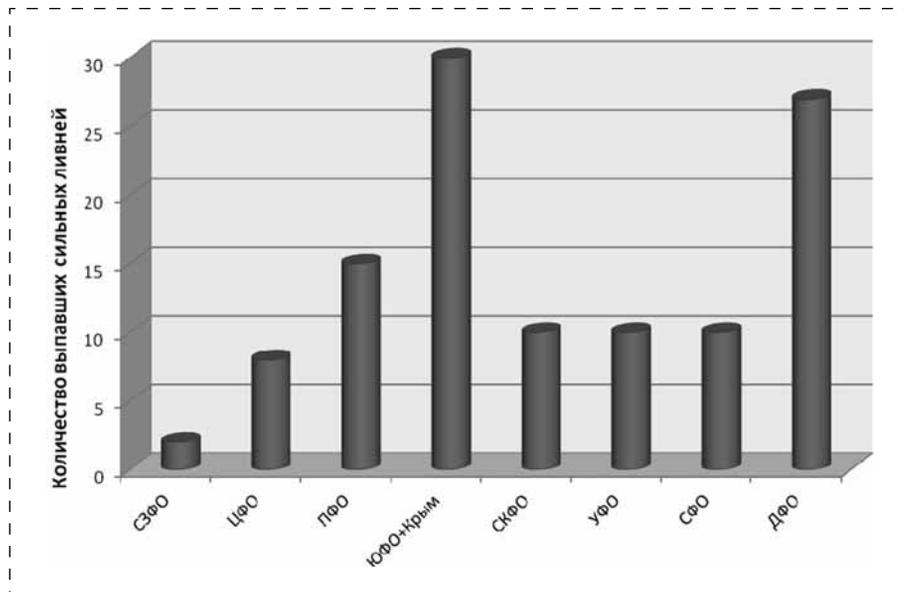


Рис. 1. Распределение опасных гидрометеорологических явлений (сильных ливней) в 2015 г. по территории федеральных округов РФ

Сочи был введен режим чрезвычайной ситуации (ЧС) муниципального характера [10].

Статистические данные по распределению опасных гидрометеорологических явлений, а именно сильных ливней, по территории федеральных округов РФ приведены на рис. 1.

Эти примеры недавних событий показывают, что ни развивающиеся, ни экономически развитые страны пока не могут предпринять каких-либо серьезных мероприятий для защиты населения от таких стихийных бедствий, в том числе связанных с подтоплением селитебных территорий.

Однако превентивные мероприятия, касающиеся информирования населения о возможных катастрофических последствиях ЧС, можно осуществлять, не затрачивая серьезных финансовых вложений.

В связи с развитием усовершенствованного расчета расхода образующихся поверхностных сточных вод [11] необходимо развитие новых программных продуктов, учитывающих ряд параметров, которые ранее считались малозначимыми, а именно учет максимальной интенсивности выпадения осадков, структуры и свойств почв и грунтов и т. п. Учет этих обстоятельств приводит к увеличению площадей территорий подтопления и затопления. В ряде случаев это может различаться в несколько раз. В качестве примера можно привести площади затопления в прибрежных зонах (рис. 2).

С учетом этих обстоятельств следует оповещать жителей не только самых "горячих" (сильнее всего затопляемых пунктов), но и тех, которые потенциально могут оказаться в зоне риска. Для

этого должна быть использована современная эффективная система мониторинга и оповещения с быстрой централизованной обработкой полученных первичных данных (рис. 3, 4).

Такая система мониторинга и оповещения, по мнению авторов, позволит осуществить превентивные мероприятия, позволяющие избежать человеческих трагедий и больших материальных убытков.

Наряду с мониторингом особого внимания заслуживает рассмотрение социально-экономических рисков, связанных с опасными гидрологическими явлениями (затопление, подтопление, нагонные явления и др.) [12]. В качестве подтверждения сошлемся на данные о

стихийных бедствиях, опубликованные в работах [13—15].

В России много работ посвящено оценке природного риска наводнений или оценке вероятности наступления этого опасного природно-социального явления. Созданы карты опасности затопления прибрежных территорий [16], карты интенсивности наводнений [17]. Существуют классификации наводнений по степени опасности [18]. Оценка влияния наводнений на социально-экономическое развитие встречается в публикациях заметно реже [19, 20].

Большинство ученых сходятся во мнении, что риск представляет собой произведение вероятности наступления опасного явления на потенциальный ущерб от него [21]. Интегральный риск при высоком природном риске в районах, где отсутствует население и не ведется хозяйственная деятельность, в конечном итоге стремится к нулю [19].

Основное внимание при оценке потенциальных последствий опасных природных явлений в России уделяется материальному ущербу [12, 19, 22], в то время как в зарубежных работах оценивается уязвимость как способность сообщества отвечать на вызовы природной среды [23—25], а также управлять ими [26], что подразумевает проведение риск-менеджмента.

Исследование потенциальных последствий опасных природных явлений (ОПЯ) методологически представляет собой оценку их воздействия одной из природных геосфер на параметры различных составляющих антропосферы, или сферы жизнедеятельности человека. В работе [23]

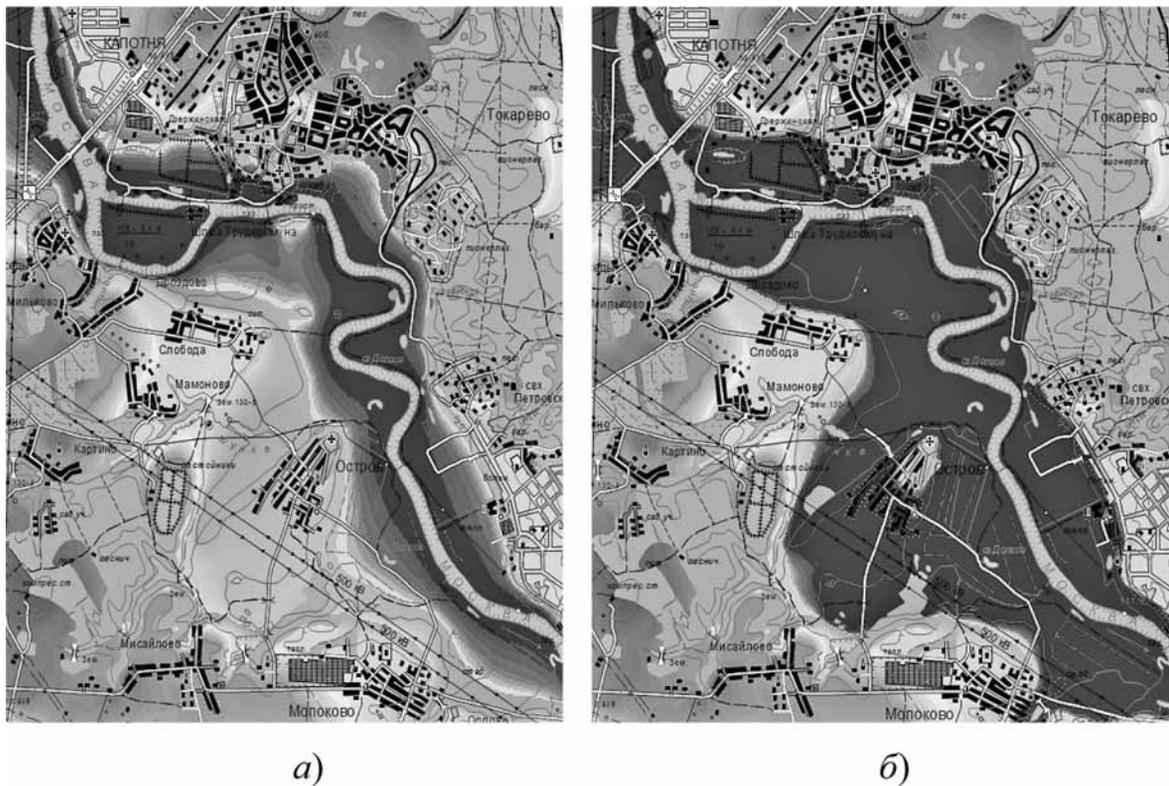


Рис. 2. Сравнение площадей затопления по действующим рекомендациям (а) и предлагаемым авторами (б)

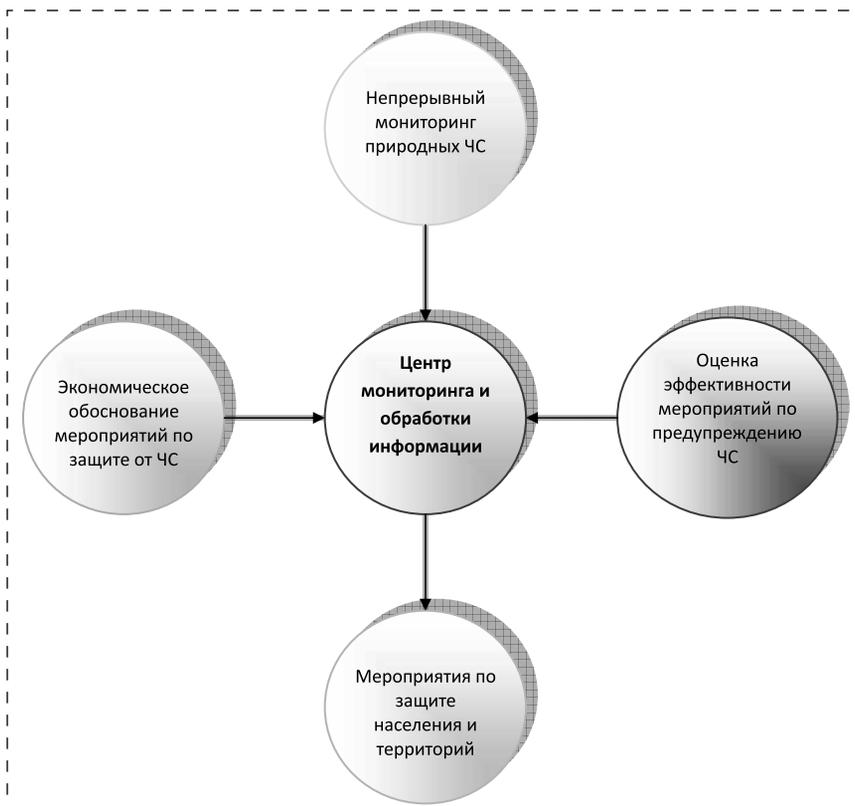


Рис. 3. Структурная схема мониторинга ЧС, связанных с подтоплением и затоплением территорий

представлена концептуальная схема социально-экономической геосистемы, или социально-экологической системы в зарубежной терминологии, демонстрирующей возможные сферы общественной жизни, подверженные воздействию природных процессов. Методика предполагает разделение понятия "риск" на два компонента.

Первый компонент — "exposure", или подверженность, сумма возможных потерь, предполагает оценку площади территории, основного фондов и количества населения, подверженного затоплению. Природный риск в данной методике опосредовано включается в оценку суммарного риска через оценку возможных потерь.

Второй компонент — "vulnerability", или уязвимость системы, служит для оценки способности системы противостоять наводнению. В свою очередь, понятие уязвимости состоит из нескольких параметров: "susceptibility" — восприимчивость



Рис. 4. Система оповещения населения и территории от подтопления и затопления

системы, или оценка параметров чувствительности системы к изменению условий природной среды; "coping capacity" — способность к преодолению, ликвидации последствий ОПЯ; "adaptive capacity" — способность адаптироваться к изменившимся условиям среды.

Еще одна Методика предполагает использование комплексного индекса, оценивающего каждый из параметров (и подпараметров) несколькими индикаторами [25], схожий подход использовался на региональном уровне и в России [19]. В целом рассмотренные методики достаточно близки и могут использоваться на практике. Однако, как показывает практика, оценка рисков в подавляющем большинстве случаев может пока только служить сигналом для планирования превентивных мероприятий. Пока власти во многих странах мира, в том числе и в Европе, не идут на создание специальных сооружений и устройств, например, на строительство дамб как в Нидерландах.

По мнению авторов, надо шире развивать страхование от возможного проявления таких неблагоприятных явлений, как подтопление селитебных территорий. Особо должна быть рассмотрена роль государства в организации страховой защиты населения и ресурсов от катастрофических рисков и опыт страховых рынков отдельных стран в данной сфере.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 18.05.1994 г. № 496 Комитету Российской Федерации по водному хозяйству (Роскомводу) была поручена разработка Федеральной целевой программы "Защита от затопления и подтопления городов, населенных пунктов, объектов народного хозяйства и ценных земель

на территории Российской Федерации", в составе которой Комитетом планировалась разработка программы страхования от наводнений [27].

В 2010 г. МЧС России выступало с законодательной инициативой стимулировать страхование недвижимости от пожаров и стихийных бедствий [27]. В 2011 г. эта тема продолжала активно муссироваться, но так и не нашла поддержки у Министерства финансов РФ [27]. В итоге был создан резервный фонд Правительства РФ по предупреждению и ликвидации ЧС и последствий стихийных бедствий, откуда и выплачивались компенсации пострадавшим физическим и юридическим лицам.

В 2014 г. Министерством финансов РФ был подготовлен законопроект "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части упорядочивания механизма оказания помощи гражданам на восстановление (приобретение) имущества, утраченного в результате пожаров, наводнений и иных стихийных бедствий", согласован с правительством, внесен в Госдуму и прошел первое чтение в конце февраля 2015 г. Этот документ носит рамочный характер, поскольку конкретные программы страховой защиты, по замыслу разработчиков, должны создаваться на местах [28, 29].

