



БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Издается с января 2001 г.

Редакционный совет:

АГОШКОВ А. И., д.т.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)
 КОТЕЛЬНИКОВ В. С., д.т.н.,
 проф.
 ПРОНИН И. С., д.ф.-м.н., проф.
 РОДИН В. Е., 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:

АЛБОРОВ И. Д., д.т.н., проф.
 БЕЛИНСКИЙ С. О., к.т.н., доц.
 ВАСИЛЬЕВ А. В., д.т.н., проф.
 ВОРОБЬЕВ Д. В., д.м.н., проф.
 ЗАБОРОВСКИЙ Т., д.т.н., проф.
 (Польша)
 ИВАНОВ Н. И., д.т.н., проф.
 КАЧУРИН Н. М., д.т.н., проф.
 КИРСАНОВ В. В., 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.
 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.
 СИДОРОВ А. И., д.т.н., проф.
 ТОПОЛЬСКИЙ Н. Г., д.т.н., проф.
 ФИЛИН А. Э., д.т.н., доц.
 ШВАРЦБУРГ Л. Э., д.т.н., проф.

11(215)
2018

СОДЕРЖАНИЕ

ОХРАНА ТРУДА

Русаков О. Н. Естественнонаучная концепция безопасности деятельности	3
Аблязов Н. Р. Динамика уровня травматизма и проблемы охраны труда на строительных предприятиях	6
Жернов Ю. В., Воробьев Д. В., Рязанова О. Ю. Санитарно-гигиеническое состояние условий труда и профессиональной заболеваемости на промышленных предприятиях Самарской области	11

ОХРАНА ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ

Канев Н. Г. Вибрационное воздействие на человека в жилых домах от движения рельсового транспорта и особенности его нормирования	16
Кузьмин С. А., Цибилова З. В., Солодовников В. В., Григорьева Л. К. Организационные, медицинские и социальные аспекты отбора граждан на военную службу по контракту в Вооруженные Силы Российской Федерации (на примере Оренбургской области)	21

ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Котельников В. С., Грозовский Г. И., Вернигор В. В. Управление безопасностью опасного производственного объекта	25
--	----

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Чешко И. Д., Принцева М. Ю., Яценко Л. А. Дифференциация товарных продуктов на основе углеводородов нефти при экспертизе пожаров	31
Шныпарков А. В., Копытков В. В. Обоснование времени эксплуатации боевой одежды пожарных по устойчивости ее к воздействию открытого пламени	41

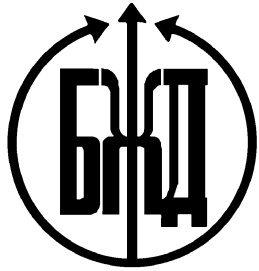
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Жданкин Н. А. Экология в России: глобальные проблемы и решения	45
---	----

ОБРАЗОВАНИЕ

Леонова Н. А., Каверзнева Т. Т. Развитие профессионально важных качеств обучающихся в инженерном образовательном процессе по направлению "Техносферная безопасность"	56
Филонова Е. Н. Дисциплина "Безопасность жизнедеятельности" и оценка условий учебы и труда в высшем учебном заведении	60

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, включен в систему Российского индекса научного цитирования и Международную базу данных CAS (Chemical Abstract).



LIFE SAFETY

BEZOPASNOST' ŽIZNEDATEL'NOSTI

The journal published since
January 2001

Editorial board

AGOSHKOV A. I., Dr. Sci. (Tech.)
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.)
KOTELNIKOV V. S., Dr. Sci. (Tech.)
PRONIN I. S., Dr. Sci. (Phys.-Math.)
RODIN V. E., 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

ALBOROV I. D., Dr. Sci. (Tech.)
BELINSKIY S. O.,
Cand. Sci. (Tech.)
VASILYEV A. V., Dr. Sci. (Tech.)
VOROBYEV D. V., Dr. Sci. (Med.)
ZABOROVSKIY T. (Poland),
Dr. Sci. (Tech.)
IVANOV N. I., Dr. Sci. (Tech.)
KACHURIN N. M., Dr. Sci. (Tech.)
KIRSANOV V. V., Dr. Sci. (Tech.)
KOSORUKOV O. A., Dr. Sci. (Tech.)
KRASNOGORSKAYA N. N.,
Dr. Sci. (Tech.)
KSENOFONTOV B. S.,
Dr. Sci. (Tech.)
KUKUSHKIN Yu. A.,
Dr. Sci. (Tech.)
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. (Phis.-Math.)
PALJA Ja. A. (Poland),
Dr. Sci. (Agri.-Cult.)
PETROV S. V., Cand. Sci. (Yurid.)
SIDOROV A. I., Dr. Sci. (Tech.)
TOPOLSKIY N. G., Dr. Sci. (Tech.)
FILIN A. E., Dr. Sci. (Tech.)
SHVARTSBERG L. E.,
Dr. Sci. (Tech.)

11(215)
2018

CONTENTS

LABOUR PROTECTION

- Rusak O. N.** Natural Scientific Concept of Safety of Activity 3
Ablyazov N. R. Dynamics of the Level of Injuries and Problems of Labour Protection in Construction Enterprises 6
Zhernov Yu. V., Vorobev D. V., Ryazanova O. Yu. Sanitary-Hygienic Conditions of Work and Occupational Diseases at Industrial Enterprises of the Samara Region 11

POPULATION HEALTH PROTECTION

- Kanev N. G.** Vibration Impact in Residential Buildings from a Rail Transport and Implementation of Its Regulations 16
Kuzmin S. A., Tsybikova Z. V., Solodovnikov V. V., Grigorieva L. K. Organizational, Medical and Social Aspects of Selection of Citizens for Military Service under the Contract in the Armed Forces of the Russian Federation (on the Example of the Orenburg Region) 21

INDUSTRIAL SAFETY

- Kotelnikov V. S., Grozovskiy G. I., Vernigor V. V.** Safety Management of Hazardous Facility. 25

ECOLOGICAL SAFETY

- Cheshko I. D., Printseva M. U., Yatsenko L. A.** Differentiation of Marketable Products Based on Petroleum Hydrocarbons in the Examination of Fire Scenes 31
Shnyparkov A. V., Kopytkov V. V. Justification of Time of Wearing Fighting Clothes of Firefighters on its Resistance to Influence of the Open Flame 41

ECOLOGICAL SAFETY

- Zhdankin N. A.** Ecology in Russia: Global Problems and Decisions 45

EDUCATION

- Leonova N. A., Kaverzneva T. T.** Development of Professionally Important Qualities of Training as a Factor of Increasing the Quality of Engineering Educational Process on the Direction "Technospheric Safety" 56
Filonova E. N. The Discipline "Life Safety" and Evaluation of Conditions of Study and Work in the University 60

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

УДК 614.8

О. Н. Русак, д-р техн. наук, проф. кафедры, e-mail: rusak-maneb@mail.ru,
Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С. М. Кирова

Естественнонаучная концепция безопасности деятельности

Рассмотрена система взглядов, связанных с вопросами безопасности деятельности. Приведены необходимые и достаточные термины и определения. Предложены механизм образования опасных событий и система обеспечения безопасности деятельности. Аргументирована целесообразность использования идентифицированных и квантифицированных потенциальных опасностей в системе производственного обучения работающих по вопросам безопасности. Показано соотношение между безопасностью деятельности как наукой и учебной дисциплиной, с одной стороны, и частными областями знаний в сфере безопасности, с другой. Подчеркнут пропедевтический характер дисциплины "Безопасность деятельности" и ее приоритетное значение в подготовке специалистов по безопасности.

Ключевые слова: концепция, факторы окружающей среды, модель опасного события, система безопасности, аксиома о потенциальной опасности деятельности, пассионарность, обучение, деятельность

Введение

В период развития промышленной революции вопросам теории безопасности труда и профилактики производственного травматизма уделялось повышенное внимание. Краткий обзор теорий, объясняющих происхождение опасных событий, опубликованных в основном в зарубежных изданиях, приведен в работе [1]. В отечественной литературе эта тема всегда освещалась традиционно слабо и предвзято.

В современных условиях коммерциализации отношений вопросы теории безопасности фактически совсем потеряли актуальность. К тому же следует заметить, что в современной России не осталось бюджетных научно-исследовательских институтов охраны труда (в советское время их было шесть), которые могли бы разрабатывать теоретические вопросы. Значение теории для решения практических задач метко определил знаменитый физик Л. Больцман (1844—1906): "Нет ничего практичнее, чем хорошая теория".

В настоящее время вместо теорий разрабатываются абсурдные законы типа специальной оценки условий труда и принимаются постановления о риск-ориентированном подходе к контролю вместо совершенствования самого контроля, модернизируется законодательство без теоретического обоснования на основании субъективных мнений чиновников.

Деятельность

Понятие "деятельность" исследуется учеными более 200 лет [2, 3]. Теоретические представления о деятельности в психологии разработал видный советский ученый А. Н. Леонтьев [4]. В современном познании деятельностный подход выполняет ключевую методологическую роль потому, что с его помощью дается универсальная характеристика человеческого мира.

Человеческая деятельность принципиально отличается от целесообразного витального поведения, основанного на инстинктах, тем, что осуществляется осознанно. В Советском энциклопедическом словаре [5] приведено такое определение деятельности: "специфически человеческая форма отношений к окружающему миру, содержание которой составляет его целесообразное изменение и преобразование в интересах людей. Деятельность включает в себя цель, средства, результат и сам процесс. Сам процесс деятельности органически связан с человеком и невозможен без него".

Деятельность включает громадное разнообразие актов и форм человеческой активности, сопровождаемых сознанием. К деятельности относятся такие формы активности человека, как мышление, творчество, физический труд, все стадии производственного процесса, научно-исследовательская работа, спорт, искусство, обучение, быт и т. д. Одним словом, все, чем занимаются люди.



В результате длительной аналитической работы и практических наблюдений было замечено, что все виды деятельности могут при определенных условиях сопровождаться появлением потенциальных опасностей. Потенциальные опасности — это факторы (лат. factor — делающий, производящий) окружающей среды, которые могут причинять ущерб жизни и (или) здоровью людей. В 1980 г. было предложено считать утверждение о том, что все виды деятельности потенциально опасны, аксиомой [6]. В дальнейшем эта аксиома вошла в учебники и учебные пособия. Это суждение является исходным положением теории безопасности деятельности.

Опасные события

Модель опасного события в очень упрощенном вербальном виде можно описать следующим образом. В окружающей среде всегда имеются факторы, которые могут причинить ущерб здоровью человека. Эти факторы именуется потенциальными (ПО). Под воздействием других факторов окружающей среды, которые будем называть причинами (ПФ), потенциальные опасности актуализируются. В результате взаимодействия указанных факторов возникает опасное событие (ОС) в виде того или иного деструктивного явления, например взрыва, пожара, аварии, несчастного события и др.

Приведем пример. Метановоздушная смесь становится взрывоопасной при концентрации метана в пределах от 5 до 16 об. %. Это потенциальная, т. е. возможная, опасность. Для того чтобы рассматриваемая потенциальная опасность превратилась в реальную, достаточно воздействия на него энергетического импульса определенной мощности. В результате возможен взрыв, т. е. опасное событие. Взрывы метановоздушных смесей нередко случаются на шахтах, опасных по взрыву газа и пыли. Необходимо отметить, что для предупреждения опасных событий применяются надежные методы и автоматически действующие средства и системы защиты. Но все-таки случаи взрыва метановоздушной смеси происходят. Почему?

Очевидно, существуют еще какие-то факторы, не указанные в приведенной выше модели. Практический опыт позволяет утверждать, что эти факторы связаны с действиями людей. Поэтому их принято называть человеческими факторами (ЧФ). Таким образом, можно полагать, что опасное событие — это продукт системного взаимодействия потенциальных опасностей, человеческих и причинных факторов. Конкретизация указанных факторов входит в задачи комиссий, создаваемых для расследования случаев опасных событий.

Приведенная модель имеет универсальный характер и применима для изучения опасных событий любой природы.

При анализе роли человеческих факторов следует помнить о теории пассионарности (лат. passio — страсть), автором которой является Л. Н. Гумилев (1912—1992) [7]. Эта теория обычно не применяется для объяснения происхождения опасных событий. Пассионарность — это характерологическая доминанта, направленная на осуществление какой-либо цели (часто иллюзорной). Цель эта представляется пассионарной особи иногда ценнее даже собственной жизни, а тем более жизни других людей. Поэтому такие люди могут игнорировать требования безопасности. Это следует иметь в виду при анализе обстоятельств опасных событий.

Методы анализа

Естественная модель опасного события, рассмотренная выше, применима к событиям как возможным, так и случившимся. Расследование ведется на основе системного анализа окружающей среды, который осуществляется феноменологическими, детерминистскими и вероятностными методами, детально описанными в специальной литературе [8]. В процессе такого анализа осуществляется идентификация, оценка потенциальных факторов и опасных событий на обследуемых объектах. При разительном видовом разнообразии в основе всех методов анализа лежат идеи системного анализа и теории вероятностей.

Существует два подхода к анализу безопасности — априорный (т. е. до нежелательного события) и апостериорный (после нежелательного случившегося события). В обоих случаях может быть прямой и обратный порядок анализа.

При априорном анализе выбирают потенциально возможное опасное событие и составляют набор причин, которые могут привести к его появлению. Апостериорный анализ выполняется в том случае, когда нежелательные события уже произошли.

Прямой порядок состоит в изучении причин, чтобы предвидеть последствия. При обратном порядке анализируются последствия с целью определения причин.

По уровню использования числовых характеристик методы оценки опасностей делятся на качественные, количественные и полуколичественные (комбинированные). При этом указанные методы могут быть дедуктивными или индуктивными.

Выявленные в процессе системного анализа окружающей среды факторы, причины и опасные события являются учебно-методическим материалом для производственного обучения работающих

по вопросам безопасности. Все указанные элементы включаются в специальные списки (номенклатуру), которые привязаны к конкретным объектам производства (рабочие места, цехи, участки и т. д.).

Для обеспечения безопасности необходимо создать условия, исключающие наложение пространственно-временных координат потенциальных опасностей и причинных факторов. Обеспечение безопасности деятельности основано на использовании известных методов, принципов и средств обеспечения безопасности [9].

Предложенная концепция может быть математизирована с применением вычислительной техники.

Заключение

Напомним, что в номенклатуре специальностей научных работников ВАК группа специальностей под шифром 05.26.00 называется "Безопасность деятельности человека". Именно безопасность деятельности является научной основой всех многочисленных частных дисциплин безопасности, в которых раскрываются специфические особенности конкретных условий деятельности, например таких, как пренатальная безопасность, охрана труда, государственная, национальная, общественная, информационная, продовольственная и десятки других видов безопасности.

Сначала обучаемый должен освоить пропедевтику безопасности деятельности соответствующего уровня, а затем приступить к изучению специальной области. Такая последовательность — путь подготовки высококвалифицированных специалистов.

В заключение еще раз напомним, что безопасность деятельности — это область знаний, изучающая общие закономерности формирования и реализации потенциальных опасностей в окружающей среде и разрабатывающая принципы, методы и средства защиты человека во всех условиях его нахождения.

Ниже для обсуждения приводится словарь основных терминов и определений, о необходимости которого неоднократно отмечалось в научной печати. Но пока проблема не решена.

В специальных частных областях безопасности (охрана труда, пожарная и промышленная безопасность, чрезвычайные ситуации и др.) могут применяться дополнительные термины и определения, не противоречащие приведенным в предлагаемом словаре.

Словарь основных понятий и терминов

1. Анализ безопасности деятельности — идентификация и оценка факторов окружающей среды.

2. Безопасность деятельности — отсутствие факторов в окружающей среде, причиняющих ущерб здоровью людей.

3. Деятельность — специфически человеческая форма активности, основанная на сознании.

4. Защитные меры — действия, реализуемые при наступлении опасного события.

5. Идентификация — установление пространственно-временных координат и оценка потенциальных опасностей, причин и опасных событий.

6. Окружающая среда — все, что вокруг нас, и мы сами [10].

7. Опасное событие — реализованная потенциальная опасность, причинившая ущерб здоровью человека.

8. Опасное состояние — обстановка, предшествующая опасному событию.

9. Потенциальная опасность — фактор окружающей среды, воздействие которого может причинить ущерб здоровью человека.

10. Превентивные или предупредительные меры — решения, реализуемые до проявления опасного события.

11. Причинные факторы (причины) факторы окружающей среды, создающие условия для реализации потенциальных опасностей и опасных событий.

12. Управление безопасностью деятельности — процесс, направленный на предупреждение опасных событий.

13. Условия деятельности — совокупность всех факторов, влияющих на человека.

14. Фактор — любой фактор окружающей среды, влияющий на здоровье человека.

Список литературы

1. **Русак О. Н.** Проблемы охраны труда в деревообрабатывающей промышленности. — Л.: Издательство Ленинградского университета, 1975. — 240 с.
2. **Каган М. С.** Человеческая деятельность (Опыт системного анализа). — М.: Политиздат, 1975. — 328 с.
3. **Деятельность:** теории, методология, проблемы. — М.: Политиздат, 1990. — 366 с.
4. **Леонтьев А. Н.** Деятельность. Сознание. Личность. — М.: Политиздат, 1975. — 107 с.
5. **Советский** энциклопедический словарь. — М.: Советская энциклопедия, 1980. — 386 с.
6. **Русак О. Н.** Введение в охрану труда. Лекции. Л.: Лесотехническая академия, 1982. — 56 с.
7. **Гумилев Л. Н.** Конец и вновь начало. — М.: Издательство "Институт ДИ-ДИК", 1997. — 71 с.
8. **Русак О. Н.** Управление безопасностью труда: Монография. — СПб.: Издательство "Стратегия будущего", 2011. — 180 с.
9. **Русак О. Н.** Факторный анализ и синтез безопасности. — СПб.: Издательство "Стратегия будущего", 2018. — 80 с.
10. **Моисеев Н. Н.** Универсум. Информация. Общество. — М.: Издательство "Устойчивый мир", 2001. — 200 с.



O. N. Rusak, Professor, e-mail: rusak-maneb@mail.ru, Saint-Petersburg State Forestry Engineering University Named after S. M. Kirov

Natural Scientific Concept of Safety of Activity

The system of views related to security issues of activity is considered. Necessary and sufficient terms and definitions are given. A mechanism for the formation of dangerous events and a system for ensuring the safety of activities are proposed. The expediency of using the identified and quantified potential hazards in the system of production training of security workers is argued. The correlation between the safety of activity as a science and a discipline on the one hand, and private fields of knowledge in the sphere of security, on the other is shown. The propaedeutic nature of the discipline "safety of activity" and its priority in the training of security specialists was emphasized.

Keywords: concept, environmental factors, the model of a dangerous event, the security system, the axiom about the potential danger of activity, passionarity, training, activity

References

1. **Rusak O. N.** Problemy' ohrany' truda v derevoobrabaty'vayushhej promy'shlennosti. Leningrad: Izdatel'stvo Leningradskogo universiteta. 1975. 240 p.
2. **Kagan M. S.** Chelovecheskaya deyatel'nost' (Opyt sistemnogo analiza). Moscow: Politizdat, 1975. 328 p.
3. **Deyatel'nost':** teoriya, metodologiya, problemy. Moscow: Politizdat, 1990. 366 p.
4. **Leont'ev A. N.** Deyatel'nost'. Soznanie. Lichnost'. Moscow: Politizdat, 1975. 107 p.
5. **Sovetskij e'nciklopedicheskij slovar'.** Moscow: Sovetskaja Jenciklopedija, 1980. 386 p.
6. **Rusak O. N.** Vvedenie v ohranu truda. Lekcii. Leningrad: Lesotekhnicheskaja Akademija, 1982. 56 p.
7. **Gumilev L. N.** Konecz i vnov' nachalo. Moscow: Izdatel'stvo "Institut DI-DIK", 1997. 71 p.
8. **Rusak O. N.** Upravlenie bezopasnost'yu truda. Monografiya. Saint-Petersburg, Izdatel'stvo "Strategiya budushhego", 2011. 180 p.
9. **Rusak O. N.** Faktorny'j analiz i sintez bezopasnosti. Saint-Petersburg, Izdatel'stvo "Strategiya budushhego", 2018. 80 p.
10. **Moiseev N. N.** Universum. Informaciya. Obshhestvo. Moscow: Izdatel'stvo "Ustojchivy'j mir", 2001. 200 p.

УДК 69.05:658.382

Н. Р. Аблязов, канд. техн. наук, препод., e-mail: ostapenko.o.v@yandex.ru, Крымский инженерно-педагогический университет, Симферополь

Динамика уровня травматизма и проблемы охраны труда на строительных предприятиях

Рассмотрена динамика уровня травматизма за период 2008—2016 гг., систематизированы и проанализированы основные проблемы охраны труда на предприятиях строительной отрасли. Приведены основные рекомендации по улучшению состояния системы охраны труда на строительных предприятиях. Предложены основные направления снижения уровня производственного травматизма в строительном производстве.

Ключевые слова: травматизм, несчастные случаи, охрана труда, строительное производство, безопасность

Согласно данным Федеральной службы государственной статистики в Российской Федерации отмечается увеличение объема работ, связанных со строительным производством [1]. Наиболее ярко данная картина прослеживается на территории Республики Крым, где осуществляется ремонт и строительство транспортных коммуникаций,

обновление и реконструкция коммунальных систем, крупномасштабное строительство жилых и административных зданий, сооружений и т. д. С увеличением роста строительной активности важными и актуальными становятся вопросы соблюдения правил безопасности и охраны труда на строительных работах.

Несмотря на увеличение объема строительных работ, существует ряд факторов, ограничивающих производственную деятельность строительных организаций. Согласно официальным данным статистики [2, 3] наиболее актуальными являются экономические факторы: высокий уровень налогов, высокая стоимость материалов, техники, недостаток финансирования и т. д. На последних местах оказались факторы, влияющие на работоспособность и травматизм работников (рис. 1).

Проблема травматизма имеет государственное значение. В зависимости от степени тяжести, напряженности и вредности работ определяется сумма обязательных страховых платежей. Обязательные страховые платежи от несчастных случаев и профессиональных заболеваний на строительном производстве в 2016 г., согласно данным Росстата, составили 3 014 001,6 тыс. руб. [4].

В настоящее время травматизм является одной из наиболее острых проблем государства, так как травмированию подвержены люди молодого, трудоспособного возраста [5]. В профилактике и снижении травматизма в строительной сфере большое значение имеет плановая и комплексная работа по повышению трудовой дисциплины, контроль выполнения правил и регулярное обучение в области охраны труда. Важным элементом в трудовоохранной системе является обеспечение нормирования труда, сочетание трудовой деятельности с отдыхом [6].