Целью предлагаемого законопроекта является гармонизация действующей системы коммерческого страхования жилья, принадлежащего гражданам, с функционирующими в ряде субъектов Российской Федерации (г. Москва, Краснодарский край) региональными программами страхования жилья (жилых помещений), а также оказываемой государством финансовой помощью гражданам, пострадавшим в результате ЧС федерального, межрегионального, регионального характера, в том числе пожара, наводнения, иного стихийного бедствия [28, 29].

В Совете Федерации вопросы страховой защиты также активно обсуждаются, планируется подготовка предложений по законодательному обеспечению национальной системы страхования жилья [28, 29].

Одной из составных частей такой целенаправленной политики государства должна стать государственная программа страхования от наводнений.

До настоящего времени большинство убытков промышленности, сельского хозяйства и



населения от наводнений возмещалось за счет средств государственного бюджета. Система контроля за использованием выделяемых на эти цели средств была низкоэффективной. Роль страхования была довольно ограничена, разрешение на его осуществление представлялось только органам государственного страхования.

Основная цель такого страхования — возмещение убытков от наводнений при сокращении расходов на эти цели средств государственного бюджета, стимулирование проведения эффективных защитных мероприятий, а также мероприятий по выводу объектов, функционирование которых на землях с повышенной паводковой опасностью экономически и экологически не оправдано. Вместе с добровольным страхованием объектов, размещаемых на паводковых землях, обязательное страхование составляет единую государственную систему страхования от наводнений. Рассмотрим в качестве примеров страхование от подтопления и наводнения в зарубежных странах.

В ряде стран страхование рисков природных катастроф проводится в рамках федеральных программ (страхование от землетрясений в Японии, от наводнений в США и др.) и коммерческими страховщиками [30]. Для учета природных рисков в структуру нетто-тарифа обычно включают надбавку, которая рассчитывается на основе статистики или оценивается экспертами. При этом учитывается цикличность, характерная для некоторых опасных природных явлений, например наводнений. Национальная программа страхования наводнений, действующая в США (NFIP — National Flood Insurance Program), была принята в 1968 г. [30].

Законодательство США обязывает собственников недвижимости регистрировать его в специальных федеральных страховых агентствах, что позволяет при наличии карт подтопления и затопления определять потенциальные ущербы по зонам риска. В случае очень высокой опасности, связанной с катастрофическими последствиями при авариях ГТС, специальные инженерные центры обеспечивают расчет возможного ущерба на основании разработанного и утвержденного программного обеспечения. Аналогичный подход применяется и в Канаде [30].

В Испании фонд *Concorsio* принимает на себя 100 % по катастрофическим рискам. В отличие от других государственных программ для выплаты не обязательно, чтобы произошла значительная катастрофа, не обязательно, чтобы правительство придало событию статус "катастрофы" — пусть даже одно здание пострадало, но пострадало от риска, упомянутого в полисе, — этого достаточно для произведения выплаты [30].

Французская система защиты *Caisse Centrale de Reassurance (CatNat, CCR)* от катастрофических событий была создана в 1982 г. [30]. CCR — это государственная перестраховочная компания. Основное покрытие CatNat — наводнение и как следствие плохих почвенных условий — осадка грунта.

Французская система единственная, которая гарантирует нелимитированное покрытие. Однако, чтобы поддерживать резервы фонда на удовлетворительном уровне, правительству пришлось в 1999 г. инвестировать дополнительные полмиллиарда евро. А позднее были подняты ставки за дополнительное покрытие, которые в настоящее время составляют 12 % от огневой ставки для имущества и 6 % от огневой ставки по моторам (или 0,5 % от ставки автокаско).

На французскую систему часто ссылаются как на модель для построения государственной защиты от катастроф. По сообщению французского правительства, от 95 до 98 % населения имеет покрытие от ЧС. При этом нужно отметить, что страхование от природных катастроф не является обязательным. При этом обязательным является оплата за дополнительное покрытие при покупке огневого полиса.

Японское правительство как часть государственной политики приняло решение сделать страхование от землетрясений широко доступным населению после разрушительного землетрясения в Ниигате в 1964 г. [30]. Сегодня Япония имеет государственно-коммерческое партнерство в области страхования от землетрясений. Это партнерство между японскими страховщиками имущества, продающими полисы прямого страхования, и правительством, которое обеспечивает перестрахование.

Исландский фонд катастроф создан для защиты против землетрясений, вулканических извержений, снежных лавин, грязевых селей и наводнений после таяния льдов [30]. Все дома в Исландии автоматически застрахованы против природных катастроф через облигаторное страхование от огня, поскольку страховые компании обязаны законом собирать премии в фонд катастроф.

Турецкий катастрофический страховой пул был учрежден в 2000 г. после разрушительного землетрясения 1999 г. [30]. Пул был предназначен заменить собой государственные обязательства по финансированию реконструкции домов после землетрясений.

В Румынии главные опасности в регионе — наводнение, землетрясение и оседание грунта [30]. Все риски перестраховываются в пуле PAID и уже затем передаются на мировые рынки. Пул

является акционерной компанией, владельцами которой выступают страховщики.

Интересные схемы также существуют в Норвегии, Новой Зеландии, Австралии, Австрии [30].

В заключение приведем следующие выводы.

1. Должна быть усилена система мониторинга с немедленным оповещением всех служб, в обязанности которых входит обеспечение безопасности населения в особенности тех селитебных территорий, по которым протекают реки.

2. В нормативные документы должны быть внесены изменения, касающиеся особенностей отведения поверхностного стока на селитебных территориях с пониженным рельефом.

3. Необходимо формирование эффективной системы страхования от наводнений в РФ. Возможно, что есть смысл говорить не только о Российской программе, но и объединенной программе, которая бы позволила защитить и наши страны-партнеры, например, в Приморском крае для России и Китая как стран-соседей. Программа должна быть способной защитить граждан страны и их имущество, государственную собственность и прежде всего инфраструктурные проекты; страхование имущества коммерческих предприятий — удел коммерческого рынка, но государственная программа могла бы участвовать в перестраховании таких рисков в том или ином виде.

Список литературы

1. **Великобритания** во власти наводнений, 2016. URL: <http://earth-chronicles.ru/news/2016-01-07-87783> (дата обращения 26.02.2016).
2. **Темза** вышла из берегов и затопила Лондон, 2016. URL: <http://earth-chronicles.ru/news/2016-02-14-89063> (дата обращения 26.02.2016).
3. **Австралийский Сидней** затопили дожди, 2016. URL: <http://earth-chronicles.ru/news/2016-01-06-87749> (дата обращения 26.02.2016).
4. **Наводнение** в Перу: сильнейший ливень за полвека, 2016. URL: <http://www.0-1.ru/?id=62623> (дата обращения 29.02.2016).
5. **На Португалию** и Испанию обрушился мощный шторм, 2016. URL: <http://earth-chronicles.ru/news/2016-02-15-89105> (дата обращения 26.02.2016).
6. **Наводнение** в Албании, 2016. URL: <http://earth-chronicles.ru/news/2016-01-08-87814> (дата обращения 26.02.2016).
7. **В Италии** 5 человек погибли из-за ливней и сильного ветра, 2016. URL: <http://www.vesti.ru/doc.html?id=2725594> (дата обращения 01.03.2016).
8. **Наводнение** в Малайзии, 2016. URL: <http://earth-chronicles.ru/news/2016-02-23-89347> (дата обращения 26.02.2016).
9. Сильный ливень затопил город в Бразилии, 2016. URL: <http://earth-chronicles.ru/news/2016-02-14-89079> (дата обращения 26.02.2016).
10. **Доклад** об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2015 год. — М., 2016. — 68 с.
11. **Ксенофонтов Б. С., Таранов Р. А., Козодаев А. С., Воропаева А. А., Виноградов М. С., Сенник Е. В.** Сравнение методов расчета поверхностного стока селитебных территорий // Безопасность жизнедеятельности. — 2015. — № 2. — С. 49—57.
12. **Алексеевский Н. И., Фролова Н. Л., Агафонова С. А.** Методы предупреждения социально-экономического ущерба в период половодья на реках России // Природообустройство. — 2011. — № 3. — С. 47—53.
13. **Ксенофонтов Б. С., Таранов Р. А., Козодаев А. С., Балина А. А.** Анализ риска подтопления и затопления селитебных территорий в случаях выпадения сильных ливней. Часть I // Безопасность жизнедеятельности. — 2013. — № S6. — С. 1—24.
14. **Ксенофонтов Б. С., Таранов Р. А., Козодаев А. С., Балина А. А.** Анализ риска подтопления и затопления селитебных территорий в случаях выпадения сильных ливней. Часть II // Безопасность жизнедеятельности. — 2013. — № S7. — С. 1—24.
15. **Ксенофонтов Б. С., Таранов Р. А., Козодаев А. С., Воропаева А. А., Виноградов М. С., Сенник Е. В.** Проблемы подтопления и затопления селитебных территорий: возможные пути решения // Безопасность жизнедеятельности. — 2015. — № 7. — С. 23—27.
16. **Атлас** природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций Российской Федерации. — М.: Дизайн. Информация. Картография, 2010. — 696 с.
17. **Экстремальные гидрологические ситуации** / Под ред. Н. И. Коронкевича, Е. А. Барабанова, И. С. Зайцева. — М.: ООО "Медиа-ПРЕСС", 2010. — 464 с.
18. **Таратунин А. А.** Наводнения на территории Российской Федерации / Под ред. Н. И. Коронкевича. — Екатеринбург: Изд-во ФГУП РосНИИВХ, 2008. — 432 с.
19. **Гладкевич Г. И., Терский П. Н., Фролова Н. Л.** Комплексная многофакторная оценка опасности наводнений в России // Ресурсы и качество вод суши: оценка, прогноз и управление. Сборник трудов первой открытой конференции НОЦ. — М., 2011. — С. 21—36.
20. **Шагин С. И.** Пространственная структура потенциальных источников чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера на территории Южного федерального округа России: Дисс. на соискание уч. степени д.г.н. Астрахань, 2010.
21. **Магрицкий Д. В., Иванов А. А.** Наводнения в дельте р. Кубани // Водные ресурсы. — 2011. — Том 38. — № 4. — С. 387—406.
22. **Приказ 528/143** "Методика определения размера вреда, который может быть причинен жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии судоходных гидротехнических сооружений". М., 2007.
23. **Damm M.** Mapping Social-Ecological Vulnerability to Flooding. Bonn: UNU-EHS. Graduate Research Series. 2010. Vol. 3.
24. **Fekete A.** Assessment of Social Vulnerability to River Floods in Germany. Bonn: UNU-EHS. Graduate Research Series. 2010. Vol. 4.
25. **World Risk Report.** Bonn: Bündnis Entwicklung Hilft, 2011.
26. **Hossini V.** The Role of Vulnerability in Risk Management. — Bonn: UNU-EHS. Working Paper. 2008. No. 8.
27. **Наводнение** за свой счет, 2012. URL: <http://vz.ru/ekonomu/2012/7/27/590625.html> (дата обращения 06.10.2015).
28. **В России** появится национальная система страхования жилья, 2015. URL: <http://forinsurer.com/news/15/04/16/32355> (дата обращения 06.10.2015).
29. **Обязательное** страхование жилья граждан, 2015. URL: <http://www.znay.ru/dwelling/> (дата обращения 06.10.2015).
30. **Защита** от катастрофических рисков, 2010. URL: <http://www.insur-info.ru/analysis/637/> (дата обращения 05.10.2015).



B. S. Ksenofontov, Professor, e-mail: borisflot@mail.ru; **R. A. Taranov**, Senior Lecturer, **A. S. Kozodaev**, Associate Professor, **A. A. Voropaeva**, Engineer, **M. S. Vinogradov**, Engineer, **E. V. Senik**, Postgraduate, Bauman Moscow State Technical University

Reducing the Risk of Flooding Hazard Areas and the Possibilities of Insurance against the Consequences

The article presents the latest data on the cases of flooding and flooding residential areas due to the loss of heavy rains.

An efficient system of monitoring and alert with quick centralized processing of received raw data was offered. The urgency of research on the socio-economic risks associated with hazardous hydrological phenomena (flooding, flooding, surges, etc.) was justified. The necessity of insurance protection of population and resources from the risks associated with flooding and flood residential areas was shown. The experience of the insurance markets of individual countries in this area was reviewed and analyzed.

The conclusions about the need for systems security risks associated with flooding and flooding residential areas in Russia were made.

Keywords: risk, risk insurance, residential area, flooding, rainfall, risk assessment, precipitation intensity, monitoring

References

1. **Velikobritanija** vo vlasti navodnenij, 2016. URL: <http://earth-chronicles.ru/news/2016-01-07-87783> (data accessed 26.02.2016).
2. **Temza** vyshla iz beregov i zatopila London, 2016. URL: <http://earth-chronicles.ru/news/2016-02-14-89063> (data accessed 26.02.2016).
3. **Avstralijskij Sidnej** zatopili dozhdii, 2016. URL: <http://earth-chronicles.ru/news/2016-01-06-87749> (data accessed 26.02.2016).
4. **Navodnenie** v Peru: sil'nejshij liven' za polveka, 2016. URL: <http://www.0-1.ru/?id=62623> (data accessed 29.02.2016).
5. **Na Portugaliju** i Ispaniju obrushilsja moshhnyj shtorm, 2016. URL: <http://earth-chronicles.ru/news/2016-02-15-89105> (data accessed 26.02.2016).
6. **Navodnenie** v Albanii, 2016. URL: <http://earth-chronicles.ru/news/2016-01-08-87814> (data accessed 26.02.2016).
7. **V Italii** 5 chelovek pogibli iz-za livnej i sil'nogo vetra, 2016. URL: <http://www.vesti.ru/doc.html?id=2725594> (data accessed 01.03.2016).
8. **Navodnenie** v Malazii, 2016. URL: <http://earth-chronicles.ru/news/2016-02-23-89347> (data accessed 26.02.2016).
9. **Sil'nyj liven'** zatopil gorod v Brazilii, 2016. URL: <http://earth-chronicles.ru/news/2016-02-14-89079> (data accessed 26.02.2016).
10. **Doklad** ob osobennostjakh klimata na territorii Rossijskoj Federacii za 2015 god. M., 2016. 68 p.
11. **Ksenofontov B. S., Taranov R. A., Kozodaev A. S., Voropaeva A. A., Vinogradov M. S., Senik E. V.** Sravnenie metodov rascheta poverhnostnogo stoka selitebnyh territorij. *Bezopasnost' zhiznedejatel'nosti*. 2015. No. 2. P. 49–57.
12. **Alekseevskij N. I., Frolova N. L., Agafonova S. A.** Metody preduprezhdenija social'no-jekonomicheskogo ushherba v period polovod'ja na rekah Rossii. *Prirodobustrojstvo*. 2011. No. 3. P. 47–53.
13. **Ksenofontov B. S., Taranov R. A., Kozodaev A. S., Balina A. A.** Analiz riska podtoplenija i zatopenija selitebnyh territorij v sluchajah vypadenija sil'nyh livnej. Chast' I. *Bezopasnost' zhiznedejatel'nosti*. 2013. No. S6. P. 1–24.
14. **Ksenofontov B. S., Taranov R. A., Kozodaev A. S., Balina A. A.** Analiz riska podtoplenija i zatopenija selitebnyh territorij v sluchajah vypadenija sil'nyh livnej. Chast' II. *Bezopasnost' zhiznedejatel'nosti*. 2013. No. S7. P. 1–24.
15. **Ksenofontov B. S., Taranov R. A., Kozodaev A. S., Voropaeva A. A., Vinogradov M. S., Senik E. V.** Problemy podtoplenija i zatopenija selitebnyh territorij: vozmozhnye puti reshenija. *Bezopasnost' zhiznedejatel'nosti*. 2015. No. 7. P. 23–27.
16. **Atlas** prirodnyh i tehnogennyh opasnostej i riskov chrezvychajnyh situacij Rossijskoj Federacii. Moscow: Dizajn. Informacija. Kartografija, 2010. 696 p.
17. **Jekstremal'nye** gidrologicheskie situacii. Pod red. N. I. Koronkevich, E. A. Barabanova, I. S. Zajceva. Moscow: OOO "Media-PRESS", 2010. 464 p.
18. **Taratunin A. A.** Navodnenija na territorii Rossijskoj Federacii. Pod red. N. I. Koronkevicha. Ekaterinburg: Izd-vo FGUP RosNIIVH, 2008. 432 p.
19. **Gladkevich G. I., Terskij P. N., Frolova N. L.** Kompleksnaja mnogofaktornaja ocenka opasnosti navodnenij v Rossii. *Resursy i kachestvo vod sushi: ocenka, prognoz i upravlenie. Sbornik trudov pervoj otkrytoj konferencii NOC*. Moscow, 2011. P. 21–36.
20. **Shagin S. I.** Prostranstvennaja struktura potencial'nyh istochnikov chrezvychajnyh situacij prirodnoho i tehnogennogo haraktera na territorii Juzhnogo federal'nogo okruga Rossii. Diss. na soiskanie uch. stepeni d.g.n. Astrahan', 2010.
21. **Magrickij D. V., Ivanov A. A.** Navodnenija v del'te r. Kubani. *Vodnye resursy*. 2011. Vol. 38. No. 4. P. 387–406.
22. **Prikaz 528/143** "Metodika opredelenija razmera vreda, kotoryj mozhet byt' prichinen zhizni, zdorov'ju fizicheskikh lic, imushhestvu fizicheskikh i juridicheskikh lic v rezul'tate avarii sudohodnyh gidrotehnicheskikh sooruzhenij". M., 2007.
23. **Damm M.** Mapping Social-Ecological Vulnerability to Flooding. Bonn, UNU-EHS. Graduate Research Series. 2010. Vol. 3.
24. **Fekete A.** Assessment of Social Vulnerability to River Floods in Germany. Bonn, UNU-EHS. Graduate Research Series. 2010. Vol. 4.
25. **World Risk Report**. Bonn: Bündnis Entwicklung Hilft, 2011.
26. **Hossini V.** The Role of Vulnerability in Risk Management. Bonn, UNU-EHS. Working Paper. 2008. No. 8.
27. **Navodnenie** za svoj schet, 2012. URL: <http://vz.ru/economy/2012/7/27/590625.html> (data accessed 06.10.2015).
28. **V Rossii** pojavitsja nacional'naja sistema strahovanija zhil'ja, 2015. URL: <http://forinsurer.com/news/15/04/16/32355> (data accessed 06.10.2015).
29. **Objazatel'noe** strahovanie zhil'ja grazhdan, 2015. URL: <http://www.znay.ru/dwelling/> (data accessed 06.10.2015).
30. **Zashhita** ot katastroficheskikh riskov, 2010. URL: <http://www.insur-info.ru/analysis/637/> (data accessed 05.10.2015).

УДК 534.835.46

В. В. Анисимов, канд. техн. наук, доц., e-mail: viktor_anisimov@mail.ru,

А. В. Вивчарь-Панюшкина, канд. геогр. наук, инж.,

В. Т. Панюшкин, д-р хим. наук, проф., Кубанский государственный университет, Краснодар

Оценка канцерогенной опасности для населения г. Краснодара, вызванной загрязнением атмосферного воздуха

Рассмотрены основные вопросы в сфере оценки и управления онкологическими рисками для здоровья населения г. Краснодара в результате воздействия факторов загрязнения окружающей среды. Предложены подходы к их решению. Приведена схема исследования канцерогенной опасности от загрязнения атмосферного воздуха.

Ключевые слова: загрязнение атмосферного воздуха, риск онкологических эффектов, модель, оценка экспозиции

В статье [1] приведена оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха города Краснодара. Продолжая цикл работ по мониторингу загрязнений атмосферного воздуха Краснодарского края, в настоящей работе авторы рассматривают проблему, связанную со здоровьем населения этого региона.

Следует отметить, что одной из существенных проблем, связанной со здоровьем населения России, является рост онкологических заболеваний и стремительное омоложение проявления заболевания. В среднем за период с 2007 по 2013 г. прирост онкозаболеваний в России составил около 8 %. Также следует отметить, что несмотря на все усилия ученых в области медицины во всем мире понять причины инициирования онкологических заболеваний пока не удастся. Можно говорить только о вероятностных вкладах тех или иных причин в заболевание.

Поэтому практически единственной возможностью для получения количественных характеристик потенциальной угрозы здоровью населения является использование методологии оценки риска. Помимо этого, указанный подход позволяет выявить относительный вклад в установленные уровни риска отдельных химических веществ, загрязняющих воздух, и путей их поступления в человеческий организм, что дает возможность обеспечивать эффективные и рациональные мероприятия по управлению риском.

Цель настоящей работы — анализ риска угрозы здоровью взрослого трудоспособного населения от величины среднесуточной дозы химических

канцерогенов, проникающих в организм человека ингаляционным путем, на территории г. Краснодара.

Исследование направлено на оценку тенденции роста дозы химических канцерогенов в результате загрязнения окружающей среды и особенностей факторов образа жизни на территории г. Краснодара. При этом применяются методология оценки рисков и методы математической статистики, используются данные государственного мониторинга атмосферного воздуха г. Краснодара [2].

Исследование по оценке канцерогенного риска осуществлялось поэтапно.

1. Разработка сценария поступления химических канцерогенов в организм взрослого трудоспособного человека.
2. Идентификация опасности.
3. Оценка зависимости "доза — ответ".
4. Характеристика риска.
5. Разработка мероприятий по уменьшению риска.

На первом этапе был разработан сценарий воздействия химических канцерогенов на организм человека, в котором были учтены пути их поступления, а именно: ингаляционный, пероральный и др.

Учитывались следующие источники факторов: воздух, вода, почва; пищевые продукты; образ жизни (курение).

Сценарий многосредового воздействия химических канцерогенов, поступающих различными путями из разных сред в организм человека, представлен в табл. 1.



Таблица 1

Сценарий многосредового воздействия [3]

Среда	Путь поступления		
	Ингаляция	Перорально	Накожно
Атмосферный воздух	+	–	–
Водопроводная вода	+	+	+
Почва	–	+	+
Вода открытого водоема (плавание)	+	+	+
Пищевые продукты	–	+	–

Вторым этапом процедуры оценки риска для здоровья человека является идентификация опасности, предусматривающая выявление всех потенциально опасных факторов с последующей оценкой весомости доказательств их способности вызывать определенные вредные эффекты у человека при предполагаемых условиях воздействия. Основной задачей в этом случае является выбор приоритетных химических веществ, изучение которых позволяет с достаточной надежностью охарактеризовать уровни риска нарушений состояния здоровья населения и источники его возникновения.

Этап идентификации опасности имеет скрининговый характер и предусматривает выявление всех загрязняющих веществ; характеристику потенциальных вредных эффектов химических

веществ и оценку научного доказательства возможности развития этих эффектов у человека; выявление приоритетных для последующего изучения химических соединений; установление вредных эффектов, вызванных приоритетными веществами при оцениваемом маршруте воздействия.

В табл. 2 приведен список загрязняющих веществ, зарегистрированных по данным мониторинга в приземном слое воздуха на территории г. Краснодара, а также данные о безопасных уровнях воздействия. В представленном списке веществ три химических вещества (бенз(а)пирен, формальдегид и свинец) имеют канцерогенный эффект и отнесены к группе 2А по классификации Международной ассоциации исследования рака (МАИР). Поэтому вполне естественным явилось снижение числа учитываемых при расчете риска химических веществ.

На третьем этапе оценивалась зависимость "доза-ответ".

Эта оценка является количественной характеристикой токсикологической информации в установлении связи между воздействующей дозой (концентрацией) загрязняющего вещества и случаями вредных эффектов в экспонируемой популяции. Устанавливаются или прогнозируются связи между дозой или концентрацией вредного фактора и относительным числом индивидуумов с определенным неблагоприятным эффектом.

Для оценки канцерогенного риска применяется линейная беспороговая модель, использующая величины потенциалов канцерогенного риска,

Таблица 2

Содержание вредных веществ в атмосферном воздухе по данным мониторинга 2013 г. [2–4]

Наименование веществ	Среднегодовая концентрация, мг/м ³	Класс опасности	ПДК _{с.с.} *, мг/м ³	Канцерогенный эффект для человека**	Критические органы/системы
Взвешенные вещества	0,20	3	0,15	–	Органы дыхания, сердечно-сосудистая система
Сера диоксид	0,07	2	0,05	–	Органы дыхания, сердечно-сосудистая система
Углеродоксид	0,23	3	3,0	–	ЦНС, сердечно-сосудистая система, кровь
Азот (II) оксид	0,05	3	0,06	–	Органы дыхания
Бенз(а)пирен	2·10 ⁻⁶	1	0,1 мкг/100 м ³	Да	–
Формальдегид	0,005	2	0,003	Да	Органы дыхания, глаза
Фенол	0,003	2	–	–	Глаза, органы дыхания
Свинец	0,00032	1	0,0003	Да	Сердце, сосуды, мозг, плод (внутриутробный)

* ГН 2.1.6.1338-03 Гигиенические нормы. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест.

**Прочерки означают, что данные отсутствуют.

Параметры для расчета доз при ингаляционном воздействии веществ [4]

$I = [(Ca \times Tout \times Vout) + (Ch \times Tin \times Vin) \times EF \times ED / (BW \times AT \times 365)]$		
Параметр	Характеристика	Стандартное значение
I	Величина поступления, мг/(кг×день)	—
Ca	Концентрация вещества в атмосферном воздухе, мг/м ³	—
Ch	Концентрация вещества в воздухе жилища, мг/м ³	1,0×Ca
Tout	Время, проводимое вне помещений, ч/день	8
Tin	Время, проводимое внутри помещений, ч/день	16
Vout	Скорость дыхания вне помещений, м ³ /ч	1,4
Vin	Скорость дыхания внутри помещения, м ³ /ч	0,63
EF	Частота воздействия, дней/год	350
ED	Продолжительность воздействия	30 лет; дети: 6 лет
BW	Масса тела, мг/кг	70 кг; дети: 15 кг
AT	Период осреднения экспозиции	30 лет; дети: 6 лет; канцерогены: 70 лет

которые являются индивидуальной характеристикой каждого вещества.

Модель, используемая для расчета дозы поступления канцерогенов ингаляционным путем, представлена в табл. 3.

Результаты расчета среднесуточных доз для различных возрастных периодов жизни человека, для всех выбранных канцерогенов представлены в табл. 4, а усредненные пожизненные дозы — в табл. 5.

На этом этапе анализа видно, что максимальную дозу веществ человек получает в возрасте до 6 лет, это связано с небольшим весом в этом периоде жизни.