Производственный травматизм охватывает трудоспособную часть населения, принося тем

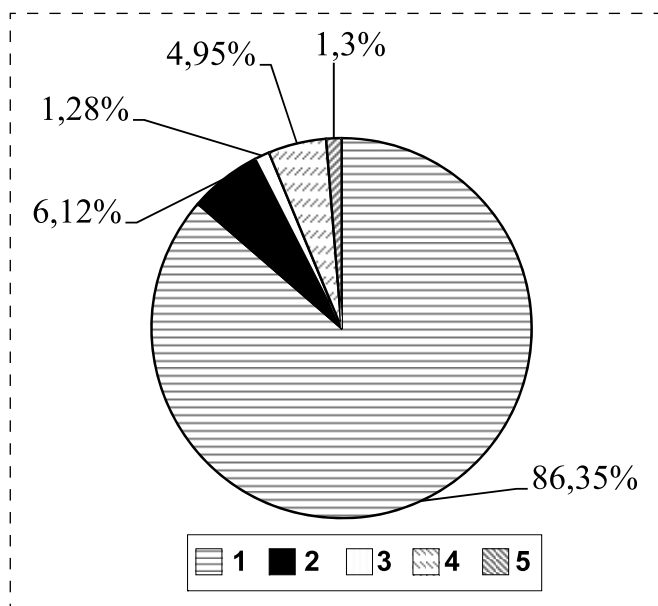


Рис. 1. Факторы, ограничивающие производственную деятельность строительных предприятий (%):

1 — экономические факторы; 2 — погодные условия; 3 — недостаток материалов; 4 — недостаток квалифицированных рабочих; 5 — нехватка и изношенность машин и механизмов [2, 3]

самым серьезный экономический ущерб стране (расходы на профилактику травматизма, лечение и реабилитацию после травм, выплата пособий в результате потери трудоспособности и т. д.).

На медицинскую, социальную и профессиональную реабилитацию пострадавших ежегодно выделяются материальные средства, значительная часть которых расходуется на лечение и реабилитацию после несчастного случая (рис. 2).

В последнее десятилетие отмечается стремление к уменьшению трудоемкости работ путем механизации процессов. Однако одновременно с механизацией процессов создаются новые условия для возникновения травм. Новая техника и новые технологии, повышая производительность труда и облегчая его, в то же время не всегда бывают безопасны.

Число, частота и тяжесть травм в различных отраслях промышленности неодинакова. Строительное производство является одной из наиболее опасных отраслей экономики [6]. Строительство по числу травмированных находится на третьем месте (табл. 1), по числу погибших в результате несчастных случаев на производстве строительная деятельность лидирует (табл. 2) [8].

Строительство характеризуется весьма сложными производственными условиями. Причины травматизма в строительной промышленности весьма разнообразны, но можно выделить четыре основные причины несчастных случаев на производстве с тяжелыми последствиями (табл. 3).

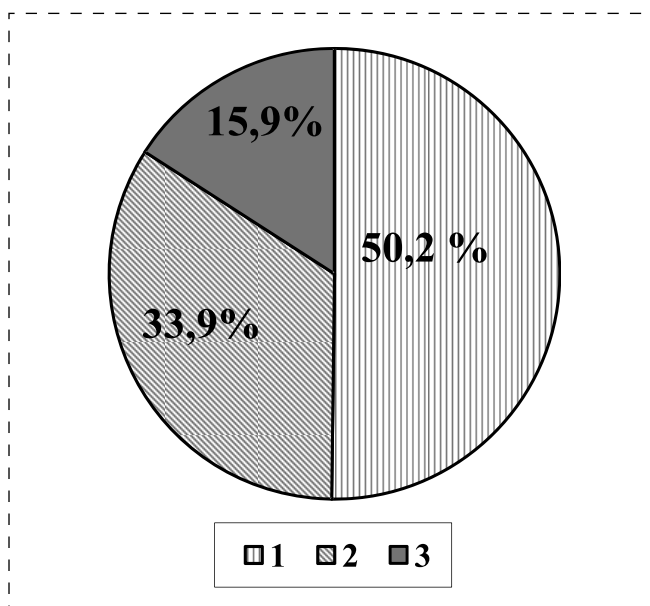


Рис. 2. Структура расходов на медицинскую, социальную и профессиональную реабилитацию пострадавших по РФ:

1 — санаторно-курортное лечение; 2 — медицинская помощь и уход, реабилитация пострадавших; 3 — прочие расходы (профессиональное обучение, обеспечение транспортными средствами и др.) [7]



Таблица 1

Виды экономической деятельности с наибольшей численностью травмированных (%) [9]

Вид экономической деятельности	2011	2013	2014	2015
Обрабатывающие производства	39,92	29,4	28,8	27,5
Строительство	10,3	10,3	9,8	9,0
Сельское хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	11,9	9,0	6,8	7,0
Добыча полезных ископаемых	5,5	4,7	4,5	5,0
Другие виды экономической деятельности	32,38	46,6	50,1	51,5

Таблица 2

Виды экономической деятельности с наибольшим количеством работников, погибших в результате несчастных случаев на производстве (%) [10]

Вид экономической деятельности	2011	2012	2013	2014	2015
Строительство	22,1	24,0	23,4	24,1	22,5
Обрабатывающие производства	15,3	18,0	17,1	17,4	17,2
Сельское хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	12,2	10,3	11,5	10,9	10,3
Добыча полезных ископаемых	6,5	6,9	7,5	7,9	7,3
Другие виды экономической деятельности	43,9	40,8	40,5	39,7	42,7

Большинство несчастных случаев можно было бы избежать, так как многие из них происходят по причине несовершенной организационной системы обеспечения контроля охраны труда.

Нельзя забывать и о человеческом факторе при возникновении травм. На первом месте находятся

Таблица 3

Причины несчастных случаев с тяжелыми последствиями (%) [11]

Причины несчастных случаев	2011	2012	2013	2014	2015
Падением с высоты	30,9	30,5	30,8	24,0	24,2
Воздействие движущихся, разлетающихся и вращающихся деталей	24,1	23,9	24,0	21,1	23,9
Транспортные происшествия	14,7	14,8	13,8	14,2	12,9
Падения, обрушения, обвалы предметов и материалов	11,9	11,5	12,4	11,7	11,6
Другие причины несчастных случаев	18,4	19,3	19	29	27,4

Таблица 4

Показатели профессиональной заболеваемости (на 10 000 работников) [12]

Вид экономической деятельности	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
В целом по РФ	1,52	1,79	1,73	1,92	1,71	1,79	1,74
Строительство	0,91	1,23	1,3	1,26	1,16	1,19	1,43

заболевания рабочих (скрытые формы хронических профессиональных заболеваний), утомление, нарушение сна, недостаточная квалификация и т. д. (табл. 4). Каждая профессиональная группа работников строительной отрасли имеет свои, присущие лишь ей особенности, профессиональные заболевания.

Существует ряд состояний, которые приводят к производственному травматизму, — утомление и переутомление, которые сами по себе являются серьезным испытанием для организма. Организм пытается адаптироваться, но адаптационные возможности "не безграничны". Состояние утомления или переутомления организма может привести к более серьезным последствиям — травмам (нередко со смертельным исходом). В результате утомления и переутомления в первую очередь страдает нервная система и органы чувств (отмечается снижение реакции, чувствительности, остроты зрения и слуха), т. е. те системы, которые предупреждают и охраняют организм от опасностей.

В борьбе с травматизмом необходимо проводить не только профилактические мероприятия, но и организацию помощи при травме (квалифицированная доврачебная и специализированная медицинская помощь) и обучение рабочих безопасным методам труда. Уделять должное внимание вопросам обеспечения работающих средствами индивидуальной защиты, организации рабочих мест и условиям микроклимата (освещенности рабочего места, запыленности воздуха и т. д.), качеству ограждающих устройств и техники.

Согласно статистическим данным в период с 2008 по 2016 г. отмечается стойкая тенденция к снижению числа пострадавших на производстве (рис. 3), а также снижение числа пострадавших со смертельным исходом на производстве (рис. 4).

Согласно данным Всемирной организации здравоохранения, смертность от несчастных случаев занимает третье место [14], и такая тенденция существенно не меняется.

Также отмечается планомерное снижение (на 46,5 % за период 2008—2016 гг.) зарегистрированных несчастных случаев на производстве (рис. 5).

В зависимости от тяжести полученных травм рабочие, в соответствии с медицинским

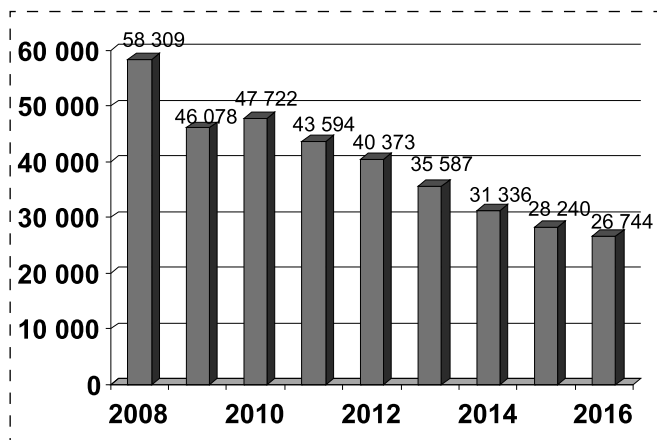


Рис. 3. Распределение числа пострадавших при несчастных случаях на производстве с утратой трудоспособности по годам [13]

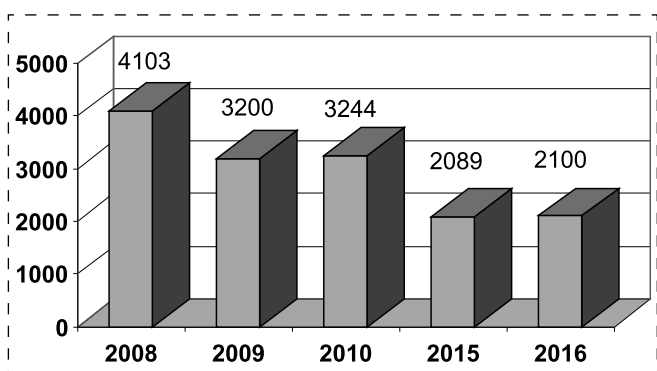


Рис. 4. Распределение числа пострадавших со смертельным исходом в результате зарегистрированных несчастных случаев на производстве по годам [15]

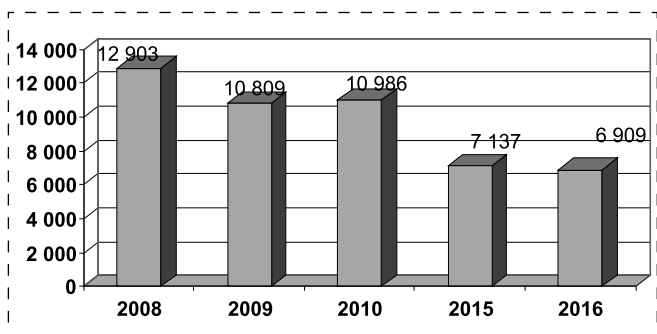


Рис. 5. Распределение числа зарегистрированных несчастных случаев на производстве по годам [16]

заклучением, переводятся с основной работы на другую, более легкую (рис. 6), что сопровождается финансовыми затратами.

Следует отметить, что какую бы большую работу ни проводили по снижению травматизма, ее успех во многом зависит от участия и усилий самих рабочих в проведении предупредительных мероприятий.

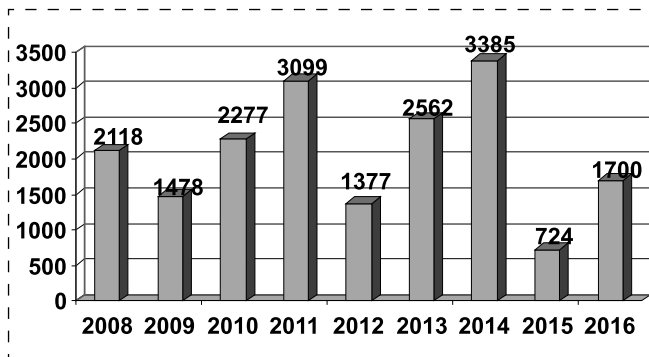


Рис. 6. Распределение числа пострадавших на производстве, частично утративших трудоспособность и переведенных с основной работы на другую (по годам) [17]

Предупреждение травматизма остается комплексной проблемой, требующей внимания специалистов разных областей и разных уровней.

Таким образом, основными мерами профилактики производственного травматизма в строительстве являются:

- правильная, рациональная организация труда (уменьшение текучести кадров, улучшение профессиональной подготовки кадров);
- донесение до работников информации относительно уровня травматизма и причин возникновения несчастных случаев на строительных предприятиях;
- соответствующая организация технического надзора (расследование несчастных случаев на производстве, исключение случаев сокрытия информации о несчастных случаях);
- изучение факторов, влияющих на возникновение травм, и принятие мер по их ликвидации, применение современных индивидуальных средств защиты;
- совершенствование системы страхования;
- создание системы медицинского обслуживания работников.

Список литературы

1. **Строительство** в России. URL: http://www.gks.ru/free_doc/doc_2016/stroit_2016.pdf (дата обращения 20.08.2018).
2. **Факторы**, ограничивающие производственную деятельность строительных организаций. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/34043> (дата обращения 20.08.2018).
3. **Материалы** Федеральной службы статистики. URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/business/stroit/stroi29g.htm (дата обращения 20.08.2018).
4. **Обязательные** страховые платежи от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний по 2016 г. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/45385> (дата обращения 20.08.2018).
5. **Кувакин В. И., Черный А. Ж., Воронцова Т. Н.** Ретроспективный анализ травматизма и состояния травматолого-ортопедической помощи населению на рубеже XX—XXI веков // Вестник Российской военно-медицинской академии. — 2013. — № 3 (43). — С. 1—5.
6. **Виноградова О. А.** Проблемы охраны труда в системе менеджмента качества строительной отрасли в сравнении между Россией и Европой (на примере Германии) //



- Вопросы современной науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского. — 2014. — № 2 (51). — С. 160—166.
7. **Структура** расходов на медицинскую, социальную и профессиональную реабилитацию пострадавших по Российской Федерации. URL: <http://www.kiout.ru/info/news/25839> (дата обращения 20.08.2018).
 8. **Официальный сайт** Федеральной службы государственной статистики. URL: <http://www.gks.ru> (дата обращения 20.08.2018).
 9. **Виды** экономической деятельности с наибольшей численностью травмированных. URL: <http://www.trudcontrol.ru/press/statistics/26195/vidi-ekonomicheskoy-deyatelnosti-s-naibolshey-chislennostu-travmirovannih> (дата обращения 20.08.2018).
 10. **Виды** экономической деятельности с наибольшим количеством работников, погибших в результате несчастных случаев на производстве. URL: <http://www.trudcontrol.ru/press/statistics/26209/vidi-ekonomicheskoy-deyatelnosti-s-naibolschim-kolichestvom-rabotnikov-pogibshih-v-rezultate-neschastnih-sluchaev-na-proizvodstve> (дата обращения 20.08.2018).
 11. **Причины** несчастных случаев с тяжелыми последствиями. URL: <http://www.trudcontrol.ru/press/statistics/26204/prichini-neschastnih-sluchaev-s-tyazhelimi-posledstviyami> (дата обращения 20.08.2018).
 12. **Показатели** профессиональной заболеваемости по видам экономической деятельности (на 10 000 работников). URL: <http://www.trudcontrol.ru/files/editor/files/%D0%A2%D0%B0%D0%B1%D0%BB%D0%B8%D1%86%D0%B0.pdf> (дата обращения 20.08.2018).
 13. **Численность** пострадавших при несчастных случаях на производстве с утратой трудоспособности на 1 рабочий день и более и со смертельным исходом. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/31558> (дата обращения 20.08.2018).
 14. **Судак С. Н.** Анализ производственного травматизма в России и Мурманской области за 2005—2009 годы // Вестник МГТУ. — 2011. — Т. 14. — № 4. — С. 860—867.
 15. **Количество** пострадавших со смертельным исходом в результате зарегистрированных несчастных случаев на производстве. URL: <https://fedstat.ru/indicator/36244> (дата обращения 20.08.2018).
 16. **Количество** зарегистрированных несчастных случаев на производстве. URL: <https://fedstat.ru/indicator/36245> (дата обращения 20.08.2018).
 17. **Численность** пострадавших на производстве, частично утративших трудоспособность и переведенных с основной работы на другую на 1 рабочий день и более в соответствии с медицинским заключением. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/34185> (дата обращения 20.08.2018).

N. R. Abyazov, Lecturer, e-mail: ostapenko.o.v@yandex.ru,
Crimean engineering-pedagogical University, Simferopol

Dynamics of the Level of Injuries and Problems of Labour Protection in Construction Enterprises

The article describes the dynamics of the level of injuries for the period 2008—2016, the paper revealed, systematized and analyzed the main problems of occupational safety at construction enterprises. Describes the main recommendations for improvement of the system of labour protection in construction enterprises. Some ways for reduction of industrial injuries in construction industry enterprises have been proposed.

Keywords: injuries, industrial accidents, protection of labour, construction production, safety

References

1. **Строительство** в России. URL: http://www.gks.ru/free_doc/doc_2016/stroit_2016.pdf.
2. **Факторы**, ограничивающие производственную деятельность строителей организаций. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/34043> (date of access 20.08.2018).
3. **Материалы** федеральной службы статистики. URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/business/stroit/stroi29g.htm (date of access 20.08.2018).
4. **Обязательные** страховые платежи от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний по 2016 г. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/45385> (date of access 20.08.2018).
5. **Кувакин В. И., Чижорный А. Zh., Воронцова Т. N.** Ретроспективный анализ травматизма и состояния травматолого-ортопедической помощи населению на рубеже ХХ—ХХI веков. *Vestnik Rossijskoj voenno-meditsinskoj akademii*. 2013. No. 3 (43). P. 1—5.
6. **Vinogradova O. A.** Проблемы охраны труда в системе менеджмента качества строительной отрасли в сравнении между Россией и Европой (на примере Германии). *Voprosy sovremennoj nauki i praktiki. Universitet im. V. I. Vernadskogo*. 2014. No. 2 (51). P. 160—166.
7. Структура расходов на медицинскую, социальную и профессиональную реабилитацию пострадавших по Российской Федерации. URL: <http://www.kiout.ru/info/news/25839> (date of access 20.08.2018).
8. **Официальный сайт** Федеральной службы государственной статистики. URL: <http://www.gks.ru> (date of access 20.08.2018).
9. **Виды** экономической деятельности с наибольшей численностью травмированных. URL: <http://www.trudcontrol.ru/press/statistics/26195/vidi-ekonomicheskoy-deyatelnosti-s-naibolshey-chislennostu-travmirovannih> (date of access 20.08.2018).
10. **Vidy** 'ekonomicheskoy dejatel'nosti s naibol'shim kolichestvom rabotnikov, pogibshih v rezul'tate neschastnyh sluchaev na proizvodstve. URL: <http://www.trudcontrol.ru/press/statistics/26209/vidi-ekonomicheskoy-deyatelnosti-s-naibolschim-kolichestvom-rabotnikov-pogibshih-v-rezultate-neschastnih-sluchaev-na-proizvodstve> (date of access 20.08.2018).
11. **Prichiny** neschastnyh sluchaev s tyazhelymi posledstviyami. URL: <http://www.trudcontrol.ru/press/statistics/26204/prichini-neschastnih-sluchaev-s-tyazhelimi-posledstviyami> (date of access 20.08.2018).
12. **Pokazateli** professional'noj zabolevaemosti po vidam 'ekonomicheskoy dejatel'nosti (na 10 000 rabotnikov). URL: <http://www.trudcontrol.ru/files/editor/files/%D0%A2%D0%B0%D0%B1%D0%BB%D0%B8%D1%86%D0%B0.pdf> (date of access 20.08.2018).
13. **Chislennost'** postradavshih pri neschastnyh sluchajah na proizvodstve s utratoj trudospobnosti na 1 rabochij den' i bolee i so smertel'nym ishodom. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/31558> (date of access 20.08.2018).
14. **Sudak S. N.** Analiz proizvodstvennogo travmatizma v Rossii i Murmanskoy oblasti za 2005-2009 gody. *Vestnik MGTU*. 2011. Vol. 14. No. 4. P. 860—867.
15. **Kolichestvo** postradavshih so smertel'nym ishodom v rezul'tate zaregistririrovannyh neschastnyh sluchaev na proizvodstve. URL: <https://fedstat.ru/indicator/36244> (date of access 20.08.2018).
16. **Kolichestvo** zaregistririrovannyh neschastnyh sluchaev na proizvodstve. URL: <https://fedstat.ru/indicator/36245> (date of access 20.08.2018).
17. **Chislennost'** postradavshih na proizvodstve, chastichno utrativshih trudospobnost' i perevedennyh s osnovnoj raboty na druguju na 1 rabochij den' i bolee v sootvetstvii s meditsinskim zakljucheniem. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/34185> (date of access 20.08.2018).

УДК 613:614.2

Ю. В. Жернов, канд. мед. наук, доц. кафедры, e-mail: zhernov@list.ru, филиал Медицинского университета "Реавиз" в Москве, **Д. В. Воробьев**, д-р мед. наук, проф., Центр медицинских инноваций доктора Воробьева Д. В., Самара, **О. Ю. Рязанова**, канд. мед. наук, начальник отдела, Управление Роспотребнадзора по Самарской области, Самара

Санитарно-гигиеническое состояние условий труда и профессиональной заболеваемости на промышленных предприятиях Самарской области

Проведен анализ состояния условий труда и профессиональной заболеваемости работающих промышленных предприятий Самарской области за три года. Отмечено, что уровень профессиональной заболеваемости в области остается высоким и превышает данный показатель по Российской Федерации. На протяжении ряда лет ведущее место среди профессиональных заболеваний занимают заболевания, вызванные воздействием физических факторов (нейросенсорная тугоухость, вибрационная болезнь). Названы главные причины превышения допустимого уровня физических факторов на рабочих местах: несовершенство технологических процессов, конструктивные недостатки технологического оборудования и инструментов, их физический износ, непринятие со стороны работодателей необходимых мер по обеспечению безопасных условий труда работающих в соответствии с требованиями законодательства в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Даны предложения по улучшению условий труда.

Ключевые слова: профессиональная заболеваемость, санитарно-гигиенические условия труда, производственный фактор, воздушная среда

В 2017 г., по данным Центральной испытательной лаборатории Центра гигиены и эпидемиологии в Самарской области, удельный вес проведенных исследований и измерений на промышленных предприятиях области, не отвечающих санитарно-гигиеническим требованиям, составил: по уровню шума — 50,8 %, освещенности — 34,2 %, микроклимату — 21,5 %, вибрации — 20,7 %, электромагнитным излучениям — 4,7 %, что выше уровня 2015 г. (табл. 1).

Таблица 1

Удельный вес исследований и измерений, проведенных на промышленных предприятиях Самарской области, условия на которых не соответствуют санитарно-гигиеническим требованиям

Производственный фактор	Удельный вес, %			Темп прироста к 2015 г., %
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	
Шум	16,7	33,3	50,8	204,1
Освещенность	25,0	20,6	34,2	36,8
Вибрация	5,7	21,2	20,7	263,1
Электромагнитные поля	1,4	2,2	4,7	235,7
Микроклимат	6,4	9,8	21,5	235,9

По результатам лабораторных исследований воздушной среды рабочей зоны в 2017 г. по сравнению с 2015 г. отмечается уменьшение удельного веса проб с превышением ПДК на пары и газы, пыль и аэрозоли (табл. 2).

В Самарской области на протяжении ряда лет ведущее место среди профессиональных заболеваний занимают заболевания, вызванные воздействием физических факторов (нейросенсорная тугоухость, вибрационная болезнь). Вредное воздействие физических факторов, прежде всего шума и вибрации на работающих наблюдается в производстве машин и оборудования, производстве летательных и космических аппаратов, химическом производстве, деревообрабатывающей промышленности, металлургическом производстве, сельском хозяйстве и на транспорте.

Главными причинами превышения допустимого уровня физических факторов на рабочих местах являются несовершенство технологических процессов, конструктивные недостатки технологического оборудования и инструментов, их физический износ, непринятие работодателями необходимых мер по обеспечению безопасных условий труда работающих в соответствии с требованиями законодательства в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения.



Таблица 2

Результаты контроля состояния воздушной среды рабочей зоны промышленных объектов, проведенного Центром гигиены и эпидемиологии в Самарской области

Показатели	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Темп прироста к 2015 г., %
Число обследованных объектов, всего	841	515	624	-25,8
Удельный вес обследованных лабораторно, %	51,2	56,3	56,2	9,8
Число исследованных проб на пары и газы	6707	6756	5057	-24,6
из них доля проб с превышением ПДК воздуха рабочей зоны	0,7	0,4	0,1	-85,7
Число исследованных проб на пыль и аэрозоли	3050	3494	1632	-46,5
из них доля проб с превышением ПДК воздуха рабочей зоны	3,7	0,9	1,5	-59,5
Удельный вес проб веществ 1-го и 2-го классов опасности с превышением ПДК воздуха рабочей зоны:				
пары и газы	0,6	0,5	0,2	-66,7
пыль и аэрозоли	3,3	0,4	1,3	-60,6

За 3 года в области зарегистрировано 965 случаев профессиональных заболеваний и отравлений: в 2017 г. — 238 случаев, из них — 77 случаев у женщин (32,3 %), в 2016 г. — 358 случаев, из них — 86 случаев у женщин (24,02 %), в 2015 г. — 369 случаев, из них — 122 случая у женщин (33,1 %). Хронические формы впервые установленных профессиональных заболеваний составили 100 % от общего числа. Острые профессиональные отравления у работников не регистрировались. В 2017 г. зарегистрировано три случая профессиональных онкологических заболеваний.

Уровень профессиональной заболеваемости в области остается на высоком уровне и превышает данный показатель по Российской Федерации (в 2016 г. — 1,47 на 10 000 работающих). В 2017 г. показатель профессиональной заболеваемости по Самарской области составил 2,24 на 10 000 работников (в 2016 г. — 3,29, в 2015 г. — 3,39) (см. рисунок) [1, 2].

**Показатели профессиональной заболеваемости на 10 000 работающих за 2015–2017 гг.**

Основная часть профессиональной заболеваемости регистрировалась на таких предприятиях области, как г. Самара — АО "Аркиник СМЗ" — 8,8 %, ПАО "Салют" — 4,6 %, АО "РКЦ "Прогресс" — 4,2 %, ЗАО "Группа компаний "Электроштит-ТМ Самара" — 4,2 %, МП г. Самара "Пассажиравтотранс" — 3,9 %, ПАО "КУЗНЕЦОВ" — 3,4 %, ОАО "Авиакор — Авиационный завод" — 3,4 %, ЗАО "Сокское карьероуправление" — 3,4 %; г. Отрадный, Нефтегорский район — ООО "Транспорт — Отрадный 2" — 2,9 % и АО НПП "Бурение", г. Отрадный — 2,9 % [3].

Анализ показателей профессиональной заболеваемости по видам экономической деятельности, рассчитанный на 10 000 работников, показал, что наиболее высокие уровни заболеваемости зарегистрированы на промышленных предприятиях по добыче полезных ископаемых, на втором месте — сельское хозяйство, на третьем месте — транспорт и связь, на четвертом — обрабатывающие производства, в том числе на предприятиях производства транспортных средств и оборудования, металлургического производства, производства электрооборудования (табл. 3).

Наибольший удельный вес случаев профзаболеваний от всех зарегистрированных в 2017 г. случаев в области по-прежнему находится в таких крупных промышленных городах и районах, как г. Самара — 63,0 % (в 2016 г. — 53,6 %, в 2015 г. — 61,0 %), г. Отрадный — 11,3 % (в 2016 г. — 13,4 %, в 2015 г. — 9,2 %), Нефтегорский район — 11,3 % (в 2016 г. — 12,8 %, в 2015 г. — 9,8 %), г. Тольятти — 2,9 % (в 2016 г. — 6,9 %, в 2015 г. — 4,1 %) [3].

В структуре нозологических форм профессиональных заболеваний в 2017 г. первое место занимают заболевания, связанные с воздействием

Показатели профессиональной заболеваемости по видам экономической деятельности (на 10 000 работников)

Виды экономической деятельности	Показатель на 10 000 работников			Темп прироста к 2015 г., %
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	
Раздел В "Добыча полезных ископаемых"	34,1	58,2	19,9	-41,7
Раздел А "Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство"	12,5	7,9	7,9	-36,8
Раздел Н "Транспорт и связь"	10,7	8,4	4,8	-55,2
Раздел С "Обрабатывающие производства"	11,7	11,1	3,6	-69,2
Раздел D "Производство и распределение электроэнергии, газа и воды"	2,3	3,8	3,3	43,5
Раздел Q "Здравоохранение и предоставление социальных услуг"	2,9	2,7	2,7	-6,9
Раздел F "Строительство"	2,0	2,0	1,3	-35,0

физических факторов, — 44,5 %, второе — заболевания, связанные с физическими перегрузками и перенапряжением отдельных органов и систем, — 29,8 %, третье — заболевания, вызванные воздействием химического фактора, — 9,7 %, четвертое — заболевания от воздействия промышленных аэрозолей — 6,3 %, аллергические заболевания на пятом месте — 5,9 % (табл. 4) [1, 2, 4].

Ведущими нозологическими формами в группе профессиональных заболеваний, связанных с воздействием физических факторов, являлись нейросенсорная тугоухость — 85,8 %, вибрационная болезнь — 14,2 %.

Профессиональная патология от воздействия физических перегрузок представлена такими нозологическими формами, как пояснично-крестцовая радикулопатия — 90,2 %, шейно-плечевая радикулопатия — 5,6 %, моно-полиневропатии — 2,8 %, периартрозы — 1,4 %.

Структура заболеваний, вызванных воздействием химического фактора, представлена такими заболеваниями, как хронический обструктивный

бронхит — 39,1 %, хронический токсико-пылевой бронхит и хронический фарингит по 17,4 %, хронический токсический бронхит и бронхиальная астма по 8,7 %, экзема и интоксикации по 4,35 % [4].

В структуре заболеваний, вызванных воздействием промышленных аэрозолей, основными заболеваниями являлись пневмокониоз и хронический пылевой бронхит по 40,0 %, аллюминоз — 13,3 %, хронический токсико-пылевой бронхит — 6,7 %.

Наибольший удельный вес среди аллергических заболеваний занимает бронхиальная астма — 50,0 % и аллергический дерматит — 28,6 %.

Среди заболеваний, связанных с биологическим фактором, — бруцеллез и вирусный гепатит по 42,9 %.

Отмечается снижение, по сравнению с 2015 г., показателя выхода на инвалидность среди больных профессиональными заболеваниями. Удельный вес первичного выхода работников на инвалидность вследствие профессиональных

Таблица 4

Удельный вес профессиональной патологии от воздействия основных вредных производственных факторов

Группы заболеваний	Удельный вес, %			Темп прироста к 2015 г., %
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	
Заболевания, связанные с воздействием физических факторов	45,5	35,5	44,5	-2,2
Заболевания, связанные с физическими перегрузками и перенапряжением отдельных органов и систем	38,2	38,3	29,8	-22,0
Заболевания, связанные с воздействием химических веществ	7,3	10,6	9,7	32,9
Заболевания, связанные с воздействием промышленных аэрозолей	5,1	10,6	6,3	23,5



заболеваний в 2017 г. составил 6,9 % (в 2016 г. — 14,2 %, в 2015 г. — 13,1 %), из них инвалиды 2-й группы — 30,7 %, 3-й группы — 69,3 %.

Как и в предыдущие годы, в 2017 г. в 100 % случаев регистрировались профзаболевания с утратой трудоспособности.

Основными причинами возникновения хронических профессиональных заболеваний послужили: несовершенство рабочих мест — 58 %, несовершенство технологических процессов — 20,7 %, конструктивные недостатки машин — 18,7 %.

Удельный вес инвалидов вследствие профессиональных заболеваний у работниц в 2017 г. составил 1,6 % от общего числа профзаболеваний у женщин.

Профессиональная патология продолжает регистрироваться у лиц в возрасте старше 55 лет (55,4 %), из них у мужчин — 77,9 %, у женщин — 54,5 %.

Проведенный анализ показателей профессиональной заболеваемости с учетом стажа работы в контакте с вредными производственными факторами, возраста работающих позволил определить профессиональные группы, наиболее подверженные риску возникновения профессионального заболевания. Так, у мужчин подвержены риску более 60 % от всех зарегистрированных случаев, в том числе водители — 19,9 %, электрогазосварщики — 14,9 %, трактористы, механизаторы — 6,8 %, бурильщики — 6,2 %, слесари различного профиля — 5,6 %, станочники различного профиля — 4,9 %, летчики — 3,7 %.

Наибольший риск утраты трудоспособности — 54,5 % от всех зарегистрированных случаев вследствие развившихся профессиональных заболеваний отмечается у работниц следующих профессий: у машиниста крана — 25,97 %, медсестры — 18,2 %, врача и водителя трамвая — по 5,2 %.

Наибольшему риску возникновения профессионального заболевания подвержены работники в возрасте 50—54 лет: у мужчин — 13,8 % от общего числа мужчин, у женщин — 23,4 % от общего числа женщин.

Максимальный риск формирования профессиональной заболеваемости отмечается у работников со стажем работы в контакте с вредным фактором 20—24 года: у мужчин — 10,7 %, у женщин — 11,7 %.

В Самарской области выявляемость профессиональных заболеваний в ходе профилактических медицинских осмотров в 2017 г. составила

Таблица 5

Показатель выявления больных профессиональными заболеваниями в ходе периодических медицинских осмотров, %

Регион	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Темп прироста к 2015 г., %
Самарская область	42,5	43,4	40,3	-5,4
Российская Федерация	62,06	61,56	61,05	-0,8

40,3 %, данный показатель остается ниже среднероссийского — 61,56 % (табл. 5).

Таким образом, показатели профессиональной заболеваемости на территории Самарской области остаются на высоком уровне и значительно превышают среднероссийские. В основном регистрируются хронические формы профессиональных заболеваний у работников в возрасте старше 55 лет (69,7 %), со стажем работы свыше 25 лет (76,4 %) при непосредственном обращении самих работников (60 % от всех зарегистрированных случаев).

Для улучшения условий труда и снижения уровня профессиональной заболеваемости необходима должная организация производственного контроля на промышленных предприятиях, проведение спецоценки условий труда и организация качественных периодических медицинских осмотров работников, разработка и реализация в городских округах и муниципальных районах области программ по улучшению условий и охраны труда, предоставление и освоение субсидий и субвенций из областного бюджета бюджетам городских округов и муниципальных районов Самарской области на реализацию органами местного самоуправления отдельных государственных полномочий в сфере охраны труда, проведение модернизации производств и оборудования.

Список литературы

1. Доклад "О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Самарской области" за 2017 г.
2. Государственный доклад "О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации" за 2017 г.
3. Информационный сборник статистических и аналитических материалов за 2015—2016 гг. — М.: Федеральный центр государственного санитарно-эпидемиологического надзора Роспотребнадзора, 2017.
4. Самарстат. Демографический ежегодник Самарской области за 2016 и 2017 гг.

Yu. V. Zhernov, Associate Professor, e-mail: zhernov@list.ru, Branch Medical University "Reaviz" in Moscow, **D. V. Vorobev**, Professor, Center Medical Innovation of Doctor Vorobyev D. V., Samara, **O. Yu. Ryazanova**, Head of Department, Oversight of the Rospotrebnadzor for the Samara Region, Samara

Sanitary-Hygienic Conditions of Work and Occupational Diseases at Industrial Enterprises of the Samara Region

Sanitary-hygienic conditions of work conditions was analyzed at the industrial enterprises of the Samara region for the last 3 years. The level of occupational diseases remains high in the Samara region and exceeds the figure of the Russian Federation. Diseases caused by physical factors (neurosensory hearing loss, vibration disease) occupy a leading place among occupational diseases for a number of years. The main reasons for exceeding the permissible level of physical factors in the workplace are the imperfection of technological processes, design flaws in technological equipment and tools, their physical deterioration, the failure of employers to take the necessary measures to ensure safe working conditions in accordance with the requirements of legislation in the field of sanitary and epidemiological well-being of the population. Proposals have been made to improve the conditions of labor protection.

Keywords: occupational morbidity, sanitary-hygienic conditions of work, production factor, air environment

References

1. **Doklad** "O sostoyanii sanitarno-ehpidemiologicheskogo blagopoluchiya naseleniya v Samarskoj oblasti" za 2017 g.
2. **Gosudarstvennyj doklad** "O sostoyanii sanitarno-ehpidemiologicheskogo blagopoluchiya naseleniya v Rossijskoj Federacii" za 2017 g.
3. **Informacionnyj sbornik** statisticheskikh i analiticheskikh materialov za 2015—2016 gg. Moscow. Federal'nyj centr gosudarstvennogo sanitarno-jepidemiologicheskogo nadzora Rospotrebnadzora, 2017.
4. **Samarastat**. Demograficheskij ezhegodnik Samarskoj oblasti za 2016 i 2017 gg.

Информация

Продолжается подписка на журнал "Безопасность жизнедеятельности" на первое полугодие 2019 г.

Оформить подписку можно в любом почтовом отделении,
через подписные агентства или непосредственно в редакции журнала

Подписной индекс по Объединенному каталогу:

"Пресса России" — 94032

Адрес редакции: 107076, Москва, Стромьинский пер., д. 4,
Издательство "Новые технологии",
редакция журнала "Безопасность жизнедеятельности"

Тел.: (499) 269-53-97, (499) 269-55-10. E-mail: bjd@novtex.ru

УДК 534-6

Н. Г. Канев, канд. физ.-мат. наук, доц., e-mail: nikolay.kanev@mail.ru,
МГТУ им. Н. Э. Баумана

Вибрационное воздействие на человека в жилых домах от движения рельсового транспорта и особенности его нормирования

Рассмотрены вопросы вибрационного воздействия на человека в жилых домах от движения типовых видов рельсового транспорта: метрополитена, трамваев, поездов. На практических примерах продемонстрированы типовые спектры вибрации разных видов транспорта, а также временные характеристики вибрационного воздействия. Проведен анализ документов, нормирующих вибрацию в жилых домах, в которых содержится ряд неоднозначных формулировок и методических рекомендаций, приводящих к сложностям при нормировании непостоянной вибрации. Сформулированы предложения по уточнению некоторых положений нормативных документов, применяемых при нормировании непостоянной вибрации и, в частности, вибрации рельсового транспорта.

Ключевые слова: рельсовый транспорт, вибрации, нормирование вибрации, нормативные документы

Рельсовый транспорт является одной из основных причин повышенного вибрационного воздействия на человека в жилых зданиях. В крупных городах основным источником вибрации являются поезда метрополитена, особенно линии мелкого заложения. Трамвайные линии также часто проходят вблизи жилых зданий, а железнодорожные пути, как правило, находятся на большем удалении от жилой застройки. Санитарная оценка вибрации является важнейшим фактором при определении качества жилья и уровня комфорта в нем. В настоящее время имеется ряд проблем, связанных с нормированием непостоянной вибрации, которым посвящена настоящая статья. Отметим, что во многом похожие проблемы нормотворчества имеют место в области шума [1].

В первую очередь продемонстрируем особенности вибрационного воздействия различных видов рельсового транспорта на практических примерах и затем проанализируем действующие нормативы применительно к этим примерам.

Характерные вибрации, создаваемые поездами метро в зданиях, находятся в частотном диапазоне 16...100 Гц. На рис. 1 приведен спектр вибрации плиты перекрытия второго этажа здания, под которым на глубине 15 м находится тоннель метрополитена. Максимальные значения октавных уровней наблюдаются, как правило, в полосах со среднегеометрическими частотами 31,5 и

63 Гц и могут в наихудших случаях достигать 90...95 дБ [2].

Вибрации от трамваев и метро имеют сходные спектры. Однако трамвайные линии могут располагаться на малых расстояниях от зданий, особенно в старой городской застройке. На рис. 1 приведен экстремальный пример — спектр вибрации на перекрытии первого этажа здания при прохождении трамвая на расстоянии 6 м от фасада здания. Фоновые вибрации превышены во всем рассматриваемом диапазоне частот начиная с 12,5 Гц, а вибрация от трамвая значительно выше по сравнению с вибрацией от метрополитена.

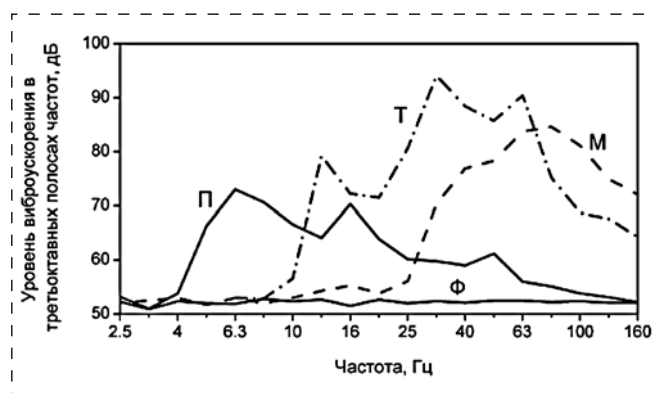


Рис. 1. Примеры спектров вибрации от метрополитена (М), трамваев (Т) и поездов (П). Ф — фоновый уровень

Пассажирские поезда являются источником более интенсивных вибраций по сравнению с трамваями и метро, но из-за большего расстояния между железнодорожными путями и зданиями максимальное вибрационное воздействие от этих видов транспорта является сопоставимым. Однако грузовые составы вызывают значительные вибрации на частотах ниже 10 Гц. При этом вибрация по грунту распространяется в виде поверхностной волны, слабо затухающей с расстоянием, особенно на низких частотах. На рис. 1 приведены результаты измерения вибрации на перекрытии второго этажа жилого здания от проходящего на расстоянии 150 м грузового состава. Максимум спектра находится на частоте 6,3 Гц, при этом на частотах выше 25 Гц вибрации поезда значительно меньше, чем от других видов рельсового транспорта на меньших расстояниях.

Отметим, что измеряемые параметры вибрации в значительной мере зависят от самой конструкции здания — его заглубления относительно уровня земли, устройства фундамента и каркаса, а также состава грунта, на котором здание установлено. Примерами влияния конструкции здания являются пики на спектрах П (16 и 50 Гц) и Т (12,5, 31,5 и 63 Гц) на рис. 1. Они вызваны резонансами изгибных колебаний плит перекрытия. Поэтому при одинаковом вибрационном воздействии со стороны рельсового транспорта уровни вибрации и их спектры, измеряемые на перекрытиях разных зданий, могут отличаться.

Другим фактором, определяющим степень вибрационного воздействия на человека, является частота событий прохождения рельсового транспорта. Длительность одного проезда составляет от нескольких секунд или десятков секунд в случае трамваев и метро до нескольких минут при прохождении длинных железнодорожных составов, а промежуток между событиями значительно больше их длительности. На рис. 2 приведены десятиминутные виброграммы, измеренные во время наиболее интенсивного движения трамваев и метро. На рисунке зафиксировано шесть проездов трамваев и одиннадцать проездов метрополитена. Время, в течение которого вибрация от трамвая превышает фоновые значения (48 дБ), составляет 18 % от десятиминутного интервала, а для метро — 52 %. Пиковые значения виброускорения при проезде метро практически одинаковы

Поезда ходят реже по сравнению с трамваями и метро. На рис. 3 приведена виброграмма уровня виброускорения в третьоктавной полосе со среднегеометрической частотой 6,5 Гц — пиковое значение в спектре П на рис. 1 — в ночное время, когда происходило основное движение грузовых

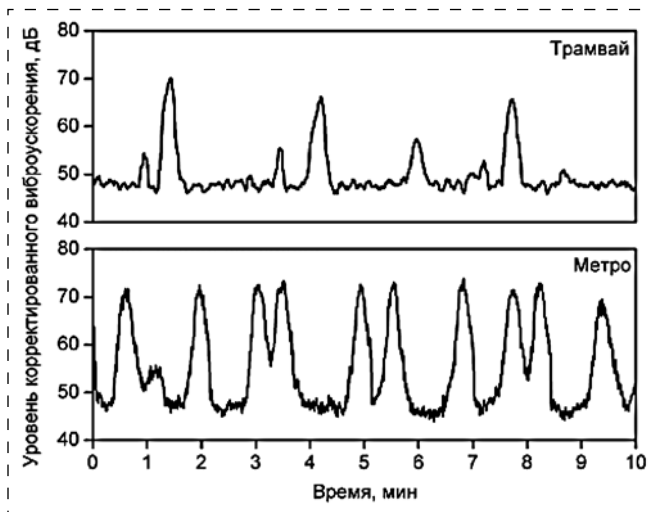


Рис. 2. Виброграммы во время наиболее интенсивного движения транспорта

составов. Измерения проведены в том же здании, для которого приведен спектр П на рис. 1. За всю ночь зафиксировано около 20 проездов, во время которых уровень виброускорения превысил 70 дБ, и еще несколько проездов с меньшим уровнем виброускорения. Общая длительность повышенной относительно фона вибрации составляет менее 5 % от всего времени наблюдения.

Таким образом, можно выделить следующие особенности вибрационного воздействия рельсового транспорта. Во-первых, это воздействие состоит из отдельных событий, длительность которых значительно меньше промежутка между ними. Даже при самом интенсивном движении метрополитена доля времени, при котором вибрации превышают фон, составляет около 50 %. Во-вторых, общая длительность воздействия сильно отличается для разных видов транспорта. В-третьих, характер вибрационного воздействия может быть описан несколькими параметрами: уровень виброускорения во время прохождения

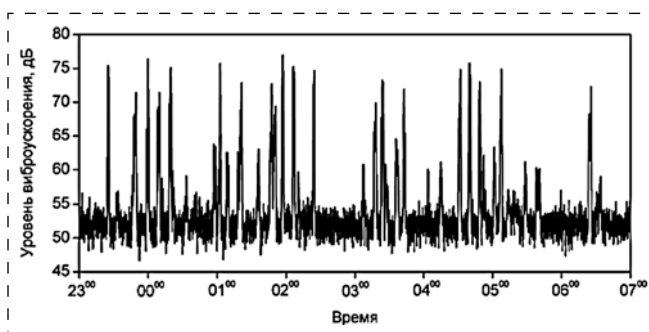


Рис. 3. Виброграмма уровня виброускорения в третьоктавной полосе (6,5 Гц) за ночной период времени при движении грузовых поездов



поезда (максимальный уровень виброускорения), средняя длительность проезда и средний интервал между проездами. По этим параметрам может быть оценен уровень эквивалентного, т. е. усредненного за весь период контроля, виброускорения.