Расчет индивидуального канцерогенного риска осуществляется с использованием данных о величине экспозиции и значениях факторов канцерогенного потенциала. Как правило, для канцерогенных химических веществ дополнительная вероятность развития рака у индивидуума на всем

протяжении жизни оценивается с учетом среднесуточной дозы в течение жизни (*LADD*) [5]:

$$CR = LADD \cdot SF, \quad (1)$$

где *CR* — риск развития канцерогенных эффектов; *LADD* — среднесуточная доза в течение жизни, мг/(кг×день); *SF* — фактор канцерогенного потенциала, (мг/кг×день)⁻¹.

Результаты расчетов канцерогенных рисков представлены в табл. 6.

Четвертым этапом является характеристика риска для здоровья человека, установление источников возникновения и степени выраженности рисков при конкретных сценариях и маршрутах воздействия изучаемых факторов.

Этот этап интегрирует информацию, полученную на предшествующих этапах, что необходимо с целью обоснования выводов в количественной, полуквантитативной или описательной форме, ее последующего использования на первой стадии управления риском — процедуре сравнительного анализа рисков с использованием предложенной модели оценки ущерба.

Объектами анализа явились канцерогенные риски для здоровья взрослого трудоспособного населения, возникающие в результате загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха химическими веществами на территории г. Краснодара.

В данной работе на начальном этапе рассчитывается риск изолированного воздействия веществ,

Таблица 4

Средние суточные дозы канцерогенов при ингаляционном поступлении, мг/(кг×день)

Наименование вещества	Периоды жизни рассматриваемой популяции населения		
	0...6 лет	6...18 лет	18...70 лет
Бенз(а)пирен	$2,327 \cdot 10^{-6}$	$8,311 \cdot 10^{-7}$	$1,151 \cdot 10^{-7}$
Формальдегид	$5,817 \cdot 10^{-3}$	$2,078 \cdot 10^{-3}$	$2,877 \cdot 10^{-4}$
Свинец	$3,723 \cdot 10^{-4}$	$1,330 \cdot 10^{-4}$	$1,841 \cdot 10^{-5}$

Таблица 5

Пожизненная суточная доза канцерогенов при ингаляционном поступлении

Наименование вещества	Пожизненная суточная доза, мг/(кг×день)
Бенз(а)пирен	$3,616 \cdot 10^{-7}$
Формальдегид	$9,041 \cdot 10^{-4}$
Свинец	$5,786 \cdot 10^{-5}$

Таблица 6

Оценка канцерогенного риска для атмосферного воздуха при ингаляционном поступлении

Вещества	LADD	SF	CR
Бенз(а)пирен	$3,616 \cdot 10^{-7}$	3,9	$1,410 \cdot 10^{-6}$
Формальдегид	$9,041 \cdot 10^{-4}$	0,046	$4,159 \cdot 10^{-5}$
Свинец	$5,786 \cdot 10^{-5}$	0,042	$2,430 \cdot 10^{-6}$



т. е. воздействие одного канцерогена, оцениваемое через один путь поступления и маршрут воздействия и одну воздействующую среду.

Основными источниками поступления загрязняющих веществ в атмосферный воздух города являются автомобили. Темпы роста автомобильного парка в городе позволяют предполагать увеличение риска канцерогенной опасности от химических канцерогенов, находящихся в приземном слое воздуха и в будущем.

Следует отметить, что оценка канцерогенной опасности дана усредненно для всего города и принимая во внимание очаговость загрязнения, можно утверждать, что в местах, прилегающих к автомагистралям, риск значительно выше среднего.

Пятый этап посвящен разработке мероприятий для уменьшения риска. На этом этапе даются рекомендации для уменьшения риска заболевания у людей.

Учитывая вышесказанное необходимо:

- совершенствовать систему мониторинга качества атмосферного воздуха в городе;
- планировать городскую застройку с учетом загрязнения приземного слоя атмосферы приоритетными источниками загрязнения;
- разгружать автомагистрали города за счет использования электротранспорта (электрички и метро);

- применять комплекс мероприятий, снижающих канцерогенный риск для населения, проживающего вблизи автомагистралей;
- сделать информацию о вероятном риске канцерогенной опасности, вызванной загрязнением атмосферного воздуха, достоянием жителей города;
- корректировать образ жизни людей, проживающих в зоне повышенного риска, снижая дополнительную нагрузку на организм человека.

Список литературы

1. **Анисимов В. В., Вивчарь-Панюшкина А. В., Ксандопуло С. Ю., Панюшкин В. Т.** Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха г. Краснодара с использованием показателя суммарного загрязнения "Р" // Безопасность жизнедеятельности. — 2015. — № 9. — С. 32–36.
2. **Государственный доклад** "О санитарно-эпидемиологической обстановке и защите прав потребителей в г. Краснодаре в 2013 году". — Краснодар, 2014.
3. **Р 2.1.10.1920—04** Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду.
4. **ГН 2.1.6.1338—03** Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест.
5. **Информационное письмо** "Оценка риска многосредового воздействия химических веществ (расчет дозовой нагрузки, критерии оценки риска канцерогенных и неканцерогенных эффектов)" № 1100/731-01-111 от 26.03.2001 г. Минздрава РФ.

V. V. Anisimov, Associate Professor, e-mail: viktor_anisimov@mail.ru,
A. V. Vivchar-Panyushkina, Engineer, **V. T. Panyushkin**, Professor,
Kuban State University, Krasnodar

Assessment of Carcinogenic Risk for the Population of Krasnodar Caused by Air Pollution

The estimation of carcinogenic risk for the population of the city of Krasnodar caused by air pollution. The aim of the work is the health risk analysis of adult working-age population from the average daily dose of chemical carcinogens in the human body in the city of Krasnodar. They discussed the steps of the problem: the development of the script carcinogens intake of the adult working-age population, hazard identification, evaluation, depending "dose-risk", risk characterization, risk analysis of the development of risk reduction measures. We consider following receipt of chemical carcinogens in the human body: inhalation and oral; air from the environment, water, soil; food, lifestyle (smoking) of the adult population. To evaluate the carcinogenic risk applied linear no-threshold model, which uses the value of the potential carcinogenic risk, which are characteristic of each individual substance. The calculation results revealed the level of carcinogenic risk associated with air pollution, chemical carcinogens, and make recommendations for its reduction.

Keywords: air pollution, the risk of cancer effects, model, assessment of exposure

References

1. **Anisimov V. V., Vivchar-Panyushkina A. V., Ksandopulo S. Y., Panyushkin V. T.** Assessment of the level of air pollution in Krasnodar with total pollution index "P". *Life Safety*. 2015. No. 9. P. 32–36.
2. **State report** "On sanitary epidemiological and consumer protection in Krasnodar in 2013". Krasnodar, 2014.
3. **R 2.1.10.1920—04** Guidance on risk assessment for health when exposed to chemicals, polluting the environment.
4. **GN 2.1.6.1338—03** Maximum permissible concentrations (MPC) of polluting substances in atmospheric air of populated areas.
5. **Informational-methodical letter** "Risk Assessment of multiple environmental impact chemicals (calculation of radiation dose, the criteria for risk assessment of carcinogenic and non-carcinogenic effects)". No. 1100/731-01-111 from 26.03.2001 g. Minzdrav RF.

УКД 628.4; 628.5

А. М. Пенджиев, д-р с.-х. наук, канд. техн. наук, доц., e-mail: ampenjiev@rambler.ru, Туркменский государственный архитектурно-строительный институт, Ашхабад

"Зеленая" индустриализация: сырьевой потенциал твердых бытовых и производственных отходов в Туркменистане

В статье рассматривается сырьевой потенциал переработки твердых бытовых и производственных отходов в крупных и средних населенных пунктах, применение в области индустриализации ресурсосбережения за счет использования высокоэффективных и недорогих технологий. Невозможно поддерживать жизнедеятельность исключительно за счет добычи новых природных ресурсов, накопления все большей массы отходов. Основой нового технологического уклада должен стать оборотный ресурсный цикл в "зеленой" индустриализации. Изменения должны затронуть практически все сферы человеческой деятельности, включая не только промышленность, но и торговлю, и образование. У Туркменистана есть возможность стать лидером этого процесса в Центральной Азии. Развитие высокоэффективных систем обращения с отходами, новейшей транспортной логистики и потребления вторичного сырья позволит резко снизить потребность в ископаемом сырье; уменьшить материалоемкость национального продукта, выбросы загрязняющих веществ, образующиеся при сжигании отходов, "оздоровить" территории; повысить валовой национальный продукт, а также решить энергетические, экономические, экологические, социальные вопросы и возможности смягчения изменения климата и получить поддержку населения для реализации государственных программ устойчивого развития регионов.

Ключевые слова: твердые бытовые отходы, захоронение отходов, сжигание отходов, рециклинг, загрязнение среды, Туркменистан

Введение

В Туркменистане в рамках национальной программы социально-экономического развития принята и успешно реализуется ряд целевых программ по обеспечению экологического благополучия. Выступая 25 сентября 2015 г. в штаб-квартире Организации Объединенных Наций на Саммите по вопросам развития после 2015 г. в рамках 70-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН, Президент Туркменистана Гурбангулы Бердымухамедов подчеркнул, что социально-экономического развития государств и народов планеты нельзя достигнуть без заботы об окружающей среде [1—6].

В программах по обращению с отходами не поставлены задачи вывода регионов на лидирующие позиции в области ресурсосбережения. Эффективность использования ресурсов, содержащихся в отходах, как правило, не определяется, в том числе не определяются: доля твердых бытовых отходов (ТБО), подвергнутых переработке, по отношению к массе образовавшихся ТБО; доля использованных (утилизированных) ТБО к общей массе ресурсных фракций ТБО; доля отходов,

размещенных на полигонах, к общей массе ТБО. Отсутствуют утвержденные планы и комплексы мероприятий как по отмеченным выше показателям, так и по повышению уровня сбора отдельных видов вторичного сырья (в тоннах), увеличению выпуска из него продукции и развитию соответствующих рынков, в том числе за счет местного заказа властей, снижению капитальных затрат на создание единицы перерабатывающей мощности, эксплуатационных расходов, тарифов на переработку бытовых и производственных отходов. Капитализация региональных систем обезвреживания отходов и отдельных объектов не рассчитывается, в связи с чем инвесторы не спешат в перспективную отрасль. Сложно принимать инвестиционное решение в условиях, когда нет ясности, "во что" вкладываешь капитал и "сколько" в результате получится. Наиболее дешевым способом обезвреживания мусора является его захоронение на полигонах. Индустриальная переработка отходов имеет экономический смысл в том случае, если установлены задачи в области повышения эффективности использования ресурсов, земель, сокращения транспортных затрат, тарифов, ущерба окружающей среде [1, 5, 7—10].



Цель и задачи статьи — проанализировать сырьевой потенциал переработки твердых бытовых и производственных отходов в крупных и средних населенных пунктах Туркменистана.

Научная новизна заключается в том, что сделан аналитический обзор о современном состоянии систем по обращению с твердыми бытовыми отходами и их запасах, изучены опыт зарубежных стран, нормативно-правовое законодательство в этом направлении применительно к Туркменистану, предложены системы контроля по улучшению экологической обстановки в Туркменистане.

Автор осознает, что это направление очень сложное и многофакторное. Но тем не менее предлагает свои идеи по решению столь сложных задач в "зеленой" индустриализации для оздоровления экологической обстановки в Туркменистане. Материал будет изложен в трех статьях: 1 — "Зеленая" индустриализация: сырьевой потенциал твердых бытовых и производственных отходов в Туркменистане; 2 — "Зеленая" индустриализация: технология переработки твердых бытовых отходов; 3 — "Зеленая" индустриализация: сравнительный анализ и утилизация твердых бытовых отходов.

1. Сырьевой потенциал твердых бытовых и производственных отходов

К твердым бытовым относятся отходы, образующиеся в жилых и общественных зданиях, торговых, зрелищных, спортивных и других организациях, отходы от отопительных систем централизованного теплоснабжения, смет с улиц, опавшие листья, собираемые с дворовых территорий. Из определения следует, что ТБО образуются от двух источников: а) жилых зданий и б) административных зданий, а также учреждений и предприятий общественного назначения [7—10].

Сейчас в Туркменистане нет достаточно полной, достоверной и объективной информации относительно видов отходов и объемов их образования, накопления и движения, а также потребности в них в связи с возможностью использовать в качестве вторичного сырья. Остаются фрагментарными сведения об условиях сбора, хранения, обезвреживания, существенного объема коммунальных отходов жилых зданий некоммунального фонда, частного сектора, больниц, гостиниц, поликлиник, общежитий учебных заведений, школ, ресторанов, кинотеатров, торговли, вокзальных комплексов, ателье, рынков, десятки тысяч юридических лиц и индивидуальных предпринимателей. Официальные данные имеются только по объемам мусора муниципального жилищного фонда и ряда предприятий. Статистическая

ответственность не в полной мере отражает реальность, поэтому общий объем и масса отходов определяются путем экспертной оценки.

Например, по данным Программы ООН по охране окружающей среды (ЮНЕП) 2006 г. — оценочного доклада по приоритетным экологическим проблемам в Центральной Азии, в Туркменистане ежегодно образуется более 1 млн т отходов производства и потребления. Токсичные промышленные отходы требуют специальной организации складирования и захоронения. Имеется четыре обустроенных полигона для захоронения токсичных отходов: Марыйский, Дашогузский, Ахалский и Лебапский, где сосредоточены в основном пришедшие в негодность ядохимикаты и пестициды. Места для организованного складирования и захоронения промышленных отходов практически отсутствуют, поэтому предприятия вывозят токсичные отходы на свалки ТБО, либо на специально отведенные места своей промзоны. В настоящее время в хранилищах, полигонах, свалках накоплено 32,3 тыс. т токсичных отходов производства и потребления, 93 % этого объема сосредоточены в Балканском велаяте (области). Свыше 90 % токсичных отходов формируются за счет нефтешламов. В 2004 г. образовалось 1062,6 т токсичных отходов. Основным загрязняющим компонентом токсичных отходов являются нефтешламы (92 %). В таблице даны показатели накопления, использования и обезвреживания токсичных отходов в Туркменистане.

По предварительным расчетам российских ученых, если смешать 7 млн т бумаги, по 2 млн т полимеров, текстиля и стекла, 1 млн т металла и добавить 12 млн т влажной органики и прочего, то это и будет эквивалентно отходам, которые ежегодно накапливают жители и предприниматели крупных и средних населенных пунктов. На удаление этого мусора — сбор, вывоз и захоронение — необходимо порядка 20...25 млрд руб. Выделение земель, сооружение и ввод в эксплуатацию новых полигонов — трудные задачи для местной и региональной власти. Отсутствие должным образом организованного ресурсосбережения

Стадия	Токсичные отходы, т, по годам					
	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Образовалось	32 500	23 000	35 000	36 500	32 500	32 500
Использовано	5000	4500	0	0	5500	4000
Обезврежено	0	9500	4500	0	4800	500

существенно снижает валовой национальный продукт страны, ухудшает экологическую ситуацию, негативно влияет на здоровье населения, препятствует организации оборотного ресурсного цикла [7—13].

2. Современное состояние системы обращения с отходами

В настоящее время при обращении с отходами действуют правила и положения, утвержденные Исследовательским институтом методологии и развития коммунального хозяйства при Кабинете Министров Туркменистана и согласованные в 2005 г. с Министерством здравоохранения и медицинской промышленности Туркменистана.

В правилах санитарного содержания и уборки территории населенных пунктов Туркменистана, говорится: правила необходимо строго соблюдать для обеспечения санитарного состояния территории населенных мест (улиц, площадей, парков, скверов и других мест общественного пользования, проездов внутри микрорайонов и кварталов), также жилых и общественных зданий.

Эти правила предназначены в качестве руководства для организаций, контролирующих санитарное содержание территории населенных мест, а также организаций, несущих ответственность за санитарное содержание подведомственных территорий и сооружений, независимо от их подчиненности и формы собственности.

При сборе твердых бытовых отходов и временном хранении отходов в дворовых сборниках должна быть исключена возможность загнивания и разложения отходов. Поэтому срок их хранения в холодное время года (при температуре -5°C) должен быть не более трех суток, в теплое время (при плюсовой температуре свыше $+5^{\circ}\text{C}$) не более одних суток (ежедневный вывоз). В каждом населенном пункте периодичность удаления твердых бытовых отходов согласовывается с местными учреждениями Госсанэпидслужбы. В сельских населенных пунктах сроки и периодичность удаления твердых бытовых отходов могут быть увеличены до трех суток, так как пищевые отходы и отходы от содержания домашних животных и птиц используются для кормления скота и как удобрение на приусадебном участке [2—6, 14—16].

К сожалению, не всегда на должном уровне выполняется городскими коммунальными службами минимальный перечень услуг и работ, необходимых для обеспечения надлежащего содержания общего имущества в многоквартирном доме. Хозяевам субъектов при организации услуг по содержанию общего имущества многоквартирного дома обязаны организовать места накопления

бытовых отходов и сбор отходов I—IV классов опасности (отработанных ртутьсодержащих ламп, аккумуляторов, батарей и др.) и передавать бытовые отходы в специализированные организации, имеющие лицензии на осуществление деятельности по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортированию и размещению таких отходов.

2.1. Основные виды услуг на рынке обращения с твердыми бытовыми отходами

В предлагаемом Проекте "Долгосрочная целевая программа по обращению с твердыми бытовыми и промышленными отходами в Туркменистане" к основным видам услуг на рынке обращения с отходами относят следующие:

- сбор крупногабаритных отходов;
- сбор вторичных материальных ресурсов (упаковки и макулатуры);
- сбор смешанных отходов;
- сбор отходов повышенной опасности;
- вывоз крупногабаритных отходов;
- вывоз вторичных материальных ресурсов (упаковки и макулатуры);
- вывоз смешанных отходов;
- вывоз отходов повышенной опасности;
- утилизацию влажных органических отходов и отсева;
- переработку бытовых и производственных отходов;
- переработку влажных органических отходов в техногенный грунт;
- обезвреживание смешанных отходов;
- обезвреживание отходов повышенной опасности;
- захоронение отходов.

2.2. Основные виды технологий сбора и транспортирования отходов

Состояние отходов, поступающих на переработку, зависит от технологии сбора и вывоза определенных видов отходов. Технология выбирается с учетом требований к очистке конкретной территории, вида застройки и прочих ограничений, в том числе:

- вывоз отходов с использованием сменяемых контейнеров и пунктов перегрузки мусора;
- вывоз отходов непосредственно из-под мусоропроводов без перегруза во дворах (избавляет жилищно-эксплуатационные организации от необходимости сооружать мусоросборники во дворах, повышает уровень санитарии, улучшает вид территории, облегчает труд обслуживающего персонала);
- вывоз отходов из несменяемых контейнеров;



- вывоз отходов, собираемых без контейнеров;
- вывоз ресурсных фракций отходов из контейнеров для селективного сбора;
- "прямой" вывоз отходов в контейнерах от мест сбора в места размещения (как правило, применяется на территориях, удаленных не далее чем на 6...7 км от мест размещения);
- вывоз крупногабаритных отходов.

В ряде городов Туркменистана применяется двухступенчатая схема вывоза отходов с использованием пунктов перегрузки отходов, что позволяет:

- обеспечить уборку центра города в утренние часы меньшим числом машин;
- уменьшить издержки на транспортирование отходов, особенно крупногабаритных;
- использовать мусоровозы малых габаритов, необходимых для сбора мусора в стесненных условиях центра города и проезда через узкие арки, пристройки, а также не наносящих вреда дворовым проездам;
- сократить транспортную нагрузку на магистрали;
- сократить потребность в квалифицированном персонале;
- оказать содействие предпринимателям малого и среднего бизнеса, осуществляющим вывоз мусора;
- повысить качество контроля над перемещениями отходов;
- обеспечить устойчивую работу системы в чрезвычайных ситуациях (снегопад, наводнение, селевые потоки в горных местностях).

Оснащение пунктов перегрузки отходов установками для сортировки позволяет эффективно восстанавливать полезные свойства основных видов сырья, которые были утрачены последним при смешивании с иными видами отходов в составе мусора.

2.3. Краткий анализ мирового и европейского опыта обращения с отходами

В международной практике принципиальные положения стратегии обращения с отходами были сформулированы в 1989 г. в документе Европейского Союза "A Community Strategy for Waste Management", и утвержденном Советом ЕС 7 мая 1990 г.

Стратегия обращения с отходами осуществляется в следующей последовательности.

1. Предотвращение образования отходов.
2. Снижение опасности отходов.
3. Восстановление ресурсов, рециклинг.
4. Обезвреживание и безопасное размещение не использованных остатков.

В те же годы в ЕС были разработаны подробные программы действий по реализации стратегии обращения с отходами, одним из краеугольных камней которой является экономическая целесообразность предпринимаемых действий в долгосрочном плане (за пределами жизни одного поколения).

За прошедшие годы эти положения официально или фактически были приняты не только в Европе, но и в США, Канаде, Австралии и других странах, не являющихся членами ЕС. В середине 1990-х гг. предложенная стратегия обращения с отходами получила признание и в других странах. Прикладными мерами реализации базовых положений стали основные направления экономической, законодательно-нормативной, административной и общественно-публичной политики, которые формулируются так:

- загрязнитель платит;
- производитель ответственен за свою продукцию на всем ее жизненном цикле, включая время после окончания эксплуатационного периода;
- изделия, приобретаемые за бюджетные (налоговые) средства для администрации и населения, должны изготавливаться с применением вторичного сырья;
- мероприятия по сохранению и восстановлению качества природной среды стимулируются налоговыми льготами;
- использование в изделиях безусловно опасных веществ и веществ, опасных при переработке после окончания эксплуатационного периода, регламентируется налоговыми, нормативными и административными мерами;
- необходимость строительства производств и сооружений, способных нанести ущерб окружающей среде или здоровью жителей, должна определяться с помощью гласной экспертизы специалистов, обсуждения с общественностью и утверждаться государством только при доказанном положительном балансе позитивных и негативных последствий на обозримый период;
- обращение с отходами должно приводить к их минимизации или безопасному возврату в природный кругооборот веществ.

Обширное Европейское законодательство и портфель рекомендаций и перспективных нормативов, полубязательных для членов ЕС, постоянно совершенствуются и дополняются новыми исследованиями и выводами. В 2003 г. Европейским головным центром по отходам и материальным потокам были опубликованы правила устойчивого пользования возобновляемыми и невозобновляемыми природными ресурсами:

- использование возобновляемых ресурсов не должно превосходить по стоимости их обновление или регенерацию;

- использование невозобновляемых ресурсов не должно обходиться дороже, чем применение их заменителей;
- удаление веществ в окружающую среду (загрязнение) не должно превосходить ее адаптивных возможностей (мощности абсорбции);
- ассоциированные в ЕС страны, имеющие прямой приток природных ресурсов на душу населения 11,5 т/год (у 15 стран, являющихся старыми членами ЕС, — 16,5 т/год), должны стремиться к его увеличению для повышения экономического благополучия.

2.4. О видении идеальной системы "зеленой" инфраструктуры по обращению с отходами

Одним из вариантов идеальной системы обращения с отходами можно предложить следующий:

- чистота во дворах, улицах и пригородах;
- общественное признание успехов в рассматриваемом сегменте хозяйства;
- приемлемая экологическая обстановка;
- снижение экологически зависимых заболеваемости, смертности;
- относительно низкие затраты на обращение с отходами, в том числе при создании мощностей для размещения и захоронения отходов, соответственно, приемлемые тарифы;
- целевое использование собранных с населения средств;
- развитая и эффективная система использования отходов и вторичных материальных ресурсов, при которой с течением времени опережающим темпом увеличивается использованная часть отходов относительно вывозимой на захоронение части ТБО;
- положительная динамика капитализации системы обращения с отходами как в целом, так и по основным ее элементам;
- положительная динамика числа рабочих мест, используемых системой.

Для создания системы "зеленой" инфраструктуры по обращению с отходами необходимо:

- выдвигание задачи "зеленой" индустрии в решении вопросов "оздоровления" населенного пункта и развития ресурсосбережения в число приоритетных задач государства;
- повышение ответственности за организацию процесса обращения с отходами;
- повышение культуры обращения с отходами;
- повышение ответственности населения и предпринимательства за судьбу накапливаемых отходов;
- создание системы подготовки квалифицированных кадров;

- грамотное решение вопросов размещения площадок для сбора отходов, что позволяет применять машины-автоматы;
- наличие современных, технически исправных, окрашенных и маркированных в соответствии с требованиями Закона о правах потребителя контейнеров различных типов-размеров, вписывающихся в архитектурный пейзаж инфраструктуры города;
- наличие высокопроизводительных, малошумных спецмашин, уплотняющих мусор при погрузке в 4—5 раз, со скоростью опорожнения одного контейнера не более одной минуты, не наносящих вреда асфальтовому покрытию дворов, дающих возможность разделить функции сбора и транспортирования, с вытекающей из этого оптимизацией затрат;
- разработка гибких графиков вывоза, не препятствующих движению городского транспорта с возможностью их оперативного изменения на основе пожеланий жителей и местных советов;
- внедрение эффективных высокопроизводительных, малозатратных технологий сортировки отходов и восстановления их ресурсных свойств, предельно снижающих ручной труд;
- обеспечение запаса мощности, управляемости и надежности при необходимости осуществления мер гражданской обороны в чрезвычайных ситуациях, при культмассовых мероприятиях, при аномалиях в зимних условиях;
- организация разумной конкуренции подрядчиков, обеспечивающей эффективное соотношение цены и качества, зависимость от репутации, соответствие производственной базы и регламентов работы жестким требованиям санитарно-эпидемиологической и экологической безопасности;
- проведение открытых конкурсов с прозрачной системой определения победителей;
- возврат потребителю средств за некачественное обслуживание;
- создание современных, должным образом обустроенных полигонов;
- отсутствие несанкционированных свалок;
- слаженная работа системы мониторинга над обращением с отходами, эффективно пресекающая попытки нанесения вреда муниципалитетам и санитарному состоянию несанкционированными сбросами;
- производство отечественной коммунальной техники и сервиса оборудования.

Перечисленное определяет видение идеальной цели развития системы обращения с отходами и путей ее построения [7—10].



2.5. О качестве обслуживания населения и системе производственного контроля

Жители населенного пункта и представляющие их интересы управляющие компании — основные заказчики услуг по удалению мусора. Важнейшими показателями, влияющими на оценку системы обращения с отходами, являются состояние контейнерной площадки, соблюдение правил транспортирования и доставки отходов в санкционированные места. Временное хранение отходов производства и потребления не должно приводить к ухудшению санитарной и эпидемиологической обстановки на муниципальной территории. Условия хранения отходов должны исключать загрязнение поверхностных и подземных вод, атмосферного воздуха, почв прилегающих территорий. Предельное количество временно накапливаемых отходов, согласно санитарным нормам, не должно превышать объем контейнеров для сбора мусора. Вместе с тем управляющие компании часто допускают переполнение контейнеров отходами, что негативно сказывается на санитарном состоянии и внешнем виде муниципальной территории, вызывает справедливое недовольство населения.