Рассмотрим, как действующие нормативные документы оценивают допустимость вибрационного воздействия в жилых зданиях. Санитарные нормы СН 2.2.4/2.1.8.566-96 [3] вводят несколько параметров для нормирования вибрационного воздействия. В первую очередь определяются логарифмические уровни виброскорости L_v и виброускорения L_a в октавных полосах частот следующим образом:

$$L_v = 20 \lg \frac{v}{v_0}, \quad L_a = 20 \lg \frac{a}{a_0},$$

где $v_0 = 5 \cdot 10^{-8}$ м/с², $a_0 = 10^{-6}$ м/с² — опорные значения виброскорости и виброускорения; v и a — средние квадратические значения виброскорости и виброускорения.

Для интегральной оценки по частоте вводят нормируемые параметры — скорректированные значения виброскорости и виброускорения, рассчитываемые по средним квадратическим значениям виброскорости и виброускорения в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами 1, 2, 4, 8, 16, 31,5 и 63 Гц с учетом весовых коэффициентов. Для интегральной оценки по времени вибрационного воздействия вводятся эквивалентные скорректированные значения виброскорости и виброускорения, рассчитываемые по скорректированным значениям виброскорости и виброускорения с учетом времени воздействия.

Критичным обстоятельством является то, что санитарные нормы [3] не устанавливают временной интервал, за который производится вычисление среднеквадратических значений v и a . Поэтому определение значений нормируемых параметров, характеризующих максимальное вибрационное воздействие, представляется затруднительным. Более того, в СН [3] просто отсутствует упоминание о максимальных значениях параметров вибрации, что на практике дает возможность отказываться от нормирования максимальных значений по формальным причинам.

В жилых помещениях СН [3] устанавливают предельно допустимые значения как для виброскорости, так и для виброускорения. Например, виброскорость составляет 67 дБ для уровней виброскорости в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 16, 31,5 и 63 Гц и такое же значение для уровней скорректированных и эквивалентных скорректированных значений виброскорости. При этом для непостоянной

вибрации допустимые значения всех параметров уменьшаются на 10 дБ и становятся равными 57 дБ. Длительность воздействия вибрации не учитывается, хотя в схожем по области применения нормативном документе МГСН 2.04-97 [4] вводятся поправки к допустимым уровням с учетом времени воздействия, но только для дневного времени.

ГОСТ 31191.1—2004 [5] рекомендует использовать при измерениях параметров вибрации постоянную времени, равную 1 с. Если это уточнение применить к СН [3], то при длительности проезда от нескольких секунд до нескольких минут измеренные значения параметров будут соответствовать максимальным уровням. В случае нормирования уровня виброскорости максимальные и эквивалентные значения параметров вибрации должны сравниваться с одним и тем же значением — 57 дБ. Эквивалентные значения в рассматриваемых случаях значительно ниже максимальных значений, поэтому использование одного и того же нормативного значения для этих величин является нелогичным. Так, при нормировании непостоянного шума предельно допустимые значения максимального и эквивалентного уровней отличаются на 15 дБА [6].

Свод правил по проектированию метрополитенов СП 120.13330.2012 [7] отмечает необходимость защиты городских зданий от движения поездов при эксплуатации метрополитена. При этом СП устанавливают допустимое значение 67 дБ для максимального среднего квадратического значения виброскорости в октавных полосах частот, 73 дБ для уровня скорректированного значения виброскорости, 57 дБ для уровня эквивалентного значения виброскорости. Предельно допустимые значения максимального и эквивалентного уровней виброскорости отличаются на 10 дБ, что соответствует здравому смыслу, но противоречит требованиям СН [3]. Однако в СП [7] также не указан временной интервал, по которому необходимо определять средние квадратические значения виброскорости. В некоторой степени нормирование в СП [7] снимает неоднозначность требований СН [3] в части оценки максимального вибрационного воздействия, но только для метрополитенов.

Введение в 2014 г. методических указаний по инструментальному контролю и оценке вибраций в жилых и общественных зданиях МУК 4.3.3221—14 [8], казалось бы, сняло проблемы нормирования вибрационного воздействия от рельсового транспорта. Во-первых, однозначно указано, что максимальное среднеквадратическое значение скорректированного виброускорения является нормируемым параметром. Во-вторых, для оценки этого параметра используется величина

MTVV — максимальное среднеквадратическое значение, определенное за 1 с [5]. В-третьих, как и в ГОСТ 31191.1—2004 [5], устанавливается только одна измеряемая величина — виброускорение.

Вместе с тем и МУК 4.3.3221—14 [8] не лишен положений, которые могут трактоваться двояко. Это связано с тем, что наряду с постоянной и непостоянной вибрацией вводится понятие часто повторяющихся вибрационных событий, количество которых за время измерения составляет не менее пяти. Вибрация, представляющая из себя последовательность таких событий, измеряется аналогично непрерывной вибрации. При этом продолжительность одного измерения должна быть не менее 5 мин, но, в конечном счете, она определяется специалистом, проводящим измерения. Пример 1 в МУК [8] посвящен гигиенической оценке вибрации, создаваемой метрополитеном в жилой квартире. При длительности одного замера 10...15 мин успевает пройти 5...6 поездов, поэтому для сопоставления с нормативом используется только эквивалентное за период контроля значение уровня виброускорения с учетом неопределенности измерений. В примере 2 МУК [8] рассматриваются более редкие события — проезды трамваев, для которых с нормативными значениями сравниваются как эквивалентные, так и максимальные уровни виброускорения.

В рассмотренных примерах принципиальным отличием является частота событий, однако классификация на часто повторяющиеся и единичные вибрационные события является довольно произвольной и зависит от длительности измерений, а не от частоты событий. Так, сократив время измерений в примере 1 до допустимых 5 мин, получаем 2—3 события за время измерений, и прохождения поездов метро становятся единичными событиями. В примере 2, напротив, можно увеличить длительность измерений, что допускается [8], так, чтобы в это время трамвай проходил 5 раз и более, тогда события становятся часто повторяющимися и сопоставления максимальных значений виброускорения с нормативными требованиями не требуется. Таким образом, выбор длительности измерений может повлиять на гигиеническую оценку вибрационного воздействия, что лишает результаты такой оценки объективности.

Кроме того, проблема заключается в том, что в МУК [8] отсутствуют указания по трактовке неоднозначности СН [3], связанной с поправкой "–10 дБ" для непостоянной вибрации, что может приводить к сомнительным результатам оценки вибрационного воздействия. Продемонстрируем это на примере, когда за время наблюдения происходит одно событие прохождения поезда.

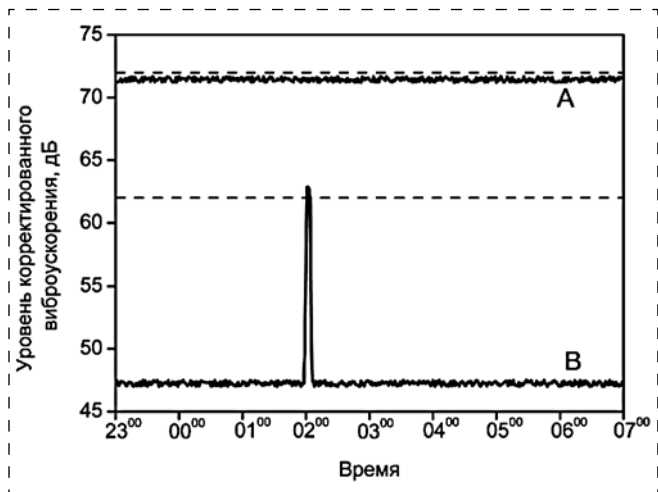


Рис. 4. Примеры сравнения постоянной (А) и непостоянной (В) вибрации с нормативными требованиями (штриховые линии)

Пусть в некотором жилом помещении вибрации ограждающих конструкций вызываются постоянным источником. Уровень корректированного виброускорения, измеренного на плите перекрытия, составляет 71 дБ (виброграмма А на рис. 4). В ночное время допустимое значение этого параметра составляет 72 дБ, поэтому гигиенические требования СН в помещении выполняются.

В другом помещении отсутствует воздействие постоянной вибрации, измеренное значение уровня корректированного виброускорения соответствует фону и составляет около 48 дБ. В окрестности здания проходит железнодорожная ветка с невысокой интенсивностью движения поездов. В течение ночного времени проходит только один поезд, длительность прохождения 1 мин, значения уровня корректированного виброускорения, измеренные с постоянной времени 1 с, составляют 63 дБ (виброграмма В на рис. 4). Согласно СН [3] поправка "–10 дБ" применяется ко всем нормируемым параметрам, поэтому для непостоянной вибрации допустимый уровень корректированного виброускорения составляет 62 дБ. Следуя формальной логике документов [3, 8], необходимо сделать вывод, что вибрационное воздействие во втором случае не соответствует гигиеническим требованиям. При этом эквивалентное значение корректированного уровня в случае непостоянной вибрации равно фоновому значению и на 24 дБ ниже, чем в случае постоянной вибрации.

В настоящее время действующие нормативные документы по оценке допустимости вибрационного воздействия имеют ряд неоднозначных определений, что может приводить к двусмысленности трактовки положений этих документов и, в конечном счете, к произволу при их практическом



применении для оценки вибрации, создаваемой рельсовым транспортом.

В этой связи представляется необходимым осуществить гармонизацию нормативной документации в части санитарного нормирования вибраций. С учетом повышенной актуальности, связанной в первую очередь с интенсивным развитием метрополитена в крупных городах, было бы полезно в нормативной документации уделить отдельное внимание особенностям нормирования вибрации рельсового транспорта.

Проведенный в настоящей статье анализ позволяет сделать ряд предложений по корректировке нормативной документации.

1. Ввести однозначное определение параметров вибрации, характеризующих максимальное вибрационное воздействие, т. е. во время прохождения поездов.

2. Уточнить порядок применения поправки для непостоянной вибрации для различных параметров вибрации.

3. Ввести критерий, позволяющий однозначно определить, является ли вибрационное воздействие постоянным или непостоянным, или принять, что вибрации от рельсового транспорта всегда являются непостоянными.

4. Установить связь между гигиенической оценкой вибрационного воздействия и частотой событий прохождения поездов.

5. Рекомендовать включать в протоколы измерений виброграммы уровней виброускорения в октавных полосах частот, по крайней мере, для тех полос, уровни виброускорения в которых превышают фоновые значения на 3 дБ и более.

Список литературы

1. **Комкин А. И., Смирнов С. Г.** Нормотворчество в области шума в России. Последние результаты // Безопасность жизнедеятельности. — 2017. — № 9. — С. 59–64.
2. **Руднева Е. А.** Анализ результатов измерений уровней вибрации в жилых домах при движении поездов метрополитена, выполненных сотрудниками ФБУЗ "Центр гигиены и эпидемиологии в городе Москве" в период 2014–2017 гг. // Сб. докладов конференции "Проблемы экологической безопасности, энергосбережение в строительстве и ЖКХ". — М.: Кавала, 2017. — С. 22–26.
3. **СН 2.2.4/2.1.8.566-96.** Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. — М.: Минздрав России, 1997. — 20 с.
4. **МГСН 2.04-97.** Допустимые уровни шума, вибрации и требования к звукоизоляции в жилых и общественных зданиях. — М.: ГУП "НИАЦ", 1997. — 38 с.
5. **ГОСТ 31191.1—2004.** Измерение общей вибрации и оценка ее воздействия на человека. — М.: Стандартинформ, 2008. — 24 с.
6. **СН 2.2.4/2.1.8.562-96.** Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. — М.: Минздрав России, 1997. — 20 с.
7. **СП 120.13330.2012.** Метрополитены. — М.: Минрегионразвития России, 2012. — 260 с.
8. **МУК 4.3.3221-14.** Инструментальный контроль и оценка вибрации в жилых и общественных зданиях. Методические указания. — М.: Роспотребнадзор, 2014. — 19 с.

N. G. Kanev, Associate Professor, e-mail: nikolay.kanev@mail.ru,
Bauman Moscow State Technical University

Vibration Impact in Residential Buildings from a Rail Transport and Implementation of Its Regulations

Vibration impact in residential buildings from a rail transport is considered in this paper. Dominate vibration sources producing the building vibrations are underground trains, trams and trains. Typical vibration spectra and impact duration for different kind of trains are demonstrated. Regulations and standards used for vibration evaluation in the residential buildings are analyzed. There are some ambiguous formulations and recommendations providing difficulties in vibration impact evaluation. Some proposition for improving of the regulation and standards are given. First of all the definition of the unsteady vibration particularly for train vibration is required. Then the criteria for the unsteady vibration should be clarified. The relation between the intensity of train traffic and vibration impact assessment should be introduced as well. It seems to be useful to include plots of time dependence of measured vibration from the rail transport in official reports.

Keywords: vibration, rail transport, subway, tram, train, regulations, standards

References

1. **Комкин А. И., Смирнов С. Г.** Normotvorchestvo v oblasti shuma v Rossii. Poslednie rezul'taty. *Bezopasnost' zhiznedejatel'nosti*. 2017. No. 9. P. 59–64.
2. **Rudneva E. A.** Analiz rezul'tatov izmerenij urovnej vibracii v zhilyh domah pri dvizhenii poezdov metropoliten, vypolnennyh sotrudnikami FBUZ "Centr gigieny i jepidemiologii v gorode Moskve" v period 2014–2017 gg. *Sbornikk dokladov konferencii "Problemy jekologicheskoy bezopasnosti, jenergosberezhenie v stroitel'stve i ZhKH"*. — Moscow: Kavala, 2017. P. 22–26.
3. **SN 2.2.4/2.1.8.566-96.** Proizvodstvennaja vibracija, vibracija v pomeshhenijah zhilyh i obshhestvennyh zdanij. Moscow: Minzdrav Rossii, 1997. 20 s.
4. **MGSN 2.04-97.** Dopustimye urovni shuma, vibracii i trebovanija k zvukoizoljaciji v zhilyh i obshhestvennyh zdaniyah. Moscow: GUP "NIAC", 1997. 38 p.
5. **GOST 31191.1—2004.** Izmerenie obshhej vibracii i ocenka ee vozdeystvija na cheloveka. Moscow: Standartinform, 2008. 24 p.
6. **SN 2.2.4/2.1.8.562-96.** Shum na rabochih mestah, v pomeshhenijah zhilyh, obshhestvennyh zdanij i na territorii zhiloy zastrojki. Moscow: Minzdrav Rossii, 1997. 20 p.
7. **SP 120.13330.2012.** Metropoliteny. — Moscow: Minregionrazvitija Rossii, 2012. 260 p.
8. **MUK 4.3.3221-14.** Instrumental'nyj kontrol' i ocenka vibracii v zhilyh i obshhestvennyh zdaniyah. Metodicheskie ukazaniya. Moscow: Rospotrebnadzor, 2014. 19 p.

УДК 355.212.2:159.9:355.213

С. А. Кузьмин¹, д-р мед. наук, доц., проф. кафедры, e-mail: kuzmin.sergey.58@yandex.ru,
З. В. Цибикова², зам. начальника,
В. В. Солодовников¹, канд. мед. наук, доц. кафедры,
Л. К. Григорьева¹, ассистент кафедры

¹ Оренбургский государственный медицинский университет Минздрава России"

² Медико-санитарная часть 56 ФСИН России

Организационные, медицинские и социальные аспекты отбора граждан на военную службу по контракту в Вооруженные Силы Российской Федерации (на примере Оренбургской области)

Представлены организационные, медицинские и социальные аспекты отбора граждан на военную службу по контракту, которые необходимо учитывать при дифференцированном подходе к качественному комплектованию воинских частей различных видов и родов войск ВС РФ.

Ключевые слова: военная служба, состояние здоровья, физическое развитие, физическая подготовленность, морально-деловые качества

На протяжении веков комплектование армии и флота в нашем государстве основывалось на восприятии военной службы как особой нравственной нормы, а призыв на военную службу — как священная обязанность перед Отечеством.

Однако в конце прошлого тысячелетия ряд факторов, в том числе политических, идеологических, демографических и социальных, оказали отрицательное воздействие на комплектование армии и флота, резко сократив возможность призыва граждан на военную службу в объеме, обеспечивающем потребность обороны и безопасность страны. Создававшаяся ситуация неизбежно поставила вопрос о профессионализации военной службы [1].

История образования военной службы по контракту в нашей стране берет свое начало с декабря 1992 г., когда постановлением Правительства РФ № 918 от 30.11.1992 г. с 1.12.1992 г. был разрешен набор военнослужащих и граждан, пребывающих в запасе, на должности солдат, сержантов в добровольном порядке, то есть на военную службу по контракту [1].

На современном этапе развития Вооруженных Сил Российской Федерации (ВС РФ) роль солдат и сержантов, проходящих военную службу по контракту, значительно возросла. Сухопутные войска и военно-морской флот оснащены сложным вооружением и современной боевой техникой. Уверенное владение ими в бою, а также качественное и своевременное проведение технического обслуживания требуют приобретения глубоких знаний, привития твердых навыков

военнослужащим, входящим в состав взвода, экипажа, расчета [2].

В сложившейся обстановке, вопросы проведения необходимого обследования, медицинского освидетельствования и качественного отбора на профессионально-психологическую пригодность граждан, поступающих на военную службу по контракту, приобретают все более актуальное значение [3].

Все вышеизложенное обосновывает актуальность и своевременность проведения настоящего исследования, цель которого — изучить организационные, медицинские и социальные аспекты отбора граждан к поступлению на военную службу по контракту в ВС РФ для дифференцированного подхода к качественному комплектованию воинских частей различных видов и родов войск.

Материалы и методы исследования. Исследование проводилось среди кандидатов, проходящих медицинское освидетельствование перед поступлением на военную службу по контракту. В нашем исследовании учитывались только лица мужского пола, так как женщины составили всего 5,4 % из общего количества рассматриваемых кандидатов.

Результаты и обсуждение. Всего за прошедшие 25 лет (1993—2017 гг.) в Оренбургской области были отобраны и направлены в различные виды и рода войск ВС РФ для прохождения военной службы по контракту более 32 000 граждан в возрасте от 19 до 40 лет.

По итогам проведенного медицинского освидетельствования были получены хорошие



показатели состояния здоровья граждан, поступающих на военную службу по контракту. Физическое развитие и физическая подготовленность кандидатов также были на достаточном уровне. В первую очередь происходило комплектование частей постоянной боевой готовности.

Необходимо отметить, что количество граждан, изъявивших добровольное желание быть защитниками Родины, ежегодно менялось в зависимости от складывающейся военно-политической ситуации в стране (90-е годы прошлого века и начало нового века — это проведение контртеррористических операций на Северном Кавказе; конец первого десятилетия нового века — сокращение численности ВС РФ). Максимальное количество граждан, пребывающих в запасе ВС РФ, отобрано на военную службу по контракту в 1994 г. — 2872 человека, а минимальное количество в 2010 г. — 495 человек. В последующие годы, с 2011 и по 2017 г., ежегодное количество кандидатов на военную службу по контракту составило около 1500 человек.

Для изучения социального "портрета" кандидатов, поступающих на военную службу по контракту, было проведено анонимное анкетирование путем случайной выборки 850 граждан в возрасте от 19 до 40 лет. Возрастной состав данной категории граждан оказался следующим: большую часть составляли молодые люди от 19 до 25 лет, доля которых равнялась 72 %; доля респондентов от 26 до 30 лет составила 20,4 %, а доля лиц от 31 до 40 лет — 7,6 %. Средний возраст граждан, принявших участие в анкетировании, был равен 24 годам.

По уровню образования преобладали лица со средним специальным образованием (техникум) — 29,3 % и средним образованием (11 классов) — 28,3 %. Далее следовали граждане, имеющие среднее профессиональное образование (ПТУ) — 20,5 %, высшее профессиональное образование (вуз) — 11,9 %. Доля респондентов с неоконченным средним образованием (9 классов) составила 5,5 %, а с неоконченным высшим образованием — 4,5 %.

На момент принятия решения о поступлении на военную службу по контракту 78,6 % граждан не имели постоянной работы, были заняты в производственной сфере в качестве рабочих — 12,9 % и служащих — 8,1 %, а в других сферах деятельности — 0,4 % респондентов.

Свое материальное положение как хорошее оценили 8,6 %, как удовлетворительное — 84,6 %, а как плохое и очень плохое — 6,8 % респондентов.

Жилищно-бытовые условия изучаемой категории граждан были следующие: в частном доме проживали 55,2 % опрошенных граждан, в отдельной благоустроенной квартире — 30,9 %.

Значительное число будущих военнослужащих контрактной службы не имели своего жилья и проживали: в коммунальной квартире — 1,3 %; в общежитии — 1,9 %; снимали жилье — 10,7 %.

Основная масса будущих военнослужащих контрактной службы — 62,9 % являлись жителями сельской местности, а 37,1 % проживали в городах области.

Анкетирование позволило установить, что 1/4 часть респондентов воспитывались в неполных семьях, без мужского влияния на формирование характера и поведения в обществе. Около 90 % исследуемых граждан имели братьев и сестер. Преобладали семьи, в которых воспитывались два (51,7 %) и три (24,2 %) ребенка. Были и многодетные семьи, воспитывающие 5 детей и более (3,0 %).

При изучении семейного положения данной категории граждан установлено, что доля женатых мужчин была равна 31,5 %, а из них только 20,0 % имели собственных детей.

Изучение мотивации на прохождение военной службы у будущих военнослужащих контрактной службы позволило установить их жизненную позицию. "Военная служба — это мое призвание" — так считает 47,5 % респондентов. "Хочу попробовать себя в новом качестве" — так ответили 19,4 % граждан. "Нет другой работы" и "Привлекает уровень заработной платы и социальное стимулирование" явились основанием для заключения контракта на прохождение военной службы для 6,3 % и 26,8 % мужчин соответственно.

Базовым фактором, определяющим способность граждан проходить военную службу, является состояние их здоровья, включающее физическое развитие и физическую подготовленность [4].

Хорошие показатели состояния здоровья граждан, поступающих на военную службу по контракту, подтверждались результатами медицинского освидетельствования при определении степени годности к военной службе.

На военную службу по контракту принимаются граждане с категориями годности к военной службе: "А" — годен к военной службе (с диагнозом "здоров" или "практически здоров") и категорией годности "Б" — годен к военной службе с незначительными ограничениями (имеющие какие-либо заболевания в стадии стойкой ремиссии, например хронический гастрит, хронический тонзиллит, дискинезия желчевыводящих путей, сколиоз 1-й степени, плоскостопие 1–2-й степени) [5].

Установлено, что в Оренбургской области доля кандидатов при поступлении на военную службу по контракту с категорией годности "А" к военной службе по состоянию здоровья была очень высокая и составляла от 86,4 % (максимальный показатель)

в 2005 г. до 74,1 % (минимальный показатель) в 2008 г. При этом доля граждан с категорией годности "Б" колебалась от 25,3 до 12,7 % в те же годы. Негодными для поступления на военную службу по контракту за рассматриваемый период времени ежегодно признавались менее 1,0 % кандидатов.

На следующем этапе исследования было изучено субъективное мнение граждан о состоянии их собственного здоровья. Результаты анкетирования показали, что 99,3 % будущих контрактников считали себя полностью здоровыми.

На состояние здоровья граждан, участвующих в исследовании, большое влияние оказывает распространенность вредных привычек. Установлено, что 64 % респондентов курят, 72 % регулярно пьют пиво и 65 % употребляют крепкие алкогольные напитки. Только 3 человека (0,35 %) признались, что ранее пробовали наркотические вещества.