Унификация систем производственного контроля участников рынка услуг по обращению с отходами положительно отразится на качестве обслуживания населения. Объединение информационных ресурсов систем производственного контроля субъектов хозяйственной деятельности (в том числе с элементами фото- или видеосъемки состояния площадок) с информационными ресурсами территориальных структур Администрации, осуществляющими контроль и надзор по рассматриваемому направлению, позволяет осуществлять своевременные и действенные меры в области профилактики и пресечения нарушений [5, 14–16].

Законодательство Туркменистана обязывает в ходе хозяйственной деятельности, оказывающей услуги в области обращения с отходами, соблюдать экологические, санитарно-эпидемиологические, технологические и противопожарные нормы и правила, предоставлять заинтересованным лицам достоверную информацию об услугах, а также осуществлять контроль в области обращения с отходами в порядке, согласованном с органами исполнительной власти.

Система производственного контроля и надзора для улучшения обстановки с ТБО должна включать следующее:

- 1) контроль за сбором отходов;
- 2) контроль за транспортированием отходов;
- 3) контроль за использованием отходов и устранением их опасных свойств;

- 4) контроль за захоронением отходов;
- 5) учет сбора, вывоза, утилизации и захоронения объема и массы ТБО;

- б) общественный контроль в области обращения с отходами.

При сборе отходов можно контролировать методом фото- и видеосъемки:

- исполнение графиков и заявок на вывоз;
- санитарное состояние пунктов сбора отходов;
- техническое состояние контейнеров;
- факты перемещения контейнеров;
- факты разрушения конструкций площадок;
- факты ограничения доступа к контейнерам;
- качество работы водителя на линии;
- качество уборки прилегающей территории.

При транспортировании отходов можно контролировать методом спутникового наблюдения:

- исполнение сменного задания транспортной единицы по сбору отходов;
- последовательность сбора;
- посещение пунктов погрузки отходов;
- посещение пунктов разгрузки отходов;
- факты отклонения от маршрута;
- факты простоя;
- пробег автотранспорта;
- время осуществления технологических операций.

При использовании отходов и устранении их опасных свойств можно контролировать методами взвешивания и штрих-кодирования:

- массу и ассортимент полученного сырья;
- объемные показатели сырьевых потоков;
- сменную производительность;
- факты брака сортировки ресурсов;
- сохранность отобранного сырья.

При захоронении отходов можно контролировать методом чип-кодирования и талонного подтверждения:

- доставку отходов в санкционированное место размещения;
- допуск спецтранспорта на полигон;
- массу и объем завозимых отходов;
- платежную дисциплину.

Общественный контроль в области обращения с отходами заключается в следующем:

- граждане, руководства управляющих компаний, общественные объединения сообщают о нарушениях или недостатках по телефону горячей линии или по адресам электронной почты, размещенным на контейнерах и информационных паспортах каждого из обслуживаемых пунктов временного хранения отходов.

Контроль над принятием мер по устранению нарушений и достоверностью предоставляемой информации осуществляется в соответствии с утвержденным регламентом.

Подобным образом организованные системы производственного контроля могут служить надежной основой для создания региональной системы мониторинга над обращением с отходами. Для этого необходимо использовать имеющийся, если есть, если нет разработать Закон "Об отходах производства и потребления" механизм согласования этой функции с местными властями. Желательно проводить эту работу на основе сотрудничества с коммунальными хозяйствами и местными властями, управляющими жилищным фондом и т. д.

2.6. О нормативно-правовом регулировании системы обращения с отходами

Регулирующие отношения в области охраны природы основаны на нормативных правовых актах и законах: об охране природы; об экологической экспертизе; о государственной экологической экспертизе; санитарный кодекс; земельный кодекс; об охране атмосферного воздуха; о животном мире; о растительном мире; о недрах; о углеводородных ресурсах; о стандартизации и метрологии; о сертификации продукции и услуг; Лесной кодекс Туркменистана.

Действующие в этой области законы определяют правовые, экономические и организационные основы природы и направлены на обеспечение экологической безопасности, предотвращение вредного воздействия хозяйственной и иной деятельности на экологические системы, сохранение биологического разнообразия и рационального использования природных ресурсов.

Экологические требования при эксплуатации объектов промышленности, энергетики, транспорта, связи, сельского, водного хозяйства и бытовых отходов должны осуществляться с учетом установленных экологических и санитарно-защитных норм с использованием экологически обоснованных технологий.

Деятельность по обращению с отходами также регулируется ГОСТами, санитарными и гигиеническими нормативами.

Складирование, уничтожение и захоронение отходов производится в местах, определяемых решением органов местного самоуправления по согласованию с уполномоченными государственными властями [3—5, 14—16].

В соответствующих статьях о местном самоуправлении указано:

- к полномочиям органов местного самоуправления поселков, поселений относится организация сбора и вывоза бытовых отходов;
- к полномочиям органов местного самоуправления сельских районов относится

организация утилизации и переработки бытовых и промышленных отходов;

- к полномочиям органов местного самоуправления городского округа относится организация сбора, вывоза, утилизации и переработки бытовых и промышленных отходов.

2.7. Основные проблемы в области развития системы обращения с отходами

Развитие системы обращения с отходами может быть обеспечено при условии одновременного (комплексного) решения задач в области санитарной очистки населенного пункта от отходов производства и потребления, обеспечения приемлемой экологической обстановки, соответствия проводимых мер экономическим возможностям населения и хозяйствующих субъектов и обеспечения максимально возможного для данной территории уровня ресурсосбережения.

К числу проблем системы обращения с твердыми бытовыми отходами относятся:

- институциональные проблемы;
- нормативно-правовые проблемы;
- территориально-пространственные проблемы;
- проблемы организации и управления;
- проблемы с обеспечением санитарно-эпидемиологической безопасности;
- проблемы обустройства пунктов утилизации и временного хранения ТБО;
- проблемы с обеспечением ресурсосбережения;
- экономические проблемы.

Что касается экономических проблем, то в настоящее время единая научно обоснованная система экономики процесса обращения с твердыми бытовыми отходами в Туркменистане отсутствует. Все фрагментарно. Долгое время научно обоснованные методы регулирования экономических вопросов сферы обращения с отходами в Туркменистане не отрабатывались, финансирование было организовано по остаточному принципу. Поэтому системной отраслевой экономики в рассматриваемой области в Туркменистане нет.

Для разработки принципиально нового подхода к разработке экономически обоснованных тарифов как за прием бытовых отходов на размещение, так и по всей сфере услуг обращения с отходами есть много оснований:

- ныне имеет место перекрестное субсидирование;
- нет системного структурирования затрат и источников их покрытия;
- население оплачивает очистку мест общего пользования и не заинтересовано в использовании отходов путем переработки;
- население не заинтересовано в минимизации накопления отходов и практически не



- участвует в мероприятиях по ресурсосбережению и снижению опасных свойств отходов;
- индустрия не заинтересована в выпуске экологически безопасной продукции, утилизируемой после утраты этой продукцией потребительских свойств;
 - система финансового регулирования потоков отходов отсутствует;
 - в тарифах не заложены затраты на сбор отходов повышенной опасности, рекультивацию мест захоронения;
 - тарифы должным образом не учитывают динамику индексов увеличения объема накопления и инфляции;
 - тарифы на размещение отходов на полигонах и свалках значительно ниже, чем тарифы на переработку на мусоросортировочных комплексах (МСК) и заводах по механизированной переработке бытовых отходов (МПБО), что экономически затрудняет развитие использования ресурсной части отходов;
 - отсутствует оценка предела экономической эффективности использования вторичного сырья;
 - отсутствует оценка экономической эффективности различных моделей селективного сбора;
 - товарищества собственников жилья и управляющие компании, представляющие их интересы, не несут ответственности за должное размещение или использование отходов;
 - отсутствует экономическая оценка емкости рынка отходов и вторичного сырья.

Заключение

У Туркменистана есть возможность стать лидером в области "зеленой" индустриализации обращения с отходами в Центральной Азии. Развитие высокоэффективных систем обращения с ресурсами, новейшей транспортной логистики и потребления вторичного сырья позволит резко снизить потребность в ископаемом сырье. Уменьшить материалоемкость национального продукта и пустить на "зеленую" индустриализацию сокращение выбросов загрязняющих веществ, образующихся при сжигании отходов, "оздоровить" территории страны. А это, в свою очередь, позволит повысить валовой национальный продукт, а также решить энергетические, экономические, экологические, социальные и другие вопросы для реализации государственных программ устойчивого развития регионов и активизировать части

мирового сообщества в механизме чистого развития биосферы.

Список литературы

1. **Бердымухамедов Г. М.** Государственное регулирование социально-экономического развития Туркменистана. Том 1. А.: Туркменская государственная издательская служба, 2010.
2. **Пенджиев А. М.** Сравнительный анализ и утилизация твердых бытовых отходов // Альтернативная энергетика и экология — ISJAEЕ. — 2015. — № 2. — С. 44—58.
3. **Пенджиев А. М.** Изменение климата и возможности уменьшения антропогенных нагрузок: Монография. — LAMBERT Academic Publishing, 2012. — 166 с.
4. **Пенджиев А. М.** Экологические проблемы освоения пустынь: Монография. — Издатель: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2014. — 226 с.
5. **Пенджиев А. М.** Механизм чистого развития: приоритеты энергоэффективности в Туркменистане // Альтернативная энергетика и экология. — 2009. — № 10. — С. 142—148.
6. **Стребков Д. С., Пенджиев А. М., Мамедсахатов Б. Д.** Развитие солнечной энергетика в Туркменистане: Монография. — М.: ГНУ ВИЭСХ, 2012. — 496 с.
7. **Колычев Н. А.** Оптимизация обращения с твердыми бытовыми и близкими к ним по составу промышленными отходами в крупных и средних населенных пунктах России // Междисциплинарный научный и прикладной журнал "Биосфера". — 2013. — Т. 5. — № 4. — С. 393—418.
8. **Колушников В. Ю.** О сжигании отходов // Экология производства. — 2012. — № 2. — С. 24—29.
9. **Ласкорин Б. Н., Громов В. В., Цыганков А. П., Сенин В. Н.** Безотходная технология в промышленности. — М.: Стройиздат, 1986. — 160 с.
10. **Малинин А. М.** Межтерриториальные взаимодействия в сфере обращения с твердыми отходами как фактор регионального развития. Автореф. дисс. докт. экон. наук. СПб., 2006.
11. **Проект** "Долгосрочная целевая программа по обращению с твердыми бытовыми и промышленными отходами в Санкт-Петербурге", НПО "Центр благоустройства и обращения с отходами", Санкт-Петербург, 2012. Утвержден Постановлением Правительства Российской Федерации № 290 от 3 апреля 2013 г.
12. **Murray R.** Zero waste. — L.: Greenpeace Environmental Trust, 2002. — 213 p.
13. **Allsopp M., Costner P., Johnston P.** Incineration and human health. State of Knowledge of the Impacts of Waste Incinerators on Human Health. Exeter (UK): Greenpeace Research Laboratories, University of UK, 2000.
14. **Пенджиев А. М., Пенжиев М. А.** Безотходный гелиобиотехнологический комплекс для производства БАД // Альтернативная энергетика и экология — ISJAEЕ. — 2013. — № 8. — С. 139—146.
15. **Пенджиев А. М., Пенжиев А. А.** Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды и устойчивого развития на основе возобновляемой энергетики в Центральной Азии // Альтернативная энергетика и экология. — 2012. — № 1. — С. 139—156.
16. **Пенджиев А. М., Пенжиев А. А.** Законодательное обеспечение развития возобновляемой энергетики в Туркменистане // Альтернативная энергетика и экология. — 2011. — № 12. — С. 76—86.

A. M. Penjiyev, Associate Professor, e-mail: ampenjiev@rambler.ru, Turkmen State Architecturally-Building Institute, Ashgabat

"Green" Industrialization: Raw Potential of the Firm Household and Industrial Waste in Turkmenistan

In article the raw potential of processing of firmly household waste of an industrial waste in large and average settlements application in the field of industrialisation avings of resources savings at the expense of application of highly effective and inexpensive technologies which are taken as a principle this article is considered. It is impossible to support ability to live exclusively at the expense of extraction of the new natural resources, saved up the increasing weight of a waste. The turnaround resource cycle in "green" industrialisation should become a basis of new technological way. Changes should mention practically all spheres of human activity, including not only the industry, but also trade and formation. Turkmenistan has a possibility to become the leader of this process in the Central Asia. Development of highly effective systems of the reference with resources, the newest transport logistics and consumption of secondary raw materials will allow to lower requirement for fossil raw materials sharply. To reduce material capacity a national product, the emissions of polluting substances formed at burning of a waste, to "improve" territories. To raise a total national product, and also to solve power, economic, ecological, social questions and possibilities of softening of change of a climate and to be recognised political support of the population for realisation of government programs of a sustainable development of regions and to make active world community parts in the mechanism of pure development of biosphere.