Следующей задачей исследования являлось проведение оценки физического развития у 350 граждан, поступающих на военную службу по контракту. При измерении антропометрических данных установлено, что наибольшее число граждан (первое место) имели рост 170...179 см — 56,9 %; второе место занимали граждане ростом 180...189 см — 23,1 %; третье место — граждане ростом 160...169 см — 18,6 % и наименьшее число занимали граждане ростом выше 190 см — 1,4 % от принявших участие в исследовании. Изучив соотношение роста и массы тела (индекс массы тела), можно отметить, что 58,0 % граждан имели нормальное питание; 29,4 % — повышенное питание; 5,4 % — ожирение 1-й степени; 4,9 % — пониженное питание; 1,7 % — ожирение 2-й степени и 0,6 % — недостаточность питания.

В процессе исследования были определены: индекс крепости телосложение (индекс Пенье), индекс пропорциональности грудной клетки (индекс Эрисмана), силовой и жизненный индексы. Полученные результаты соответствовали хорошему уровню физического развития кандидатов. Физическая подготовленность является необходимым качеством, которым должен обладать каждый мужчина, поступающий на военную службу по контракту. Она оценивается суммарно по результатам и условиям выполнения упражнений на выносливость, силу и быстроту.

"Наставлением по физической подготовке в ВС РФ" определены минимальные требования всех физических упражнений в соответствии с требованиями к физической подготовленности кандидатов, поступающих на военную службу по контракту [6].

Выносливость проверяется при беге на дистанцию 1000 м. Нормативы: для мужчин в возрасте

до 30 лет — не более 4,2 мин; старше 30 лет — не более 4,45 мин.

Сила проверяется подтягиванием на перекладине. Нормативы: для мужчин до 30 лет количество подтягиваний должно быть не менее 10 раз; старше 30 лет — не менее 8 раз.

Быстрота проверяется при беге на дистанцию 100 м. Нормативы: для мужчин до 30 лет — не более 15,1 с; старше 30 лет — не более 15,8 с.

При оценке результатов физической подготовленности (выполнения минимальных требований по трем упражнениям) были получены следующие результаты: кросс 1000 м с зачетным результатом пробежали только 82 % испытуемых, а норматив по подтягиванию на перекладине и бегу на 100 м выполнили 99,7 % граждан, поступающих на военную службу по контракту.

При отборе граждан на военную службу по контракту большое внимание уделялось изучению морально-деловых качеств, которые определялись при оценке проводимого им профессионально-психологического отбора. Оценивался уровень нервно-психической устойчивости и познавательных способностей в ходе проводимого тестирования. Были получены следующие результаты: высокий уровень нервно-психической устойчивости выявлен у 48,6 % граждан, хороший — у 49,5 % и удовлетворительный только у 1,9 % респондентов. Познавательные способности оценивались как высокие у 9,7 % респондентов, как хорошие — у 83,3 % и как удовлетворительные — у 7,0 %.

Данные показатели говорят о хорошем качестве отобранных кандидатов, обладающих эмоциональной устойчивостью в ситуациях, связанных с угрозой для жизни и здоровья, выносливостью при физических и психических перегрузках, которые могут возникнуть в период прохождения военной службы, в том числе при выполнении заданий в экстремальных условиях при чрезвычайных ситуациях.

Выводы. Полученные данные о результатах комплексной оценки показателей здоровья граждан, изъявивших добровольное желание поступить на военную службу по контракту в ВС РФ, имеют высокую практическую значимость. Их следует использовать для дифференцированного подхода к комплектованию различных видов и родов войск ВС РФ.

Проведенные исследования показали, что основная масса граждан обладает необходимыми требованиями для успешного выполнения задач, возложенных на армию и военно-морской флот, по защите рубежей и обеспечению безопасности населения России. Участие военнослужащих, проходящих военную службу по контракту, в ликвидации последствий возникающих чрезвычайных



ситуаций становится неременной составляющей их профессиональной деятельности по оказанию помощи пострадавшему населению в нашей стране и за рубежом.

Список литературы

1. Мазуркевич О. А. Федеральная целевая программа совершенствования комплектования должностей сержантов и солдат военнослужащими по контракту: реальность и перспективы // Военные комиссариаты. — 2009. — № 1. — С. 9—11.
2. Захаров С. Г., Украинцев А. А. Медико-социальная характеристика рядовых и сержантов, проходящих во-

- енную службу по контракту // Военно-медицинский журнал. — 2007. — № 9. — С. 71—72.
3. О применении новых диагностических технологий для медико-психологического отбора военнослужащих / С. Т. Кохан, А. В. Филонов, П. П. Коновалов и др. // Военно-медицинский журнал. — 2008. — № 11. — С. 67—68.
4. Кузьмин С. А., Цибилова З. В. Анализ состояния здоровья и физической подготовленности граждан Оренбургской области, поступающих на военную службу по контракту // Военно-медицинский журнал. — 2013. — № 10. — С. 65.
5. Федеральный закон "О воинской обязанности и военной службе" от 28.03.1998. № 53-ФЗ с изм. и доп. — М.: ЭКСМО, 2010. — 80 с.
6. Наставление по физической подготовке в Вооруженных Силах Российской Федерации, утвержденное Приказом МО РФ № 200 от 21.04.2009. — М., 2009. — 86 с.

S. A. Kuzmin¹, Associate Professor, Professor of Department, e-mail: kuzmin.sergey.58@yandex.ru, 460060, Z. V. Tsybikova², Deputy Head, V. V. Solodovnikov¹, Associate Professor, L. K. Grigorieva¹, Assistant of Department

¹ Orenburg State Medical University of Minzdrav of Russia

² Medical Unit 56 of the Federal penitentiary service of Russia

Organizational, Medical and Social Aspects of Selection of Citizens for Military Service under the Contract in the Armed Forces of the Russian Federation (on the Example of the Orenburg Region)

The article presents the organizational, medical and social aspects of the selection of citizens for military service under the contract, which must be taken into account for a differentiated approach to the quality of military units of different types and types of troops of the Russian armed forces. During the 25-year period of time (from 1993 to 2017) from the Orenburg region, more than 32,000 citizens staying in reserve were sent to serve under the contract. The average age of the candidate was 24 years. The level of education received was dominated by persons with secondary special education — 29,3 % and secondary education — 28,3 %. At the time of the decision to enter the military service under the contract 78,6 % of citizens did not have a permanent job. The majority of them — 62,9 % lived in rural areas. "Military service is my vocation", only 47.5 % of respondents said. Following the results of the medical examination, good health indicators of citizens entering the military service under the contract were obtained. Physical development and physical preparedness of candidates were also at a sufficient level.

Data professional psychological selection, carried out to study the moral and business qualities of the citizens, talking about the good quality of the selected candidates possessing the emotional stability in situations involving a threat to life and health, endurance to physical and mental overload, which may occur during the period of military service, including while performing tasks in extreme conditions in emergency situations. Our studies have shown that the bulk of the citizens have the necessary requirements for the successful implementation of the tasks assigned to the army and Navy to protect the borders of Russia.

Keywords: military service, health, physical development, physical fitness, moral and business qualities

References

1. Mazurkiewicz O. A. the Federal target program of improvement of the recruitment posts of sergeants and soldiers of the military contract: the reality and prospects. *Military Commissariat*. 2009. No 1. P. 9—11.
2. Zakharov S. G., Ukraintsev A. A. Medical and social characteristics of ordinary and sergeants undergoing military service under the contract. *Military medical journal*. 2007. No 9. P. 71—72.
3. On the application of new diagnostic technologies for the medical and psychological selection of military / S. T. Ko-

- han, A. V. Filonov, P. P. Konovalov i dr. *Military medical journal*. 2008. No. 11. P. 67—68.
4. Kuzmin S. A., Tsybikova Z. V. Analysis of health status and physical fitness of the citizens of the Orenburg region, entering military service under the contract. *Military medical journal*. 2013. No. 10. P. 65.
5. Federal law "On military duty and military service" from 28.03.1998 № 53-FZ, as amended. Moscow: EKSMO, 2010. 80 p.
6. Manual on physical training in the Armed Forces of the Russian Federation, approved By order of the Ministry of defense № 200 from 21.04.2009. Moscow, 2009. 86 p.

УДК 622.864

В. С. Котельников, д-р техн. наук, проф., генеральный директор,
Г. И. Грозовский, д-р техн. наук, проф., зам. генерального директора,
В. В. Вернигор, e-mail: ntc@oaontc.ru, науч. сотрудник,
АО "НТЦ "Промышленная безопасность", Москва

Управление безопасностью опасного производственного объекта

Рассмотрены подходы к разработке обоснований безопасности опасных производственных объектов, изложена важность установления требований промышленной безопасности с использованием оценки риска как инструмента управления безопасностью. Описан многоуровневый подход для оценки риска, а также анализ риска аварий на предприятиях в условиях различных отступлений от требований промышленной безопасности. В числе примеров разработаны требования промышленной безопасности на основе риск-ориентированного подхода рассмотрены: оценка риска отказа защитных функций заземления на калийных рудниках; оценка риска эксплуатации горнорудных лифтов. Для каждого из этих случаев был проведен анализ возможных опасностей, составлены деревья событий реализации данных опасностей. По результатам проведенного анализа и оценки риска был сделан вывод о необходимости разработки компенсирующих мер, выполнение которых поможет снизить риск до приемлемого уровня во всех случаях, когда значение риска превышает приемлемый.

Ключевые слова: риск, оценка рисков, лифты, подъемники, калийные рудники, опасное производство, промышленная безопасность, заземление

Введение

Разработка обоснований безопасности (ОБ) опасных производственных объектов (ОПО) необходима при отступлении от требований промышленной безопасности (или если такие требования не установлены или их недостаточно) при эксплуатации, капитальном ремонте, консервации или ликвидации ОПО [1].

Значительная часть нормативных документов, устанавливающих требования в области промышленной безопасности, содержит избыточные или не соответствующие современным технологиям требования, представляющие барьеры для эксплуатирующих организаций. Это определяет интерес эксплуатирующих организаций к разработке ОБ ОПО.

С другой стороны, установление требований, обеспечивающих безопасность конкретного опасного производственного объекта, представляет интерес для надзорной деятельности Ростехнадзора. Отличие установления этих требований от требований основной части нормативных документов состоит в том, что они разработаны на основе оценки риска аварии на конкретном ОПО.

Цель оценки риска аварии в рамках разработки обоснования безопасности ОПО состоит в том, чтобы идентифицировать и минимизировать

опасности ОПО, связанные с отступлениями от требований промышленной безопасности или с недостающими (дополнительными) требованиями федеральных норм и правил в области промышленной безопасности.

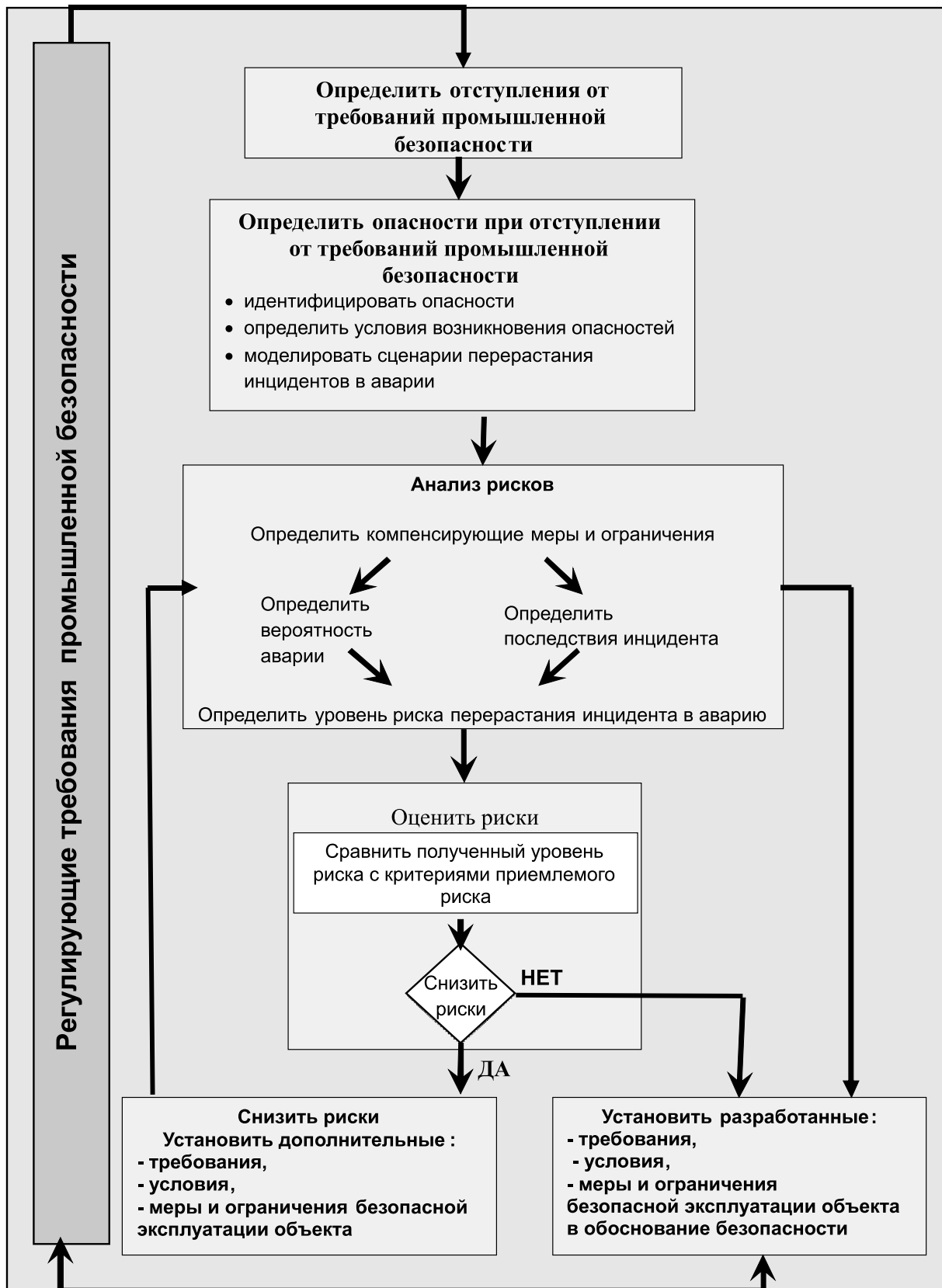
На основании результатов оценки риска выработываются меры, направленные на снижение уровня риска аварии, условия безопасной эксплуатации и требования к эксплуатации, капитальному ремонту, консервации и ликвидации опасного производственного объекта.

Выбор метода оценки риска зависит от специфики опасного производственного объекта. Метод оценки риска выбирается с учетом чувствительности методики к изменениям степени риска при отступлении или дополнении требований промышленной безопасности. Процесс оценки риска в рамках обоснования безопасности приведен на рисунке.

Для оценки риска аварий в рамках обоснования безопасности ОПО может применяться многоуровневый подход [2, 3]. Многоуровневый подход к анализу риска включает в себя перечисленные ниже этапы.

1. Предварительный анализ безопасности:

— определение видов опасностей на ОПО, в том числе связанных с отступлениями от требований



Процесс оценки риска аварии в рамках обоснования безопасности ОПО

федеральных норм и правил в области промышленной безопасности;

— определение перечня исходных событий (ИС);
— определение перечня элементов ОПО (оборудования, технических устройств, применяемых на ОПО), отказы которых являются критическими.

2. Построение "деревьев отказов" и "деревьев событий" при реализации исходных событий, оценка риска с учетом критичности ИС и вероятности наступления исходных событий аварии (ИСА) (деревья строятся по модели перерастания ИС в ИСА и дальнейшее развитие в аварию). Для построения "деревьев событий" на основе анализа видов последствий и критичности отказов рассматриваются наиболее критичные отказы оборудования на ОПО. Для выбранных ИС строятся "деревья событий".

3. Разработка мер и ограничений, направленных на снижение уровня риска (компенсирующие меры), определенного на этапах предварительного анализа риска и построения "деревьев событий".

4. Анализ приемлемости риска с учетом установления организационных и конструктивных мер (систем безопасности, выбора конструктивных материалов, расчета прочности или технологических показателей).

Целью предварительного анализа безопасности является установление исходных событий (инцидентов), определяющих высокие показатели риска, а также их распределение по уровню опасности. Для предварительного определения уровня опасности исходных событий (инцидентов) может использоваться метод анализа видов последствий и критичности отказов в соответствии с ГОСТ 27.310—95 "Анализ видов последствий и критичности отказов. Основные положения" [3].

На втором этапе оценки риска строятся "деревья событий", моделирующие перерастание исходных событий в исходные события аварии и дальнейшее развитие аварии на ОПО.

Исходные события, по которым необходимо строить "деревья событий" и "деревья отказов", выбираются на основании предварительного анализа безопасности и представляют собой наиболее значимые отказы оборудования, ошибки персонала, нарушение технологий и организационных требований в результате отступлений от требований промышленной безопасности.

Исходные события аварии представляют собой события, которые с определенной вероятностью могут перерасти в аварию: выброс опасных веществ; неконтролируемый взрыв; разрушение технических устройств; разрушение конструкций.

Исходные события аварии могут реализовываться в результате:

- отказов по общим причинам: конструктивным; нарушения проекта; воздействия на

системы управления электромагнитных полей; повышение температуры в помещении; запаривание помещения;

- отказов по внешним причинам: отключение электроэнергии (blackout); наводнение; удар молнии; падение самолета, метеорита и т. д.; смерч.

Для определения частоты исходных событий используются обобщенные статистические данные по аварийности и надежности аналогичных видов оборудования. Полученная в результате моделирования развития аварии частота исходного или конечного события аварии вместе с оценкой последствий аварии позволяет оценить величину риска аварии. Последствия аварии определяются либо экспертным методом, либо оценкой ущерба здоровью персонала, имуществу, окружающей среде согласно существующим руководствам по безопасности.

Полнота установления мер, направленных на снижение уровня риска, определяется достижением приемлемого уровня риска. Предлагаемые варианты технических решений могут определяться методами экспертных оценок, расчетов, моделированием и т. д.

В отсутствие достоверных и однородных статистических данных об инцидентах на ОПО оценка риска аварии при отступлении от требований промышленной безопасности может быть получена так называемым качественным методом [4].

Для определения мер, направленных на снижение риска, могут использоваться расчеты на прочность, установление более высоких показателей надежности оборудования, организационные мероприятия по контролю, изменение технологических параметров, повышение надежности систем безопасности, повышение квалификации персонала.

На основании проведенной оценки риска с учетом выбора и оценки эффективности, компенсационных мер в рамках обеспечения безопасности ОПО должны быть установлены условия безопасной эксплуатации и требования к эксплуатации, капитальному ремонту, консервации и ликвидации опасного производственного объекта.

Существенной особенностью установления требований промышленной безопасности на основе приведенной методологии является то, что они направлены на исключение коренных причин возникновения исходных событий, на реализацию барьеров на пути развития аварии от исходного события до исходного события аварии, на снижение тяжести последствий аварии.

Необходимо также отметить, что установленные требования промышленной безопасности включают в себя требования к уменьшению



отказов по общим причинам и из-за ошибок персонала, которые играют существенную роль в управлении безопасностью опасного производственного объекта.

Приведенная выше методология установления требований промышленной безопасности была применена к ОПО горнорудной промышленности. Каждое из таких предприятий обладает специфическим набором опасностей, которые могут привести к авариям или к гибели персонала при выполнении должностных обязанностей.

В связи с тем что методы по оценке риска и руководства по безопасности для таких предприятий не разработаны, многоуровневая методология оценки риска может быть применена в полной мере.

Анализ риска отказа защитных функций заземления на калийных рудниках

В калийных рудниках для питания электроустановок напряжением до и выше 1 кВ принята система с изолированной нейтралью, в которой нейтраль трансформатора не присоединена к заземляющему устройству.

На таких рудниках для обеспечения электроэнергии применяется система электроснабжения на напряжение 6 (10) кВ, в которой при превышении установленных предельных значений емкостных токов замыкания на землю осуществляется их компенсация.

Как правило, на рудниках используются два главных заземлителя: искусственный заземлитель, находящийся на поверхности у одного ствола, и естественный заземлитель, в качестве которого используется тубинговая колонна другого ствола.

Как показывают результаты анализа, значения напряжений прикосновения и токов через тело человека в аварийных ситуациях — при однофазном замыкании на землю любого из питающих напряжений: 0,127 кВ; 0,22 кВ; 0,38 кВ; 0,66 кВ; 1,14 кВ — меньше предельно допустимых значений напряжений прикосновения и токов [1] при сопротивлении заземления не более 10 Ом.

Следует отметить еще одно обстоятельство. В выработках калийных рудников, как правило, повышенная влажность, кроме того, добываемые руды и сопутствующие породы обладают повышенной гигроскопичностью. Эти факторы приводят к тому, что реальное сопротивление почвы может быть гораздо меньше, по порядку — меньше одного Ома.

Для оценки риска опасностей были определены вероятности и последствия реализации

следующих четырех сценариев для нескольких существующих калийных рудников:

— прикосновение работающего длительностью меньше 0,2 с к оборудованию, случайно оказавшегося под напряжением при замыкании одной фазы;

— прикосновение работающего длительностью больше 0,2 с к оборудованию, случайно оказавшегося под напряжением при замыкании одной фазы;

— прикосновение работающего длительностью меньше 0,2 с к оборудованию, случайно оказавшегося под напряжением при двухфазном замыкании на землю;

— прикосновение работающего длительностью больше 0,2 с к оборудованию, случайно оказавшегося под напряжением при двухфазном замыкании на землю.

Выяснилось, что значение риска оказалось неприемлемым только для одного сценария, описывающего последствия прикосновения длительностью меньше 0,2 с работающего к оборудованию, случайно оказавшегося под напряжением при двухфазном замыкании на землю. В этом случае необходимы компенсирующие меры, прежде всего оперативное устранение однофазного замыкания на землю.

Для поддержания необходимого уровня безопасности при значении сопротивления защитного заземления до 10 Ом необходимо проводить своевременное обслуживание и ремонт той части электрооборудования, которая влияет на работу защитного заземления.

Анализ безопасности эксплуатации горнорудных лифтов

Лифты, особенно рудничного и шахтного использования, представляют собой устройства повышенной опасности. К сожалению, достоверная статистика на репрезентативной выборке отсутствует. Косвенные выводы можно сделать по данным наземной эксплуатации подобных устройств. По данным статистики в США в условиях эксплуатации лифтов в зданиях и сооружениях на поверхности земли ежегодно происходит более десяти тысяч инцидентов с лифтами, заканчивающихся травмами. Согласно информации, приведенной на сайте [http://www1.nyc.gov/assets/buildings/pdf/elevators-fall_hazards_mechanics.pdf], вероятность получения травмы в лифтах США (где их примерно около одного миллиона) равна $5,7 \times 10^{-7}$ в год на одну поездку. В Южной Корее пользование лифтами по уровню опасности в масштабах страны оценивается как уступающее только автомобильному транспорту.

На основе проведения анализа риска применения лифтовой установки, с учетом экспертных оценок вероятности и тяжести последствий отказов и инцидентов (аварийных ситуаций), а также с учетом данных об авариях и инцидентах на аналогичном оборудовании была оценена необходимость разработки дополнительных требований промышленной безопасности к эксплуатации на ОПО лифтовых установок и выполнена разработка этих требований.