Keywords: a firm household waste, a burial place of a waste, burning of a waste, reselling, pollution of environment, Turkmenistan

References

1. **Berdymuhamedov G. M.** Gosudarstvennoe regulirovanie sosialno-ekonomicheskogo razvitiya Turkmenistana. Tom 1. A.: Turkmenskana gosudarstvennaya izdatelskaya sluzhba, 2010.
2. **Penjiyev A. M.** Sravnitelnyi analiz i utilizatsiya tverdyh bytovykh othodov. *Alternativnaya energetika i ekologiya — ISJAE*. 2015. No. 2. P. 44—58.
3. **Penjiyev A. M.** Izmeneniye klimata i vozmozhnosti umensheniya antropogennykh nagruzok: Monografiya. LAMBERT Academic Publishing, 2012, 166 p.
4. **Penjiyev A. M.** Ekologicheskkiye problemy osvoyeniya pustyn: Monografiya. Izdatel: "LAP LAMBERT Academic Publishing", 2014.— 226 p.
5. **Penjiyev A. M.** Mehanizm chistogo razvitiya: priorityety energoeffektivnosti v Turkmenistane. *Alternativnaya energetika i ekologiya*. 2009. No. 10. P. 142—148.
6. **Strebkov D. S., Penjiyev A. M., Mamedsahatov B. D.** Razvitiye solnechnoy energetiki v Turkmenistane. Monografiya. M.: GNU WIESH, 2012. 496 p.
7. **Kolychev N. A.** Optimizatsiya obrasheniya s tverdmi bytovymi i blizkimi k nim po sostavu promyshlennymi othodami v krupnykh i srednih naselennykh punktakh Rossii. *Biosfera*. 2013. Vol. 5. No. 4. P. 393—418.
8. **Kolushnikov W. U.** O sjiganiy othodov. *Ekologiya proizvodstva*. 2012. No. 2. P. 24—29.
9. **Laskorin B. N., Gromov B. V., Sygankov A. P., Senin V. N.** Bezothodnaya tehnologiya v promyshlennosti. Moscow: Stroyizdat, 1986. 160 p.
10. **Malinin A. M.** Mejterritorialnaye vzaimodeistviya v sfere obrasheniya s tverdymi othodami kak faktor regionalnogo razvitiya. Avtoref. diss dokt. ekon. nauk. SPb., 2006.
11. **Proekt** "Dolgosrochnaya selevaya programma po obrasheniya s tverdmi bytovymi i promyshlennymi othodami v Sankt-Peterburge". NPO "Sentr blagoustroystva i obrasheniya s othodami". Sankt-Peterburg, 2012. Utverjden Postanovleniyem Pravitelstva Rossiyskoy Federatsii No. 290 ot 3 aprelya 2013 g.
12. **Murray R.** Zero waste. Leningrad: Greenpeace Environmental Trust, 2002. 213 p.
13. **Allsopp M., Costner P., Johnston P.** Incineration and human health. State of Knowledge of the Impacts of Waste Incinerators on Human Health. Exeter (UK): Greenpeace Research Laboratories, University of UK, 2000.
14. **Penjiyev A. M., Penjiyev M. A.** Bezothodnaya geliobiotekhnologicheskii kompleks dlya proizvodstva BAD. *Alternativnaya energetika i ekologiya — ISJAE*. 2013. No. 8. P. 139—146.
15. **Penjiyev A. M.** Metody upravleniya "zelenoya" ekonomikoya. *Gosudarstvennaya sluzhba*. 2015. No. 4. P. 43—48.
16. **Penjiyev A. M., Penjiyev A. A.** Zakonodatelnoye obespecheniye razvitiya vozobnovlyаемoy energetiki v Turkmenistane. *Alternativnaya energetika i ekologiya*. 2011. No. 12. P. 76—86.

УДК 378

И. И. Старостин, канд. техн. наук, доц., **М. В. Симаков**, асс.,
Н. А. Гапонюк, доц., e-mail: garonyuk_na@mail.ru, Московский государственный
технический университет имени Н. Э. Баумана

Опыт организации и проведения практик бакалавров по направлению 20.03.01 "Техносферная безопасность" в МГТУ им. Н. Э. Баумана

Представлен опыт организации и проведения практик бакалавров различных профилей подготовки кафедрой "Экология и промышленная безопасность" МГТУ им. Н. Э. Баумана. Отмечено, что начиная с первого курса обучения, бакалавр проходит четыре вида практики: учебно-технологический практикум, инженерный практикум, производственную и преддипломную виды практики. Рассмотрены цели, задачи и особенности отдельных видов практик, вопросы их организации и проведения.

Ключевые слова: бакалавр, Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, техносферная безопасность, учебно-технологический практикум, инженерный практикум, производственная практика, преддипломная практика, выпускная квалификационная работа бакалавра

Значимость практики в учебном процессе неоспорима. Невозможно представить подготовку компетентного бакалавра без практического ознакомления с деятельностью реальных предприятий и производств, научно-исследовательских или проектных институтов, лабораторий, функционирующих в сфере его будущей профессиональной деятельности. Практико-ориентированная направленность обучения также позволяет бакалавру убедиться в правильности выбора дальнейшей профессиональной деятельности, сориентироваться в профиле подготовки и определиться с дальнейшим обучением в рамках магистерской программы. Сегодня организация и проведение практики требует от выпускающей кафедры серьезной учебно-методической и материально-технической подготовки.

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО (3+)) по направлению 20.03.01 и действующим до его утверждения ФГОС ВПО по направлению 280700.62 "Техносферная безопасность" вводятся квалификации академического и прикладного бакалавра, для которых практика является обязательным компонентом [1, 2]. Действующий образовательный стандарт предусматривает цикл Б.5 "Учебная и производственная практика" общим объемом 12...15 зачетных единиц. Однако ФГОС ВО (3+) предусмотрен Блок II "Практика" общим объемом 15...18 зачетных

единиц для академического и 45...51 зачетных единиц для прикладного бакалавра. Раздел основной образовательной программы (ООП) "Учебная и производственная практика", разрабатываемый вузами на основе образовательного стандарта, является обязательным и представляет собой виды занятий, ориентированных на профессионально-практическую подготовку учащихся.

Кафедра "Экология и промышленная безопасность" МГТУ им. Н. Э. Баумана осуществляет подготовку бакалавров с присвоением квалификации "академический бакалавр" по трем профилям: "Безопасность жизнедеятельности в техносфере", "Инженерная защита окружающей среды" и "Безопасность в чрезвычайных ситуациях". Согласно основной образовательной программе для каждого профиля подготовки предусмотрены четыре вида практик (см. таблицу).

Традиционный для МГТУ им. Н. Э. Баумана **Учебно-технологический практикум** проводится на первом году обучения кафедрой "Технология обработки материалов". Полученные знания, умения и навыки дают студентам представление о существующих современных технологиях, применяемых в машиностроении, а также о безопасной эксплуатации применяемого оборудования. В рамках практики закладывается база ряда общекультурных и профессиональных компетенций стандарта.

Все последующие практики организуются кафедрой "Экология и промышленная безопасность"

Виды, объем и сроки проведения практик

№ п/п	Вид практики	Объем, зачетные единицы	Семестр
1	Учебно-технологический практикум	3	1–2
2	Инженерный практикум	3	4
3	Производственная практика	4	6
4	Преддипломная практика	2	8

и проводятся как на кафедре, так и на предприятиях и организациях по профилям подготовки бакалавров соответственно на втором, третьем и четвертом годах обучения. По итогам практики оформляется и защищается отчет с проставлением дифференцированной оценки.

Как показывает анализ рынка труда, умение владеть современными системами автоматизированного проектирования (САПР) уровней не ниже среднего — одно из самых распространенных требований со стороны работодателей к выпускникам направлений техники и технологий [3]. Поэтому

собственный стандарт МГТУ им. Н. Э. Баумана по направлению "Техносферная безопасность" наряду с компетенциями ФГОС ВПО (ПК-2: способность разрабатывать и использовать графическую документацию и ПК-3: способность принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива) усиливает компетенцию ПК-2, представляя ее в следующем виде " способность обучающегося самостоятельно разрабатывать графическую документацию с использованием САПР".

Для формирования заявленных компетенций в ООП подготовки бакалавров был введен **инженерный практикум** для получения студентами практических навыков твердотельного моделирования и выполнения инженерных расчетов (прочностных) с использованием современных САПР. Инженерный практикум проводится на базе кафедры в помещении Научно-учебного центра управления в кризисных ситуациях, оборудованном ПЭВМ и аудиовизуальным комплексом (рис. 1).

В задачи инженерного практикума входят:

- ознакомление с современными видами САПР;
- ознакомление с принципами твердотельного моделирования;



Рис. 1. Инженерный практикум 2014–2015 учебного года: Научно-учебный центр управления в кризисных ситуациях МГТУ им. Н. Э. Баумана



— формирование навыков построения эскизов, создания объемной модели, создания сборки, генерации чертежей в программе SolidWorks;

— формирование навыков выполнения прочностных расчетов в приложении Simulation (SolidWorks).

Начало работы во всех трехмерных САПР связано с созданием твердотельных моделей, поэтому основная часть инженерного практикума посвящена освоению САД систем. Схожесть подходов к созданию твердотельных моделей в различных системах автоматизированного проектирования, отличающихся только особенностями интерфейса (Autodesk Inventor, SolidEdge, SolidWorks, Компас-3D и др.) позволяет при детальном освоении одной из САД систем САПР без особых сложностей переходить на другие программные продукты. Кафедрой для изучения был выбран один из наиболее распространенных в РФ программных продуктов — программа SolidWorks компании Dassault Systemes (Франция).

Инженерный практикум предусматривает теоретическую и практическую части. Теоретическая часть (лекционные занятия) знакомит студентов с современными САПР (классификация, интерфейс), с видами программных продуктов и обзором их возможностей, с основными принципами твердотельного моделирования (разработка эскиза для построения трехмерной модели, создание объемной модели на основании разработанного эскиза, создание трехмерной сборочной единицы (узла) на основании трехмерных моделей детали, генерация чертежей и др.).

Практическая часть занимает большую часть инженерного практикума и посвящена самостоятельной работе студентов над выданным индивидуальным вариантом задания под контролем преподавателя. Студент знакомится с интерфейсом SolidWorks, создает трехмерные модели деталей (призматические детали, детали-тела вращения, детали типа трубопровод, детали на основе поверхностей, детали из листового материала, сварные детали), на основании предложенного эскиза разрабатывает трехмерные сборочные единицы (узлы), используя трехмерные модели деталей в SolidWorks, генерирует чертежи отдельных деталей и сборочных единиц (узлов) с учетом требований ЕСКД, создает спецификацию, визуализирует процесс работы трехмерных сборочных единиц (узлов) в соответствии с выданным вариантом индивидуального задания.

Также в рамках практической части студент выполняет прочностной расчет в приложении Simulation (SolidWorks) и оценку жизненного цикла своей сборочной единицы.

По результатам инженерного практикума студент оформляет отчет, содержащий исходное

задание, трехмерную модель сборочной единицы (узла), сборочный чертеж, спецификацию к сборочному чертежу, чертежи отдельных деталей, прочностной расчет конструкции с визуализацией, оценку жизненного цикла сборочной единицы в соответствии с выданным вариантом задания. Структура отчета должна соответствовать действующему ГОСТ 7.32—2001 "Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления".

К моменту прохождения инженерного практикума в конце четвертого семестра студентами уже изучены такие общеинженерные дисциплины, как "Начертательная геометрия", "Инженерная графика", "Теоретическая механика", "Сопrotивление материалов", "Теория машин и механизмов", "Механика жидкости и газов". Базируясь на сформированных навыках ручного черчения, навыках теоретических прочностных, гидродинамических и других расчетов, инженерный практикум позволяет формировать осознанные навыки программного твердотельного моделирования, программных инженерных расчетов. Кроме того, основная образовательная программа подготовки бакалавров по направлению "Техносферная безопасность", сохраняя традиции инженерного образования в РФ, предусматривает курсовое проектирование по таким общеинженерным курсам, как "Теория машин и механизмов" (пятый семестр), "Детали машин" (шестой семестр), курсовой проект по специальной дисциплине "Системы обеспечения техносферной безопасности" (седьмой семестр). Таким образом, к этому моменту у студента уже будут сформированы навыки работы с современным инструментом (САПР), позволяющие на качественно новом уровне не только решать поставленные задачи, но и представлять готовое решение.

Производственная практика по сути является первым практическим опытом бакалавров в познании своей будущей профессии и проводится в конце шестого семестра. После третьего курса студенты уже освоили фундаментальные инженерные дисциплины, в ряде профессиональных дисциплин получили представление о направлении подготовки, в первом приближении выбрали профиль подготовки [7]. На четвертом курсе они приступают к изучению профессиональных дисциплин, окончательно определяются с профилями подготовки. Поэтому на данном этапе производственная практика своевременна и способствует профессиональному становлению обучающегося.

Основные цели практики — мотивационная, заключающаяся в ознакомлении студентов с характером и видами будущей деятельности и

познавательная, заключающаяся в приобретении первоначального опыта производственной деятельности. Конкретные задачи практики: ознакомить учащихся с различными опасными и вредными факторами производственной и окружающей среды, с генерирующими их основными техногенными и природными процессами, а также с системами защиты и мониторинга среды, организацией и работой экологической службы и службы производственной безопасности в условиях безаварийной работы предприятия и при чрезвычайных ситуациях. Поставленные цели и задачи достигаются при соответствующей организации производственной практики, включающей три этапа: организационно-подготовительный, посещение объектов практики, подготовка и защита отчета.