В процессе проведения анализа риска были оценены:

- вероятности отказов узлов и агрегатов лифтовой установки;
- вероятности инцидентов с лифтовой установкой;
- тяжесть последствий этих отказов/инцидентов.

На основе результатов анализа рисков были:

- разработаны компенсирующие мероприятия (организационные и технические меры обеспечения безопасности) для неприемлемых рисков;
- проведена проверка и оценка обеспечения безопасности применения лифтовой установки при выполнении компенсирующих мероприятий во исполнение дополнительных требований промышленной безопасности.

Для проведения работ был привлечен ряд экспертов, имеющих опыт технического обслуживания и ремонта лифтовых установок, работающих в условиях шахт и рудников.

На основе данных, полученных экспертами, проводилась оценка вероятности отказов различных видов оборудования и событий, приводящих к аварии, а также тяжести последствий аварии для различных категорий работников рудника: рабочих основных профессий на руднике; персонала, обслуживающего лифтовую установку; горноспасателей.

Была проведена качественная оценка:

- вероятности отказа узлов оборудования и тяжести последствий этих отказов для здоровья персонала, работающего на руднике при нормальной эксплуатации лифтовой установки;
- вероятности инцидента и тяжести последствий инцидента при нормальной эксплуатации лифтовой установки для здоровья персонала, работающего на руднике;
- вероятности наложения событий и тяжести последствий этих наложений для здоровья персонала, работающего на руднике, в случае пожара на руднике (с учетом действий в экстремальной ситуации);
- вероятности наложения событий и тяжести последствий для здоровья людей, работающих на руднике, в случае отказа главной вентиляционной

установки на руднике (с учетом действий персонала в экстремальной ситуации);

— вероятности наложения событий и тяжести последствий для здоровья людей, работающих на руднике, в случае горного удара на руднике (с учетом действий персонала в экстремальной ситуации);

— вероятности наложения событий и тяжести последствий для здоровья людей, работающих на руднике, в случае затопления рудника (с учетом действий персонала в экстремальной ситуации).

Были проанализированы последствия проявления следующих видов опасностей:

- 1) возникающих вследствие неисправностей систем или оборудования: механических систем; электрооборудования; программных средств;
- 2) возникающих вследствие внешних влияний: пожара, воспламенения (температура, токсичность); затопления (отказ электрооборудования, системы управления и пр.); землетрясения (горный удар); отказа главной вентиляционной установки;
- 3) связанных с неправильным использованием систем или оборудования, в том числе с учетом человеческого фактора;
- 4) связанных с жизненным циклом оборудования (временем эксплуатации).

Результаты проведенного анализа показали, что:

- 1) привести к практически возможному риску может отказ следующих элементов (систем) лифтовой установки: датчиков (приборы, аппараты, блокировки, конечные выключатели); ламп освещения;
- 2) привести к недопустимому риску может отказ замка двери шахты лифтовой установки;
- 3) к практически возможному риску приводят следующие инциденты (аварийные ситуации): с открытыми дверями шахты лифта; движение кабины с не полностью закрытыми дверями кабины лифта; падение кабины лифтовой установки в шахту; возможные опасности от падающих предметов и препятствий в шахте лифта; отказ диспетчерской связи (при перевозке пострадавших); отказ освещения.

По результатам проведенного анализа и оценки риска был сделан вывод о необходимости разработки компенсирующих мер, выполнение которых поможет снизить риск до приемлемого во всех вышеупомянутых случаях, когда значение риска превышает приемлемый.

Необходимым условием для снижения возникающих рисков от различных опасностей является доведение до персонала, использующего лифтовую установку, необходимой информации в полном объеме.



Список литературы

1. **Приказ** Ростехнадзора от 15.07.2013 № 306 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Общие требования к обоснованию безопасности опасного производственного объекта".
2. **ГОСТ Р ИСО 31000:2010** (ISO 31000:2009) Менеджмент риска. Принципы и руководство.
3. **ГОСТ 27.310—95** Анализ видов, последствий и критичности отказов. Основные положения.
4. **Котельников В. С., Грозовский Г. И., Пелипенко М. В.** Разработка обоснований безопасности опасных производственных объектов // Промышленная безопасность. — 2013. — № 12 (64).
5. **Приказ** Ростехнадзора от 11.12.2013 № 599 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых".

V. S. Kotelnikov, Director General, **G. I. Grozovskiy**, Professor, Deputy Director General, **V. V. Vernigor**, Research Associate, e-mail:ntc@oaontc.ru, Join-Stock Company "Scientific Technical Centre on Industrial Safety", Moscow

Safety Management of Hazardous Facility

In this article the approaches to work out of safety hazardous production facilities are considered, the importance of industrial safety requirements establishment with risk assessment using as the safety management instrument.

Multilevel approach for risk assessment, and also the risk analysis of accidents at the enterprises in the conditions of various deviations from requirements of industrial safety is described. The industrial safety requirements on a risk based approach to industrial safety as examples are considered: the risk analysis of protective functions failures of grounding in potash mines, and also the analysis of mining elevators operations.

For each cases the analysis of possible dangers has been carried out, trees events for realization these dangers are investigated. The conclusion on results of the carried-out analysis and assessment risk has been contemplated to work out the compensating measures will help to reduce risk to acceptable level in all cases when the risk value exceeds acceptable.

Keywords: risk, risk assessment, elevators, potash, mines, danger, safety, management, hazardous facilities, risk reduction, industrial safety

References

1. **Prikaz** Rostekhnadzora ot 15.07.2013 No. 306 "Ob utverzhdenii Federal'nyh norm i pravil v oblasti promyshlennoj bezopasnosti "Obshchie trebovaniya k obosnovaniyu bezopasnosti opasnogo proizvodstvennogo ob'ekta".
2. **GOST R ISO 31000:2010** (ISO 31000:2009) Menedzhment riska. Principy i rukovodstvo.
3. **GOST 27.310—95** Analiz vidov, posledstvij i kritichnosti otkazov. Osnovnye polozheniya.
4. **Kotel'nikov V. S., Grozovskij G. I., Pelipenko M. V.** Razrabotka obosnovanij bezopasnosti opasnyh proizvodstvennyh ob"ektov. *Promyshlennaya bezopasnost'*. 2013. No. 12 (64).
5. **Prikaz** Rostekhnadzora ot 11.12.2013 N 599 "Ob utverzhdenii Federal'nyh norm i pravil v oblasti promyshlennoj bezopasnosti "Pravila bezopasnosti pri vedenii gornyh rabot i pererabotke tverdyh poleznyh iskopaemyh".

УДК 614.841.2

И. Д. Чешко, д-р техн. наук, проф., вед. науч. сотр.,
М. Ю. Принцева, канд. техн. наук, зам. начальника отдела, e-mail: printseva75@mail.ru,
Л. А. Яценко, канд. хим. наук, вед. науч. сотр., Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Дифференциация товарных продуктов на основе углеводородов нефти при экспертизе пожаров

Методами газожидкостной хроматографии и флуоресцентной спектроскопии исследован состав светлых нефтепродуктов бензиновой и среднестиллятных фракций нефти, а также жидкостей для розжига на основе углеводородов нефти. Показана возможность их идентификации данными методами при решении прикладных задач, в частности при экспертизе пожаров (обнаружении средств поджога). По результатам исследования методом газожидкостной хроматографии установлено, что дифференциацию товарных продуктов на основе углеводородов нефти можно проводить по относительному содержанию алканов в газовой фазе. Отмечено, что дифференциацию методом флуоресцентной спектроскопии можно проводить по областям флуоресценции ароматических углеводородов, характерным для различных типов светлых нефтепродуктов.

Ключевые слова: экспертиза пожаров, светлые нефтепродукты, жидкости для розжига, газожидкостная хроматография, флуоресцентная спектроскопия, газовая фаза, алифатические углеводороды, ароматические углеводороды, бензиновые фракции нефти, среднестиллятные фракции нефти

Нефть — источник производства широкой гаммы нефтепродуктов (НП). В 2017 г. в России было добыто 546,7 млн т нефти. Производство бензина составило 39 млн т, дизельного топлива 76,8 млн т, мазута 51,2 млн т [1].

Распространенность НП в повседневной жизни имеет и отрицательные стороны — нефтепродукты используются злоумышленниками как дешевое и доступное средство поджога. Обнаружение остатков нефтепродуктов на месте пожара (вне зон, где их нахождение объяснимо) является одним из основных квалификационных признаков поджога. Важной криминалистически значимой информацией при этом может быть не только факт наличия нефтепродукта как такового, но и принадлежность его к определенному типу, группе веществ, марке товарного продукта и т. д.

По причине общего источника происхождения НП задача отличить один класс (вид) нефтепродукта от другого может представлять определенные трудности. Они усугубляются различиями в типе нефтей, месторождениях, технологиях производства и других факторах. Особенно сложно различать жидкости, близкие по углеводородному составу и видоизмененные при испарении и выгорании. Последнее обстоятельство становится весьма существенным при анализе остатков НП,

изъятых с мест пожаров. Товарные продукты на основе углеводородов нефти, применяемые в качестве интенсификаторов горения при поджогах, приведены на рис. 1.

Данное исследование посвящено решению задачи дифференциации нативных нефтепродуктов, чтобы на ее основе решать задачу более сложную — дифференциации выгоревших и сильно испаренных остатков.

Объектами исследования являются:

- светлые нефтепродукты бензиновой фракции нефти (автомобильные бензины, нефтяные растворители — нефрасы, сольвенты и др.);
- светлые нефтепродукты среднестиллятной фракции нефти (керосины марки ТС-1; нефтяные растворители (РС-2, уайт-спирит); дизельные топлива марки ДТЗ, ДЛТ).

Кроме указанных нефтепродуктов, в состав объектов исследования включены две жидкости для розжига — технические жидкости, получаемые на основе предельных углеводородов нефти и очень широко распространенных в последнее время. Сведения об объектах исследования приведены в табл. 1.

Методы исследования. Исследование продуктов на основе углеводородов нефти проводилось методами газожидкостной хроматографии

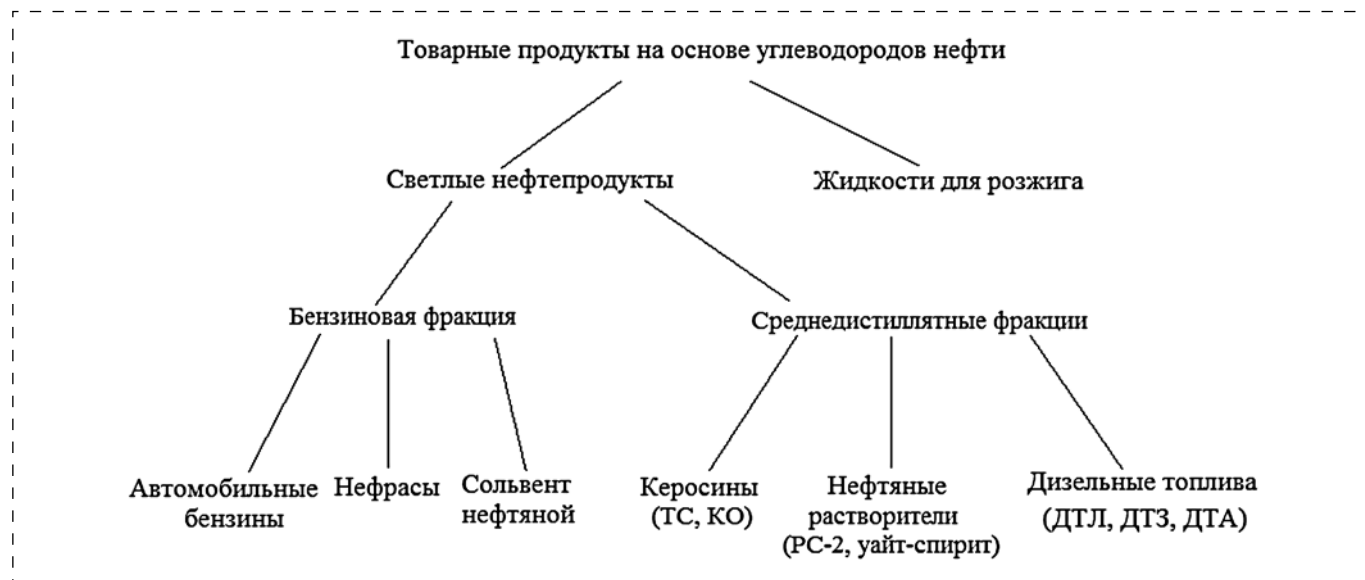


Рис. 1. Товарные продукты на основе углеводородов нефти

(ГЖХ) и флуоресцентной спектроскопии (ФС), используемыми для обнаружения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей на месте пожара [2]. В данном исследовании методом ГЖХ

вместо жидких проб проводился анализ газовой фазы нефтепродуктов и жидкостей для розжига, указанных в табл. 1. Исследование проводили на приборе "Кристалл 5000" (ЗАО СКБ "Хроматэк",

Таблица 1

Объекты исследования

№ п/п	Наименование	Марка	ГОСТ/ТУ	Производитель
1	Растворитель	PC-2	ТУ 2388-002-231724717471-98	ООО "Вершина"
2	Дизельное топливо летнее	ДТЛ	СТО 05766480-010-2011	ООО "Кинеф"
3	Дизельное топливо зимнее	ДТЗ	ГОСТ 305-82	—
4	Автомобильный бензин	Супер Евро-98	ГОСТ Р 51866-2002	ООО "Кинеф"
5	Автомобильный бензин	Премиум Евро-95 (АИ-95-К5)	ГОСТ Р 51866-2002	АО "Газпромнефть-ОНПЗ"
6	Автомобильный бензин	ЭКТО 100 (АИ-100-К5)	СТО ЛУКОЙЛ 1.24.1-2016 с изм. 1	ООО "ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез"
7	Автомобильный бензин	АИ-92	ГОСТ 32513-2013	ООО "ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез"
8	Нефрас	Нефрас С 50/170	ГОСТ 8505-80	ООО "Кинеф"
9	Бензин "Галоша"	Нефрас С2-80/120	ТУ 2319-006-71371272-2006	ООО "Вершина"
10	Керосин	ТС-1	ГОСТ 10227-86	ООО "Кинеф"
11	Керосин	КО	ТУ 2388-004-23172471-98	ООО "Вершина"
12	Сольвент нефтяной сверхтяжелый	—	ТУ 38.101049-98	ООО "Кинеф"
13	Уайт-спирит	—	ГОСТ 3134-78	ООО "Тиккурила"
14	Жидкость для розжига	—	ТУ 0255-041-04689375-95	ООО "Биотехнология"
15	Жидкость для розжига Forester	—	ТУ 0251-004-44904010-2003	ООО "Арт-Союз"

г. Йошкар-Ола), снабженном пламенно-ионизационным детектором и кварцевой капиллярной колонкой Zebron-50. Для ввода газовой фазы нефтепродуктов в испаритель хроматографа использовался термодесорбер ТДС-1 двухстадийного типа. Использование такого термодесорбера, с помощью которого происходит криофокусирование органических составов в промежуточной ловушке, позволяет снизить концентрационный предел обнаружения органических веществ методом ГЖХ. Предел обнаружения при определении, в частности, аренов в атмосферном воздухе составляет не менее $0,001 \text{ мг/м}^3$ [3]. При этом исключается трудоемкий процесс извлечения органических остатков растворителем из объектов-носителей, поступающих с мест пожаров.

Условия хроматографического анализа: давление газа-носителя — 100 кПа; газ-носитель — гелий марки А; температура термостата колонок (изотермический режим) — $40 \text{ }^\circ\text{C}$; время изотермы — 5 мин; скорость подъема температуры колонки — $4 \text{ }^\circ\text{C/мин}$; конечная температура колонки — $280 \text{ }^\circ\text{C}$.

Пробоотбор газовой фазы, производимый с помощью насоса сифонного типа АМ-0059, осуществляли на сорбционную трубку, заполненную сорбентом Терах ТА.

Съемка спектров флуоресценции исследуемых нефтепродуктов и жидкости для розжига проводилась на спектрофлуориметре "Флуорат-02-Панорама"

(ООО "Люмекс", СПб), работающем в диапазоне длин волн 210...690 нм при следующих условиях съемки: длина волны возбуждения — 255 нм; область регистрации — 265...450 нм; чувствительность — низкая; число вспышек — 25; шаг — 1 нм. В качестве растворителя использовался гексан марки "ОСЧ". В связи с тем что выбранные для исследования нефтепродукты обладают разной интенсивностью флуоресценции, объем исследуемых НП варьировался от 0,01 до 10 мкл на 2,5 мл гексана, что соответствует концентрации $3...3000 \text{ мг/дм}^3$.

Результаты исследования. При исследовании состава газовых фаз нефтепродуктов (рис. 2—4) в них было выявлено присутствие только летучих алканов ($\text{C}_8\text{—C}_{13}$) и аренов (толуол, ксилолы, триметил- и тетраметилбензолы).

Как видно из табл. 2, суммарное содержание алканов в газовых фазах автомобильного бензина и нефтяного сольвента колеблется от 1,9 масс. % для бензинов и до 0,53 масс. % для сольвента. При этом в газовой фазе автомобильного бензина из алканов преобладает октан, а в газовой фазе сольвента преобладающим является нонан. Аналогичный вклад данных алканов наблюдается и для автомобильных бензинов, и нефтяных сольвентов других марок.

Отличительной особенностью газовой фазы нефтяного растворителя Нефрас С50/170 по сравнению с газовыми фазами автомобильного бензина и нефтяного сольвента является преобладание в его газовой фазе более 60 масс. % алканов

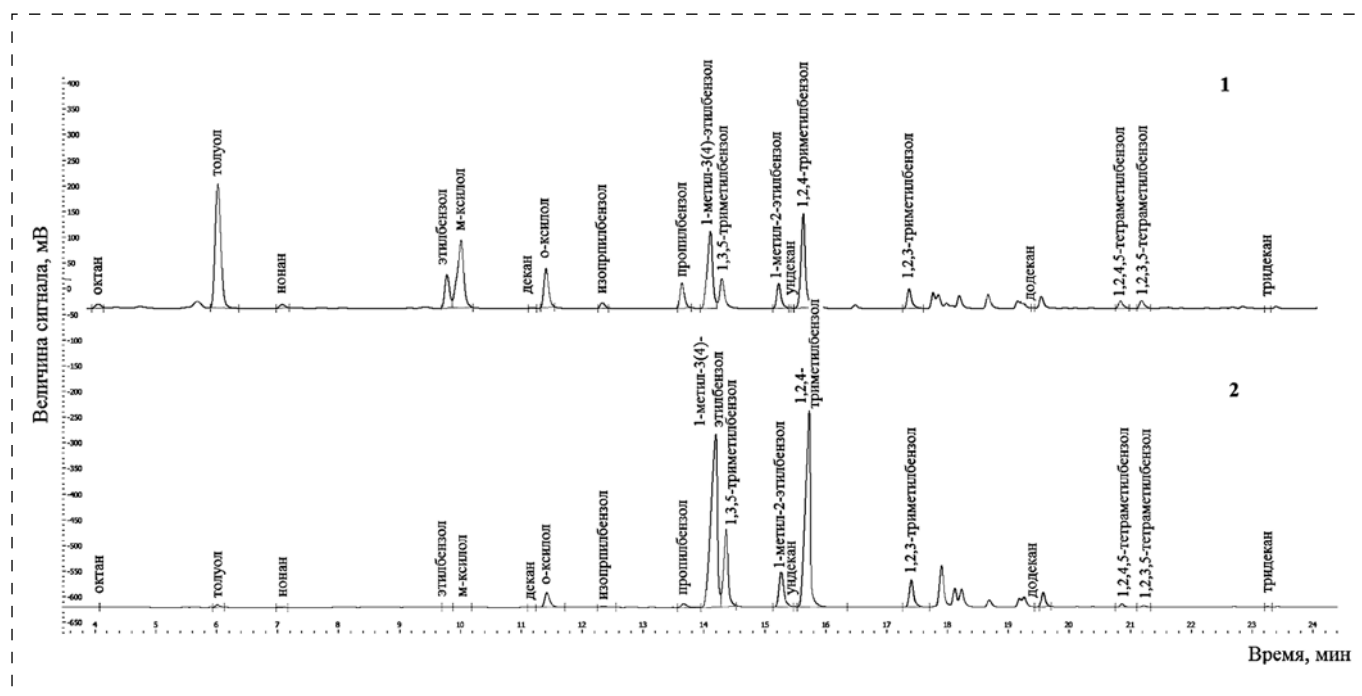


Рис. 2. Хроматограммы газовых фаз нефтепродуктов:

1 — автомобильный бензин Супер Евро-98; 2 — сольвент нефтяной сверхтяжелый

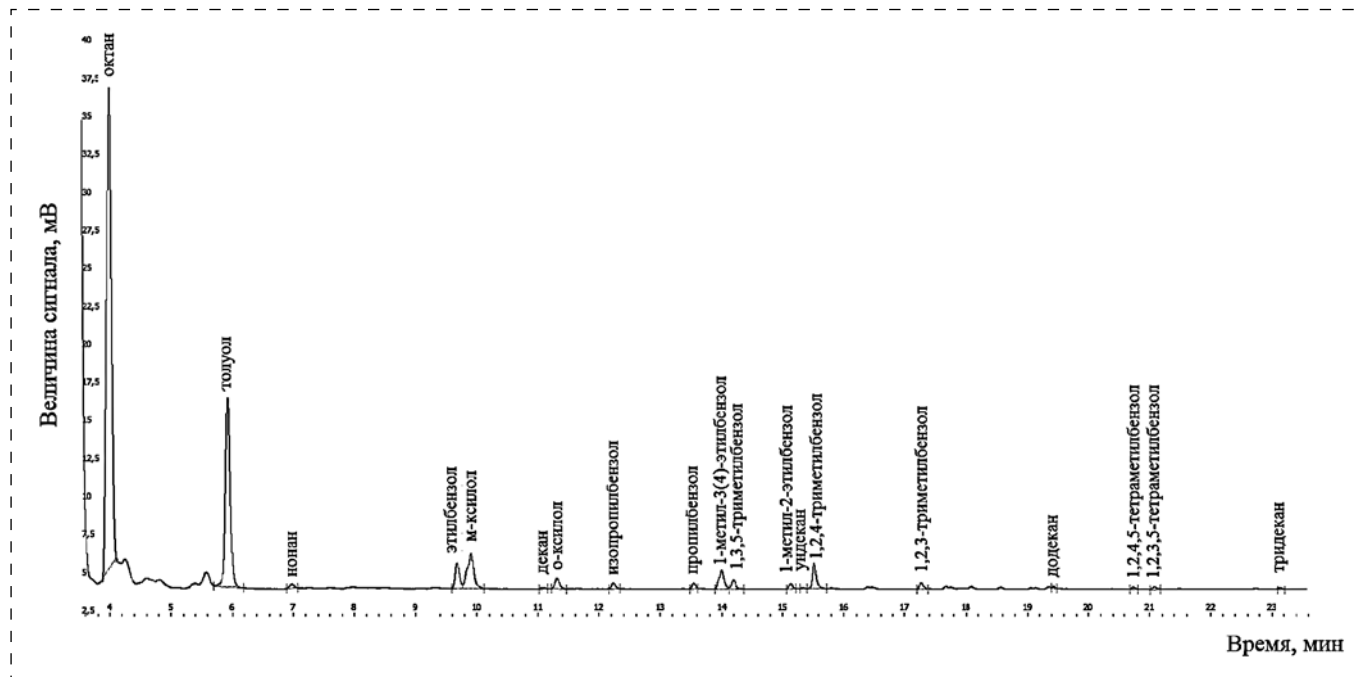


Рис. 3. Хроматограмма газовой фазы нефтяного растворителя Нефрас C50/170

(см. рис. 3 и табл. 2). Такое высокое содержание алканов в газовой фазе будет характерно, вероятнее всего, только для нефтяных растворителей, содержащих в своем составе более 50 % алканов. Это нефтяные растворители, относящиеся к парафиновой и смешанной группам [4]. Следует также отметить, что только газовые фазы

автомобильных бензинов и нефтяного растворителя Нефрас C50/170 характеризуются повышенным содержанием толуола (см. рис. 2, 3).

Изопреноидные алканы, а также высококипящие алканы (от C₁₅), не относящиеся к летучим органическим соединениям (ЛОС), в составах газовых фаз нефтепродуктов среднестиллятных

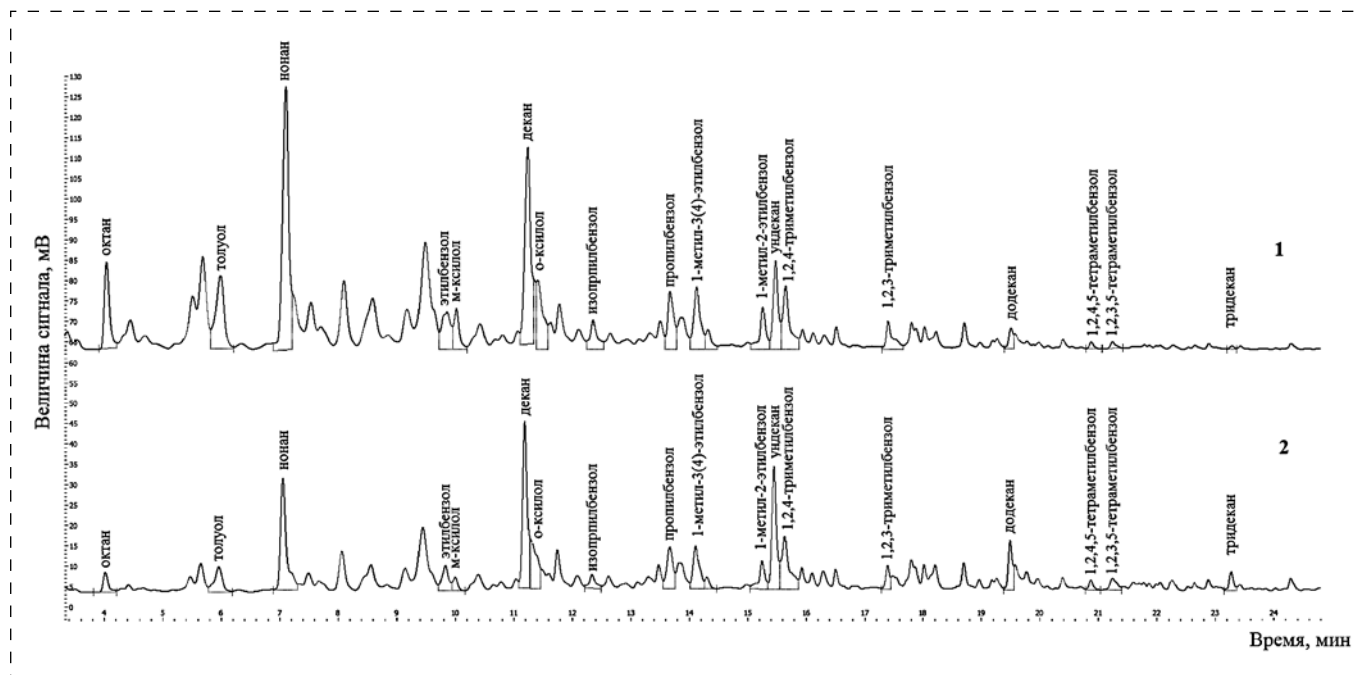


Рис. 4. Хроматограммы газовых фаз нефтепродуктов: 1 — дизельное топливо ДТЛ; 2 — керосин ТС-1

Массовая доля* летучих органических соединений (ЛОС) — алканов и аренов в газовых фазах светлых нефтепродуктов и жидкостей для розжига по данным ГЖХ

ЛОС	Светлые нефтепродукты, масс. %							Жидкости для розжига, масс. %	
	Бензиновая фракция			Среднедистиллятные фракции				Тип 1	Тип 2
	Нефрас С 50/170	Бензин марки Супер Евро-98	Сольвент нефтяной сверхтяжелый	Керосин ТС	Растворитель РС-2	Дизельное топливо зимнее ДТЗ	Дизельное топливо летнее ДТЛ	ООО "Био-технология"	ООО "Арт-Союз"
ΣАренов	37,70	98,10	99,50	49,40	67,20	52,20	48,50	0,50	1,70
Октан	60,40	0,96	0,00	6,00	1,30	6,20	2,20	0,05	0,30
Нонан	0,50	0,78	0,40	21,80	5,10	17,50	14,20	0,30	0,20
Декан	0,23	0,13	0,03	15,40	13,20	16,10	17,00	41,00	4,70
Ундекан	0,34	0,01	0,01	6,00	10,80	6,20	11,90	39,60	44,50
Додекан	0,35	0,02	0,00	1,20	2,10	1,40	4,40	15,80	40,20
Тридекан	0,44	0,00	0,09	0,20	0,30	0,40	1,80	2,75	8,40
ΣАлканов (C ₈ —C ₁₃)	62,30	1,90	0,53	50,60	32,80	47,80	51,50	99,50	98,30

* Массовая доля рассчитывалась по методу внутренней нормализации. За 100 % принималась сумма площадей всех пиков (алканов, изо-алканов и аренов).

фракций отсутствуют. Этот факт не позволяет использовать при установлении принадлежности органических остатков неизвестного происхождения критерий наличия изопреноидных алканов, как это происходило, в частности, при идентификации дизельных топлив жидких проб [2].

Хроматограммы газовых фаз нефтепродуктов среднедистиллятных фракций состоят из одинакового набора интенсивных пиков алканов от октана до тридекана с присутствием мало интенсивных пиков аренов (см. рис. 4), а на хроматограммах газовых фаз нефтепродуктов бензиновой фракции, в частности автомобильных бензинов и нефтяных сольвентов, преобладают пики аренов, более 90 масс. % (рис. 2, табл. 2).

Суммарное содержание алканов (C₈—C₁₃) в газовых фазах над нефтепродуктами среднедистиллятных фракций нефти сходное и составляет около 50 масс. % (см. табл. 2). Исключение составляет растворитель марки РС-2, где содержание алканов уменьшено за счет повышенного содержания до 70 масс. % ароматических углеводородов. Следует отметить, что в НП среднедистиллятных фракций в газовой фазе дизельного топлива марки ДТЛ в смеси алканов (C₈—C₁₃) преобладает декан. В газовых фазах топлив марок ТС и дизельном топливе марки ДТЗ преобладающим алканом является нонан (см. табл. 2).

В газовых фазах жидкостей для розжига на основе предельных углеводородов суммарное содержание алканов составляет более 90 масс. % (рис. 5, см. табл. 2). Анализ газовой фазы таких жидкостей показал, что их можно разделить на два типа. В газовой фазе жидкостей для розжига типа 1 преобладают декан и ундекан, а в жидкостях типа 2 — ундекан и додекан. В газовой фазе жидкостей для розжига, кроме алканов в следовых количествах, присутствуют летучие ароматические углеводороды (арены) в незначительных количествах (см. табл. 2).

Таким образом, установлено, что по результатам исследования методом ГЖХ дифференциацию товарных продуктов на основе нефти можно проводить по относительному содержанию алканов (C₈—C₁₃) в газовой фазе (рис. 6).

Дополнительные возможности для дифференциации нефтепродуктов обеспечивает флуоресцентная спектроскопия. Известно, что при длине волны возбуждающего света 255 нм люминесцируют [5—7]:

- в области 270...300 нм моноароматические углеводороды (МАУ) — гомологи бензола, главным образом ди- и тризамещенные алкилбензолы;

- в области 300...330 нм бициклические ароматические углеводороды (БАУ) — дифенил, нафталин и их гомологи;

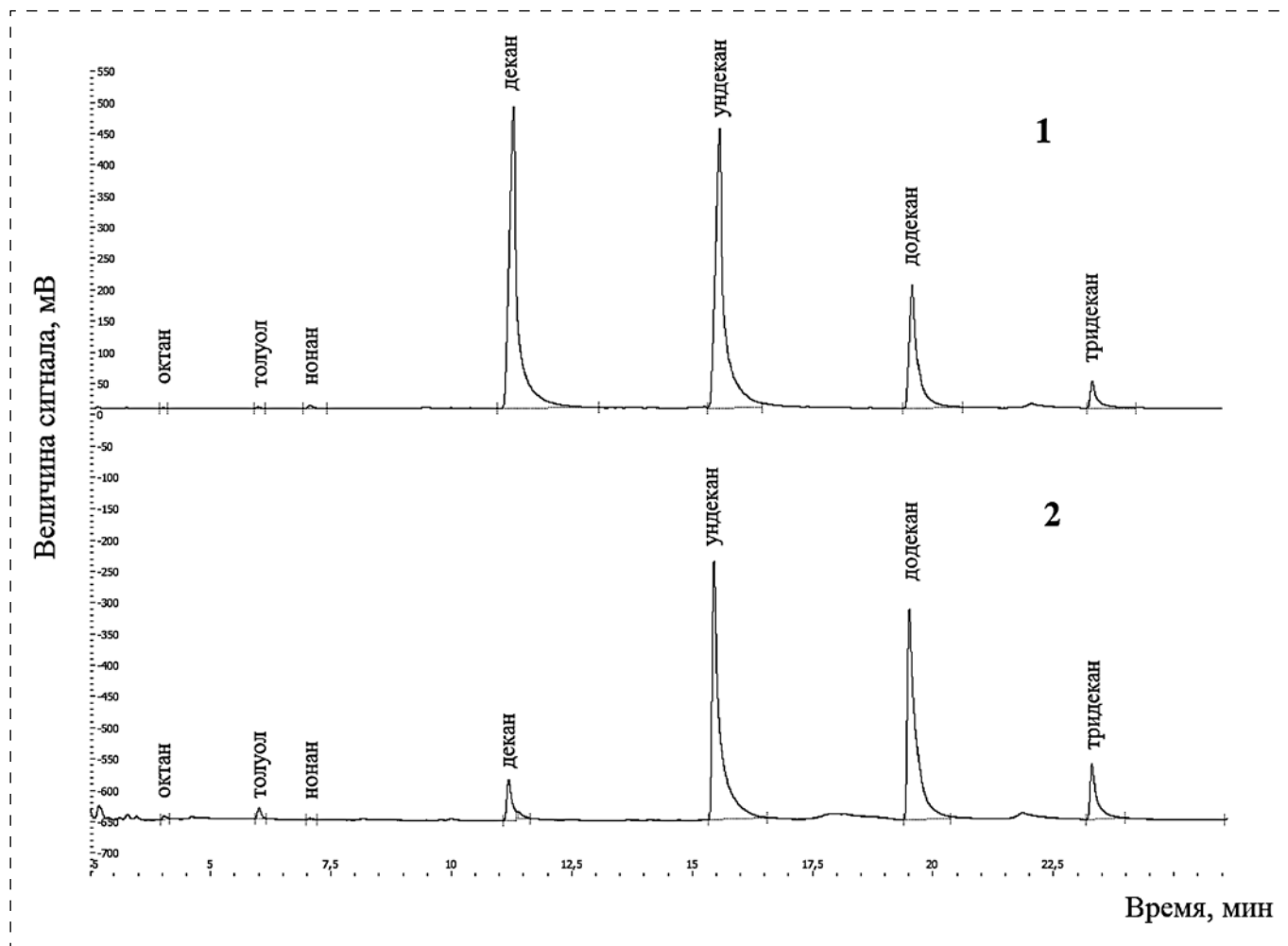


Рис. 5. Хроматограммы газовых фаз жидкостей для розжига:

1 — производитель ООО "Биотехнология" (тип № 1); 2 — производитель ООО "Арт Союз" (тип № 2)

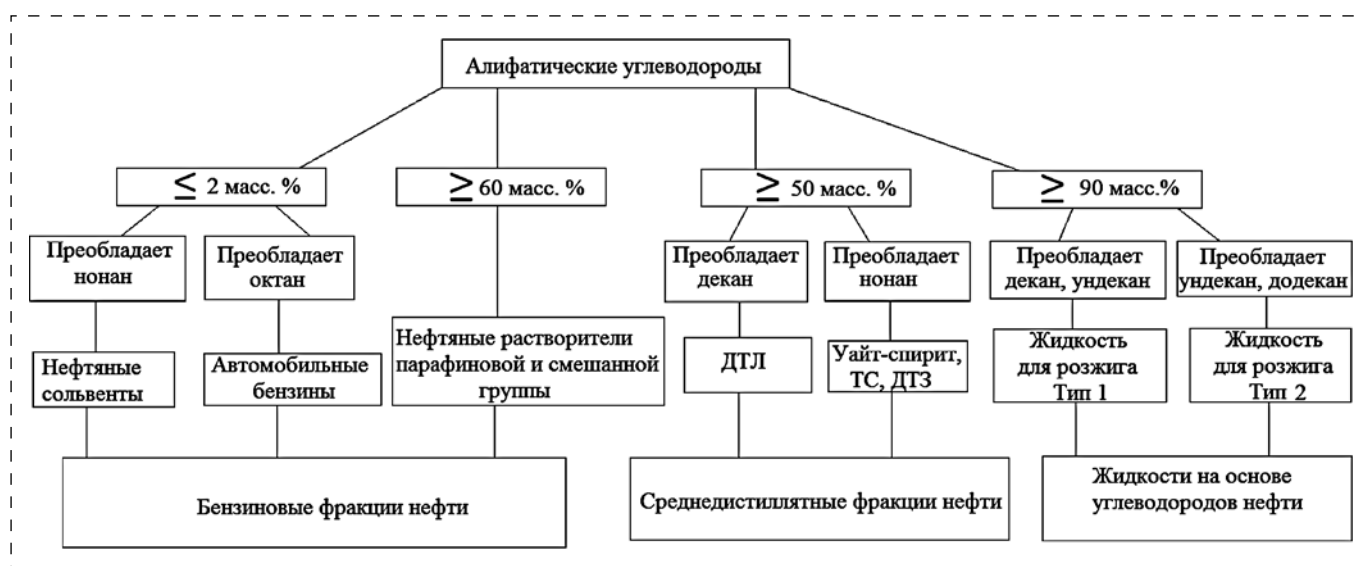


Рис. 6. Дифференциация товарных продуктов на основе углеводородов нефти по содержанию алифатических углеводородов в газовой фазе методом ГЖХ

— в области 340...370 нм трициклические ароматические углеводороды (ТАУ) группы фенантронов;

— в области 370...390, 390...410, 410...430 нм полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) группы антрацена, пирена и т. д.

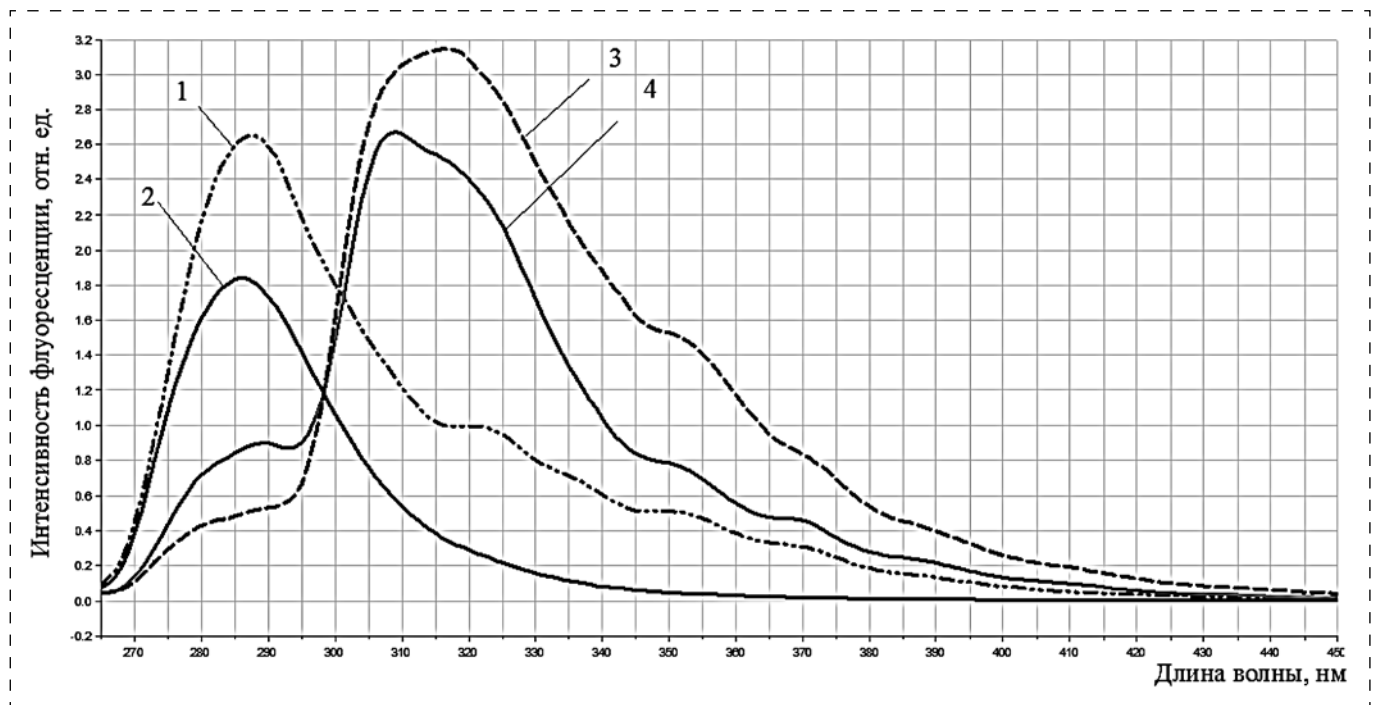


Рис. 7. Спектры флуоресценции светлых нефтепродуктов:

1 — автомобильный бензин Супер Евро-98 (30 мг/дм³); 2 — растворитель РС-2 (30 мг/дм³); 3 — дизельное топливо летнее ДТЛ (3 мг/дм³); 4 — сольвент нефтяной сверхтяжелый (3 мг/дм³)

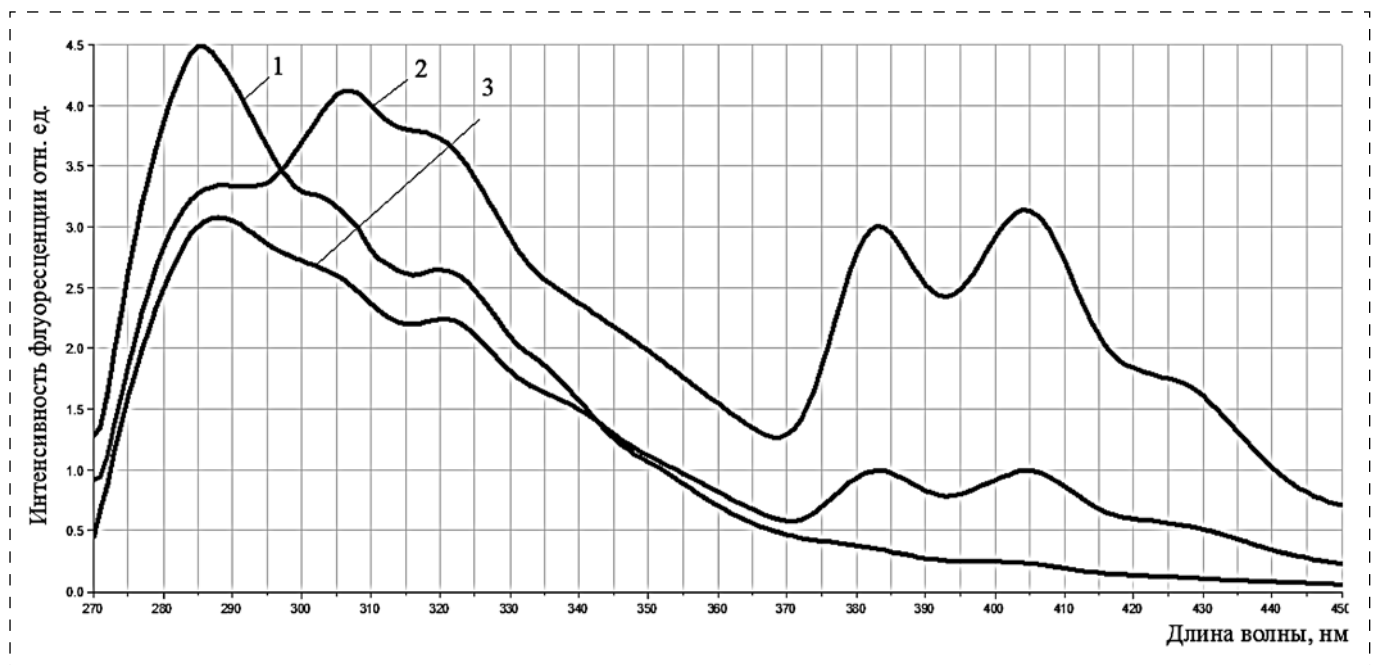


Рис. 8. Спектры флуоресценции автомобильных бензинов (3 мг/дм³):

1 — автомобильный бензин АИ-92; 2 — автомобильный бензин ЭКТО 100 (АИ-100-К5); 3 — автомобильный бензин Премиум Евро-95

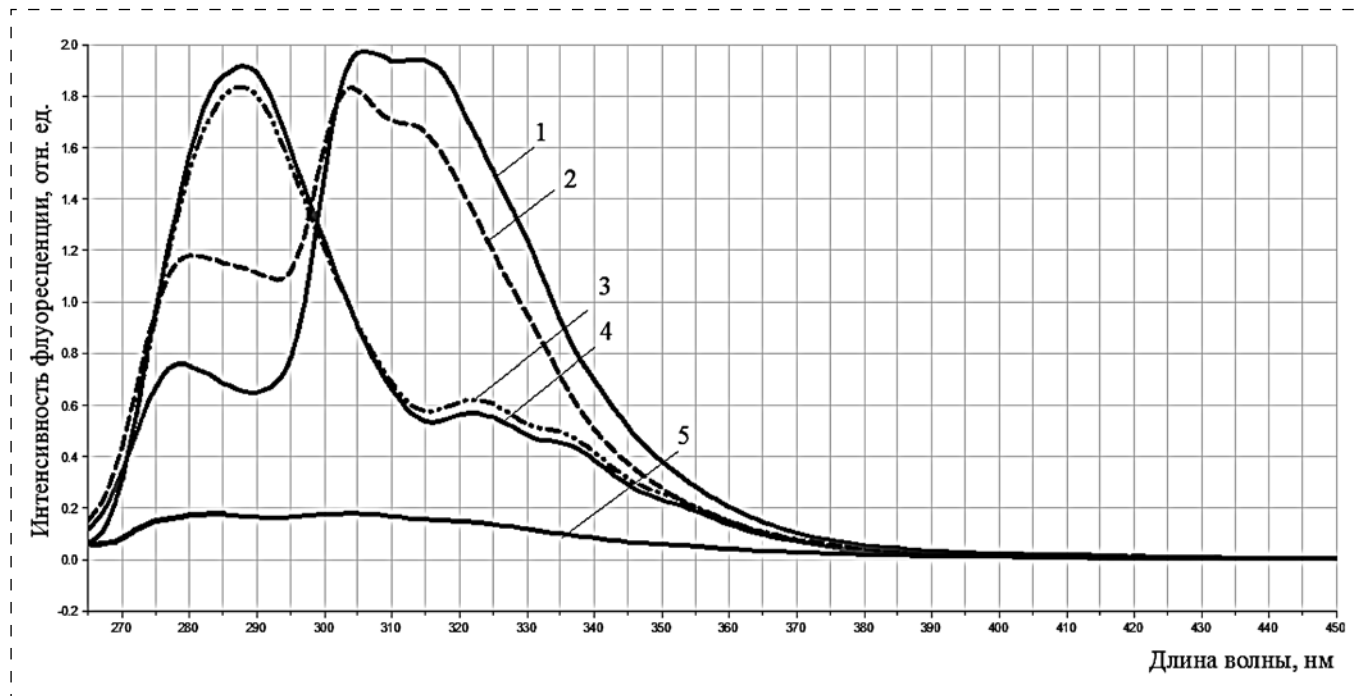


Рис. 9. Спектры флуоресценции светлых нефтепродуктов:

1 — нефрас С 50/170 (300 мг/дм³); 2 — бензин "Галоша" (300 мг/дм³); 3 — уайт-спирит (30 мг/дм³); 4 — керосин ТС-1 (30 мг/дм³); 5 — жидкость для розжига (3000 мг/дм³)

Длина волны флуоресценции ароматических углеводородов и ее интенсивность увеличиваются с возрастанием числа колец и сопряженных двойных связей [6, 8, 9].