Производственная практика проводится для объединенного потока трех профилей подготовки, что дает возможность бакалавру в целом иметь представление о направлении подготовки "Техносферная безопасность". При этом выбранный профиль подготовки учитывается тематикой отчета.

В основе производственной практики лежит ранее проводимая на кафедре для студентов по специальностям "Безопасность жизнедеятельности" и "Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов" учебно-ознакомительная практика [4].

Подготовительная работа состоит в ознакомлении студентов с организационными вопросами, заключении соглашений и договоров на посещение студентами тех или иных предприятий, организаций, выставок. Как правило, практика проводится в мае—июне или приурочивается ко времени экспозиции тематических выставок в различных экспонентах Москвы.

На организационном этапе студентов знакомят с планом посещения объектов практики, темами отчетов, их оформлением в соответствии с требованиями единой конструкторской документации (ЕСКД), информационным обеспечением практики, формами текущего контроля и аттестации по итогам практики, порядком защиты работы.

Кафедрой разработаны типовые темы отчетов применительно к образовательным профилям подготовки бакалавров [4]. Примеры тематики отчетов по практике для профиля подготовки "Безопасность в чрезвычайных ситуациях" приведены ниже.

1. Прогнозирование развития и оценка последствий чрезвычайных ситуаций на предприятии.

2. Защита производственного персонала, населения и окружающей среды на опасных производственных объектах.

3. Организация работы по предупреждению и устранению последствий чрезвычайных ситуаций на машиностроительном предприятии.

4. Огнетушащие вещества и технические средства пожаротушения на машиностроительном предприятии.

5. Мониторинг, приборы и методы контроля состояния производственного объекта и окружающей среды при чрезвычайных ситуациях.

Информационное обеспечение практики (фотоматериалы по объектам практик, тематика, требования к содержанию и оформлению отчета в соответствии с ЕСКД, примеры выполнения отчетов и др.) приведено на сайте кафедры "Экология и промышленная безопасность" <http://www.mhst.ru>. На страницах сайта представлена также постоянно обновляемая нормативно-техническая документация, необходимая для подготовки отчетов по практике. В компьютерном классе кафедры студенты имеют доступ и активно пользуются электронной законодательно-правовой базой "Консультант", материалами научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU. <http://elibrary.ru>, различными программами.

Качество подготовки отчета (его структура, полнота, новизна, количество используемых источников, самостоятельность при его написании, степень оригинальности решений, обобщений и выводов), а также уровень доклада (акцентированность, последовательность, убедительность, использование терминологии) учитывается при выставлении дифференцированной оценки.

В течение практики студенты посещают 5—7 различных организаций, в сумме дающих достаточно полное представление о разнообразных предприятиях, направлениях их деятельности, масштабах и различных путях решения проблем защиты техносферы.

В качестве первой группы объектов практики выбирают промышленные предприятия различных отраслей: машиностроительный завод "Метровагонмаш" в городе Мытищи, а также такие московские заводы, как Ростокинский завод ЖБК ОАО "ДСК-1", ОАО "Автофрамос", выпускающий автомобили Renault, нефтеперерабатывающий завод в Капотне, другие предприятия.

Например, процесс производства автомобилей Renault Logan начинается в цехе штампованных деталей. 358 деталей благодаря 3710 сварным точкам формируют кузов, который далее поступает в цех окраски, где выполняются операции обработки поверхностей перед нанесением мастик и краски, антикоррозионная обработка. Заключительной операцией является сборка, при которой в кузов устанавливаются внутреннее оборудование, двигатель.

Ко второй группе объектов практики относят специализированные предприятия, напрямую связанные с обеспечением техносферной безопасности. Основные из них это: Курьяновская станция водоочистки МГП "Мосводоканал" с проектной производительностью 3,125 млн м³ бытовых и промышленных стоков в сутки, занимающая только в Москве территорию площадью 160 Га; заводы № 2 и № 4 по термическому обезвреживанию твердых бытовых отходов ГУП "Эко-ТехПром" производительностью 130 и 250 тыс. т в год соответственно; СП "Экоцентр" МГУП "Промотходы" по извлечению и переработке отходов, в том числе пластмасс, редких и драгоценных металлов (рис. 2).

Для студентов третьего курса это первый опыт общения с крупными производствами, дающий представление не только о современных технологиях, но и об опасных и вредных факторах, связанных с ними, о мерах по защите от них. Посещение завода надолго запоминается студентами, а приобретенный опыт используется в дальнейшем при выполнении курсового проекта и выпускной квалификационной работы [5, 6].

В план программ производственной практики входит также ознакомление бакалавров с экспозициями выставок, музеев, научно-исследовательских организаций: Музейно-выставочная экспозиция ГУ МЧС России по г. Москве, ФГУ "Всероссийский центр охраны труда", Музей воды и другие объекты.

Преддипломная практика, цель которой состоит в подготовке материалов для выпускной квалификационной работы (ВКР), в познавательном плане является обобщающей по отношению к знаниям и навыкам, полученным на предыдущих практиках. Преддипломную практику выпускник проходит в восьмом семестре, когда уже определена тема ВКР, под руководством консультирующего преподавателя. При определении места проведения преддипломной практики учитывается выбранный студентом профиль подготовки и тематика выпускной работы.

Так, студенты, обучающиеся по профилю подготовки "Безопасность жизнедеятельности в техносфере" могут проходить преддипломную практику в Клинском институте охраны труда, АНО "Институт безопасности труда"; обучающиеся по профилю подготовки "Инженерная защита



Рис. 2. Производственная практика 2013–2014 учебного года: СП "Экоцентр" МГУП "Промотходы"

окружающей среды" — в ООО "Экожилстрой", в отделе ЭМ.06.1 "Охрана окружающей среды" НИИ ЭМ МГТУ им. Н. Э. Баумана, на заводе № 2 по термическому обезвреживанию твердых бытовых отходов; обучающиеся по профилю "Безопасность в чрезвычайных ситуациях" — в Национальном центре управления в кризисных ситуациях МЧС России.

Для студентов, проявивших заинтересованность в научно-исследовательской работе, практика может быть организована в специализированных лабораториях кафедры с необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом, например в лаборатории водоподготовки и очистки стоков, технической акустики, защиты воздушной среды.

В заключение следует отметить большую роль руководства перечисленных организаций в оказании содействия в проведении практики и всех, кто непосредственно проводит экскурсии, консультирует студентов при написании отчетов, подготовке курсовых и дипломных проектов.

Список литературы

1. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования. URL: fgosvpo.ru свободный (дата обращения 07.02.2016).
2. Александров А. А., Девисилов В. А., Симакова Е. Н. Проекты Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по направлению "Техносферная безопасность" // Безопасность в техносфере. — 2013. — № 4. — С. 49–70.
3. Симакова Е. Н., Гапонюк Н. А., Щалпегин О. Н. Актуализация ФГОС ВО по направлению "Техносферная безопасность" с учетом требований профессиональных стандартов // Безопасность жизнедеятельности. — 2015. — № 7. — С. 59–67.
4. Девисилов В. А., Старостин И. И. Учебно-ознакомительная практика на кафедре "Экология и промышленная безопасность" МГТУ им. Н. Э. Баумана // Безопасность в техносфере. — 2013. — № 4. — С. 43–48.
5. Жукова В. О., Янцен Л. И. История одной практики // Вестник МГТУ им. Н. Э. Баумана "Инженер". — 2014. — Вып. Июль—Август. — С. 15.
6. Трубникова А. Э., Шакурова А. Р., Койда А. Г. От теории к практике // Вестник МГТУ им. Н. Э. Баумана "Инженер". — 2015. — Вып. Июль—Август. — С. 22.
7. Козьяков А. Ф., Кирикова О. В., Гапонюк Н. А. Из опыта подготовки бакалавров по дисциплине "Безопасность жизнедеятельности" // Безопасность жизнедеятельности. — 2015. — № 9. — С. 63–66.

I. I. Starostin, Associate Professor, **M. V. Simakov**, Assistant, **N. A. Gaponyk**, Associate Professor, e-mail: gaponyk_na@mail.ru, Bauman Moscow State Technical University

Experience in Organizing and Carrying out Practices Bachelors in the Course 20.03.01 "Safety in Technosphere"

Practical experience of organizing and carrying out practices bachelors various sections training the department "Ecology and Industrial Safety" Bauman Moscow Technical University presented. Beginning with the first course of study, bachelor passes are four types of practice: educational and technological practice, engineering practice, industry practice, pre-diploma practice. Goals, objectives and characteristics of individual types of practices, issues of organizing and carrying out reviewed.

Keywords: bachelor, Federal state educational standard of higher education, safety in technosphere, educational and technological practice, engineering practice, industry practice, pre-diploma practice, bachelor qualification work.

References

1. Portal of the Federal state educational standards of higher professional education. URL: fgosvpo.ru free (date accessed 07.02.2016).
2. Александров А. А., Девисилов В. А., Симакова Е. Н. Projects of the Federal State Education al standards of higher education on. *Safety in Technosphere*. 2013. No. 4. P. 49–70.
3. Симакова Е. Н., Гапонюк Н. А., Шалпегин О. Н. Changes educational standart in "Technosphere safety" with regard to the requirements of professional standards. *Life Safety*. 2015. No. 7. P. 59–67.
4. Devisilov V. A., Starostin I. I. Training and familiarization practice on the department "Ecology and Industrial Safety" of Bauman Moscow Technical University. *Safety in Technosphere*. 2013. No. 4. P. 43–48.
5. Zhukova V. O., Janzen L. I. The Story of one practice. *Herald of the Bauman Moscow State Technical University "Engineer"*. 2014. Release July—August. P. 15.
6. Trubnikova A. E., Shakurova A. R., Coida A. G. From theory to practice. *Herald of the Bauman Moscow State Technical University "Engineer"*. 2015. Release July—August. P. 22.
7. Koziakov F. A., Kirikova O. V., Gaponiuk N. From experience of training of bachelors on discipline "Health and Safety". *Life Safety*. 2015. No. 9. P. 63–66.

Новая книга New Book

Гребенюк А. Н., Аксенова Н. В., Антушевич А. Е. и др.

Токсикология и медицинская защита: Учебник / Под ред. А. Н. Гребенюка.
СПб.: Фолиант, 2016. 672 с.



Учебник подготовлен в соответствии с учебной программой по токсикологии, радиобиологии и медицинской защите для студентов и курсантов медицинских вузов (факультетов). В нем изложены цели, задачи, структура, основные понятия и термины токсикологии и радиобиологии, общие закономерности взаимодействия организма человека с химическими веществами и ионизирующими излучениями, основные формы токсических процессов и радиационных поражений. Приведена классификация отравляющих и высокотоксичных веществ, которые могут стать причиной поражения людей при экстремальных воздействиях, описан механизм их действия, патогенез и клинические проявления интоксикации, принципы диагностики и лечения острых отравлений. Дана характеристика источников ионизирующих излучений, представляющих опасность для здоровья человека, изложены основы биологического действия радиации, патогенез и клинические проявления радиационных поражений, развивающихся при внешнем, внутреннем, сочетанном и комбинированном воздействии. Подробно описаны современные подходы к реализации мероприятий медицинской защиты от действия поражающих факторов радиационной и химической природы. Учебный материал изложен в 28 главах, каждая из которых завершается вопросами для контроля полученных знаний. Для облегчения восприятия приведенного материала

учебник иллюстрирован 103 таблицами и 103 рисунками. Завершает учебник список основной и дополнительной литературы, включающий современные учебные пособия и руководства по токсикологии, радиобиологии и медицинской защите.

Учебник предназначен для курсантов военномедицинского факультета Института ФСБ России (Нижегород) обучающихся по специальностям высшего профессионального образования группы "Здравоохранение" с освоением программы военной подготовки. Кроме того, учебник может быть использован для подготовки студентов медицинских и фармацевтических вузов по учебной дисциплине "Безопасность жизнедеятельности. Медицина катастроф (Медицина чрезвычайных ситуаций)", а также в ходе послевузовского и дополнительного профессионального образования врачей различных специальностей.

Рецензентами учебника выступили начальник медицинского факультета Института ФСБ России (Нижегород) доктор медицинских наук, профессор В. И. Андрухин; начальник учебного военного центра при Ростовском государственном медицинском университете доктор медицинских наук, профессор Д. Н. Елисеев; заведующий кафедрой токсикологии, экстремальной и водолазной медицины Северо-Западного государственного медицинского университета им. И. И. Мечникова доктор медицинских наук, профессор В. В. Шилов. Издание рекомендовано федеральным государственным автономным учреждением "Федеральный институт развития образования" (ФГАУ "ФИРО") Министерства образования и науки РФ в качестве учебника для использования в учебном процессе образовательных учреждений, реализующих программы высшего образования по специальностям "Лечебное дело", "Медико-профилактическое дело", "Фармация", а также военно-учетным специальностям "Лечебное дело в наземных войсках", "Медико-профилактическое дело", "Фармация".

Учредитель ООО "Издательство "Новые технологии"

ООО "Издательство "Новые технологии". 107076, Москва, Строминский 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 30.03.16. Подписано в печать 17.05.16. Формат 60 × 88 1/8. Бумага офсетная. Печать офсетная. Заказ ВГ616.

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 солишнз".

Отпечатано в ООО "Авансед солишнз". 119071, г. Москва, Ленинский пр-т, д. 19, стр. 1. Сайт: www.aov.ru