На рис. 7–9 представлены спектры флуоресценции исследуемых нефтепродуктов. В состав автомобильных бензинов входят моноароматические углеводороды и незначительное количество БАУ. На спектре флуоресценции это подтверждается наличием интенсивного максимума в области МАУ (270...300 нм) и плеча в области БАУ (300...330 нм) (см. рис. 7, кривая 1).

Спектры флуоресценции автомобильных бензинов могут изменяться в зависимости от метода получения бензинов, а также от группового состава нефти, из которой был получен бензин [10], поэтому, помимо вышеуказанных максимумов, на спектре флуоресценции автомобильных бензинов также могут присутствовать максимумы в области полициклических ароматических углеводородов — 370...390, 390...410, 410...430 нм (см. рис. 8).

Многие растворители, в состав которых входят ароматические углеводороды, будут иметь спектр флуоресценции, содержащий один максимум флуоресценции в области моноароматических углеводородов 270...300 нм (см. рис. 7, кривая 2).

Дизельные топлива и нефтяной сольвент обладают интенсивной флуоресценцией, а основной максимум спектра флуоресценции лежит в области БАУ. Это можно объяснить тем, что в их

состав входят бициклические углеводороды, имеющие интенсивность флуоресценции выше, чем МАУ.

На рис. 9, кривая 4 представлен спектр флуоресценции керосина марки ТС-1. Необходимо заметить, что вид спектра флуоресценции для всех марок керосинов, а также уайт-спирита (см. рис. 9, кривая 3) схож. Так же как и автомобильные бензины, керосины имеют максимум люминесценции в области МАУ (270...300 нм) и малоинтенсивный максимум в области 300...330 нм, отвечающий за присутствие БАУ. Однако отличие спектров флуоресценции данных светлых нефтепродуктов от спектров автомобильных бензинов состоит в том, что у керосинов и уайт-спирита максимум в области БАУ сдвинут в длинноволновую область, а максимумы МАУ отсутствуют.

Многие нефтяные растворители, в частности нефрас С 50/170, бензин "Галоша" и т. д., имеют низкую интенсивность флуоресценции, так как содержание в них ароматических углеводородов не превышает 5 масс. % и зависит от марки нефраса [4]. На спектре флуоресценции таких нефрасов присутствует, как и на спектрах дизельных топлив и нефтяного сольвента, максимум в области БАУ. Отличие состоит том, что на спектре флуоресценции нефтяных растворителей, помимо максимума БАУ, присутствует также малоинтенсивный максимум моноароматических углеводородов (см. рис. 9, кривые 1, 2).

Области флуоресценции, характерные для различных типов светлых нефтепродуктов

Область флуоресценции, нм						Нефтепродукты
270...300	300...330	340...370	370...390	390...410	410...430	
МАУ	БАУ	ТАУ	ПАУ			
+	–	–	–	–	–	Растворители, содержащие в своем составе МАУ
+	+/-*	–	–	–	–	Керосины Автомобильные бензины Уайт-спирит
+	+	–	–	–	–	Автомобильные бензины
+	+	–	+	+	+	Автомобильные бензины
+/-	+	–	–	–	–	Дизельные топлива Сольвент нефтяной сверхтяжелый Нефрасы с низким содержанием ароматических углеводородов (С 50/170, С2-80/120 и т. д.)

* +/- — малоинтенсивный максимум

Жидкости для розжига практически не флуоресцируют (см. рис. 9, кривая 5), так как не содержат в своем составе (или содержат в следовом количестве) ароматические углеводороды. Однако встречаются случаи, когда жидкость для розжига имеет значительную люминесценцию в области МАУ или БАУ. Это может свидетельствовать о фальсификации товарного продукта и недобросовестности производителя, который для удешевления своей продукции использует плохо очищенные алканы или добавляет в состав жидкостей керосин, бензин или другие компоненты. Области флуоресценции, характерные для различных типов светлых нефтепродуктов, приведены в табл. 3.

Исходя из сказанного выше, можно сделать вывод, что методом флуоресцентной спектроскопии можно диагностировать по максимумам спектра флуоресценции:

— автомобильные бензины, имеющие, кроме максимумов МАУ и БАУ, которые характерны также и для керосинов, уайт-спирита, максимумы в области ПАУ;

— растворители, имеющие только один максимум в области МАУ;

— дизельные топлива, нефтяные растворители и сольвент нефтяной сверхтяжелый, имеющие интенсивный максимум в области БАУ;

— дизельные топлива и нефтяной сверхтяжелый сольвент отличаются от нефтяных растворителей интенсивной флуоресценцией.

Таким образом, исследование нативных товарных продуктов на основе углеводородов нефти с применением комбинации методов флуоресцентной спектроскопии и газожидкостной

хроматографии с использованием двухстадийного термодесорбера обеспечивает возможность дифференциации нефтепродуктов бензиновой фракции, среднестиллятной фракции и жидкостей для розжига на основе углеводородов нефти. Сочетание аналитических методов повышает информативность и достоверность получаемых результатов.

Список литературы

1. **Нефтяная отрасль:** итоги 2017 года и краткосрочные перспективы. Нефть и нефтепродукты // Энергетический бюллетень. — 2017. — № 56. — С. 6–10.
2. **Чешко И. Д., Принцева М. Ю., Яценко Л. А.** Обнаружение и установление состава легковоспламеняющихся и горючих жидкостей при поджогах: Методическое пособие. — М.: ВНИИПО, 2010. — 90 с.
3. **ГОСТ Р ИСО 16017-1—2007.** Воздух атмосферный, рабочей зоны и замкнутых помещений. Отбор проб летучих органических соединений при помощи сорбционной трубки с последующей термодесорбцией и газохроматографическим анализом на капиллярной колонке. Часть 1. Отбор проб методом прокачки. — М.: Стандартинформ, 2008. — 32 с.
4. **ГОСТ 26377—84.** Растворители нефтяные. Обозначение. — М.: Изд-во стандартов, 1986. — 2 с.
5. **Гришаева Т. И.** Методы люминесцентного анализа: Учебное пособие для вузов. — СПб.: АНО НПО "Профессионал", 2003. — 226 с.
6. **Паркер С.** Фотолюминесценция растворов. — М.: Мир, 1975. — 510 с.
7. **Флуоресценция окисленных водорастворимых компонентов нефтепродуктов / Л. Н. Хатунцева и др. // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 2. Химия.** — 2004. — Т. 45. — № 5. С. 333–338.
8. **Прингсгейм П.** Флуоресценция и фосфоресценция. — М.: Изд-во иностр. лит., 1951. — 622 с.
9. **Алексеева Т. А., Теплицкая Т. А.** Спектрофлуориметрические методы анализа ароматических углеводородов в природных и техногенных средах. — Л.: Гидрометеоиздат, 1981. — 216 с.
10. **Проскураков В. А., Драбкин А. Е.** Химия нефти и газа. СПб.: Химия. 1995, 448 с.



I. D. Cheshko, Professor, Leading Researcher, **M. U. Printseva**, Deputy Head of Department, e-mail: printseva75@mail.ru, **L. A. Yatcenko**, Leading Researcher, Saint-Petersburg University of State Fire Service of EMERCOM of Russia

Differentiation of Marketable Products Based on Petroleum Hydrocarbons in the Examination of Fire Scenes

By the methods of gas-liquid chromatography and UV spectroscopy, the composition of light petroleum products of gasoline and middle distillate fractions of oil, as well as liquids for ignition based on petroleum hydrocarbons, was studied. The possibility of their identification by these methods in solving problems is shown, in particular, in the examination of fires (detection of arson patterns). According to the results of the gas-liquid chromatography research, it is established that the differentiation of oil-based products can be examined out with respect to the relative quantity of aliphatic hydrocarbons in the gas phase. Differentiation by the method of UV spectroscopy can be carried out by regions of fluorescence of aromatic hydrocarbons characteristic of various types of light oil products.

Keywords: fire expertise, light petroleum products, liquid for ignition, gas-liquid chromatography, fluorescent spectroscopy, gas phase, aliphatic hydrocarbons, aromatic hydrocarbons, gasoline fractions of oil, middle distillate fractions of oil

References

1. **Neftjanaja** otasl': itogi 2017 goda i kratkosrochnye perspektivy. Neft' i nefteprodukty. *Jenergeticheskij bjulleten'*. 2017. No. 56. P. 6—10.
2. **Cheshko I. D., Princeva M. Ju., Jacenko L. A.** Obnaruzhenie i ustanovlenie sostava legkovosplamenjajushhihsja i gorjuchih zhidkostej pri podzhogah: Metodicheskoe posobie. Moscow: VNIPO, 2010. 90 p.
3. **GOST R ISO 16017-1—2007.** Vozduh atmosferynj, rabochej zony i zamknutyh pomeshhenij. Otbor prob letuchih organicheskix soedinenij pri pomoshhi sorbcionnoj trubki s posledujushhej termodesorbcej i gazohromatograficheskim analizom na kapilljarnoj kolonke. Chast' 1. Otbor prob metodom prokachki. Moscow: Standartinform, 2008. 32 p.
4. **GOST 26377—84** Rastvoriteli neftjanye. Oboznachenie. M.: Izd-vo standartov, 1986. 2 p.
5. **Grishaeva T. I.** Metody ljuminescentnogo analiza: Uchebnoe posobie dlja vuzov. Saint-Petersburg: ANO NPO "Professional", 2003. 226 p.
6. **Parker S.** Fotoljumescencija rastvorov. Moscow: Mir, 1975. 510 p.
7. **Fluorescencija** oksilennyh vodorastvorimyh komponentov nefteproduktov. L. N. Hatunceva i dr. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Serija 2. Himija*. 2004. Vol. 45. No. 5. P. 333—338.
8. **Pringsgejm P.** Fluorescencija i fosforescencija. Moscow: Izdatel'stvo inostrannoju literatury, 1951. 622 p.
9. **Alekseeva T. A., Teplickaja T. A.** Spektrofluorimetriceskie metody analiza aromaticeskix uglevodorodov v prirodnyh i tehnogennyh sredah. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1981. 216 p.
10. **Proskurjakov V. A., Drabkin A. E.** Himija nefti i gaza. Saint-Petersburg: Himija, 1995, 448 p.

Информация

21-й Сибирский промышленно-инновационный форум «ПРОМТЕХЭКСПО»

г. Омск 20—22 марта 2019 год

Основные тематические разделы: ГАЗНЕФТЕХИМ. АВТОМАТИЗАЦИЯ.
ЭЛЕКТРОНИКА. ИЗМЕРЕНИЯ. МАШНОСТРОЕНИЕ. МЕТАЛООБРАБОТКА.
СВАРКА. ЭНЕРГОСИБ. СИБМАШТЭК. ИНЭКСПО. МЕТРОЛОГИЯ.

**Одновременно проводится выставка «Комплексная безопасность. Связь»
организуемая в рамках международного сетевого проекта
«Сеть выставок по безопасности» совместно с ОВК «Бизон» (Москва).**

Контакты: <http://www.intersib.ru> e-mail: expo@intersib.ru

УДК 614.8

А. В. Шныпарков, канд. физ.-мат. наук, доц., ст. преп., e-mail: shnyparkov82@mail.ru, **В. В. Копытков**, канд. техн. наук, доц., нач. кафедры, Гомельский филиал Университета гражданской защиты МЧС Беларуси

Обоснование времени эксплуатации боевой одежды пожарных по устойчивости ее к воздействию открытого пламени

Приведены данные по испытанию боевой одежды пожарных, прошедшей трехлетнюю эксплуатацию, на устойчивость к воздействию теплового потока, открытого пламени в целях определения соответствия нормативным требованиям к боевой одежде пожарных спустя 3 года после начала ее использования для подтверждения возможности увеличения срока эксплуатации боевой одежды пожарных. Приведены результаты испытаний боевой одежды пожарных на устойчивость к воздействию открытого пламени.

Ключевые слова: открытое пламя, тепловой поток, боевая одежда пожарных, испытания

Введение

В связи с повышением эффективности надзорной деятельности и мероприятий по профилактике возникновения пожароопасных ситуаций в Республике Беларусь наблюдается тенденция снижения количества пожаров. Так, за 2017 г. в сравнении с 2016 г. число пожаров в Республике Беларусь сократилось на 6,6 % (с 5665 до 5290 случаев).

Срок эксплуатации боевой одежды пожарных (БОП) составляет 3 года [1]. Однако возможность этой одежды сохранять свои теплофизические свойства зависит в большинстве случаев от времени воздействия на нее теплового потока, открытого пламени, что является вариационным показателем в зависимости от дислокации того или иного подразделения. В сравнении с 2009 г., когда был подписан Указ Президента Республики Беларусь № 512 от 19 октября 2009 г. [1], число пожаров на территории Республики Беларусь сократилось на 43,6 % (с 9376 в 2009 г. до 5290 в 2017 г.).

Цель исследований — выяснить соответствие нормативным требованиям к боевой одежде пожарных спустя 3 года после начала ее использования для подтверждения возможности увеличения срока эксплуатации БОП.

Ограничимся рассмотрением вопроса на основе данных подразделений МЧС Витебской области.

Испытания проводились с использованием БОП, эксплуатируемой в Витебском городском отделе по чрезвычайным ситуациям, так как в нем, на основании статистических данных, происходит наибольшее число выездов на

ликвидацию пожаров. Испытания проводились в научно-исследовательском центре Витебского областного управления МЧС. Каждый комплект боевой одежды пожарных, с пакетом материалов которого проводились испытания, прошел трехлетний срок службы (пакет материалов включает все материалы, входящие в состав БОП).

Результаты испытаний на устойчивость БОП к тепловому потоку описаны в работе [2]. Далее приведены результаты испытаний боевой одежды пожарных на устойчивость к воздействию открытого пламени.

Основная часть

Испытания проводились для БОП следующих модификаций:

1. Боевая одежда пожарных (модель 030-2013).
2. Боевая одежда пожарных (модель 050-2014).

Внешний вид боевой одежды пожарных модели 030-2013 и модели 050-2014 приведены на рис. 1.

При проведении испытаний БОП была использована методика, рекомендуемая в СТБ 1971—2009 [3] и НПБ 157—99 [4]. Для испытаний было отобрано десять проб пакета материалов и материала верха размером 140 × 60 мм и десять проб материала накладок размером 140 × 50 мм (по пять для каждой модели).

Для испытаний проб пакета материалов, материала верха и накладок БОП использовали газовую горелку, конструкция и описание которой показаны на рис. 2.

Испытания проб пакета материалов и накладок БОП проводились при поверхностном зажигании. Расположение горелки по отношению к пробе



Рис. 1. Боевая одежда пожарных:
a — модель 030-2013; *б* — модель 050-2014

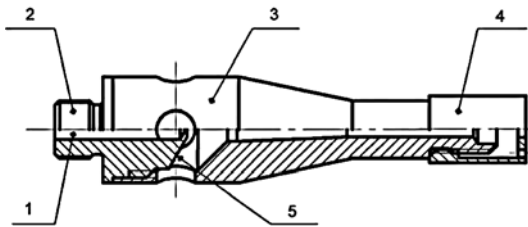


Рис. 2. Конструкция газовой горелки:
 1 — дроссельная трубка; 2 — газовое сопло; 3 — трубка горелки; 4 — стабилизатор пламени; 5 — выемка

пакета материалов и накладок при поверхностном зажигании показано на рис. 3.

Испытания проб материала верха проводились при кромочном зажигании. Расположение горелки по отношению к пробе материала верха при кромочном зажигании показано на рис. 4.

Проведение испытаний

Схемы расположения горелки и проб материалов при испытаниях показаны на рис. 3, 4. По методике [3, 4] зажигали горелку и прогревали ее в течение 2 мин. Устанавливали высоту пламени 40 ± 2 мм. Все эти операции проделывали при тусклом освещении.

Горелку подвели к пробе пакета материалов и накладок БОП в соответствии с рис. 3, к пробе материала верха — в соответствии с рис. 4. Включали секундомер и после окончания времени

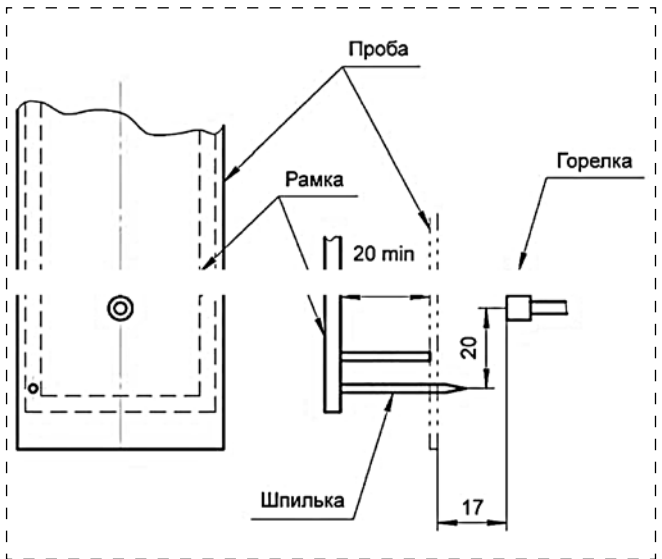


Рис. 3. Расположение горелки по отношению к пробе пакета материалов и накладок при поверхностном зажигании

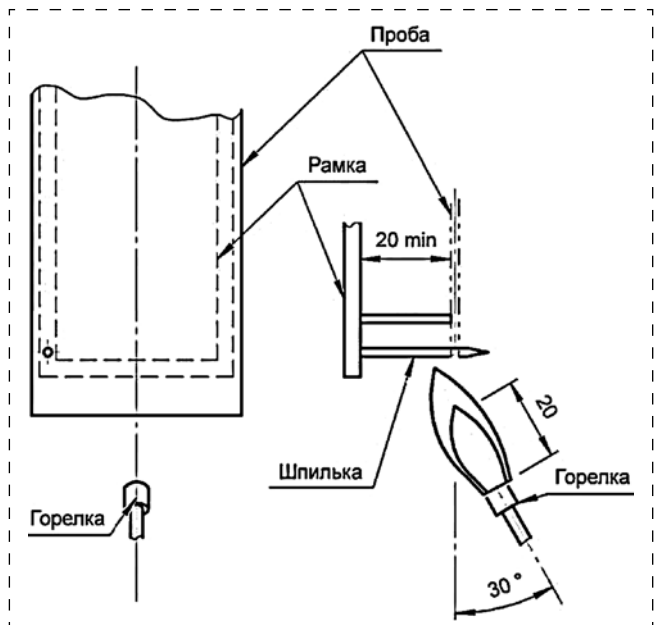


Рис. 4. Расположение горелки по отношению к пробе материала верха при кромочном зажигании

воздействия открытого пламени в соответствии со стандартом СТБ 1971—2009 [3] удаляли горелку. Далее измеряли время остаточного горения и остаточного тления.

Оценка результатов испытаний

Материал верха и накладок считают выдержавшим испытания, если время остаточного горения

Таблица 1

Результаты испытаний проб пакета материалов и материала верха боевой одежды пожарных модели 030-2013

Номер испытательного комплекта БОП	1	2	3	4	5
Пакет материалов					
Время остаточного горения, с	1,9	1,8	1,7	1,9	1,7
Время остаточного тления, с	2,0	1,9	1,9	2,0	1,9
Материал верха					
Время остаточного горения, с	1,7	1,8	1,7	1,8	1,8
Время остаточного тления, с	1,9	2,0	1,9	1,9	1,9

составило не более 2 с, время остаточного тления — также не более 2 с.

Пакет материалов считают выдержавшим испытания, если время остаточного горения составило не более 2 с, время остаточного тления — также не более 2 с. Кроме того, должны отсутствовать разрушения входящих в состав пакета материалов теплоизоляционной подстежки и внутреннего слоя (обугливание, прогар).

Те же результаты испытаний должны наблюдаться и после пяти стирок материала верха или пяти химчисток [3].

В табл. 1, 2 представлено время остаточного горения и остаточного тления пакета материалов и материала верха для каждого испытываемого комплекта боевой одежды пожарных. За время остаточного горения и остаточного тления материала верха каждого комплекта принято среднеарифметическое время остаточного горения и остаточного тления каждой пробы.

При испытании на устойчивость к воздействию открытого пламени накладок БОП остаточного горения не наблюдалось, а время остаточного тления составляло не более 0,5 с.

Анализируя среднеарифметические показания времени остаточного горения и остаточного тления, можно сделать вывод, что образцы материалов верха, пакета материалов и материалов

Таблица 2

Результаты испытаний проб пакета материалов и материала верха боевой одежды пожарных модели 050-2014

Номер испытательного комплекта БОП	1	2	3	4	5
Пакет материалов					
Время остаточного горения, с	1,7	1,9	1,8	1,7	1,7
Время остаточного тления, сек	1,8	2,0	1,9	1,8	1,8
Материал верха					
Время остаточного горения, с	1,8	1,7	1,7	1,8	1,7
Время остаточного тления, с	1,9	2,0	1,8	1,9	1,8

накладок боевой одежды пожарных модели 030-2013 и боевой одежды пожарных модели 050-2014 выдержали испытания, так как время остаточного горения составило не более 2 с, время остаточного тления — не более 2 с.

Таким образом, относительно устойчивости БОП к воздействию открытого пламени, на основании проведенных испытаний можно утверждать, что допустимо увеличение срока эксплуатации БОП.

Список литературы

1. **Порядок** материально-технического обеспечения органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям: Указ Президента Республики Беларусь от 19 октября 2009 г. № 512. — Минск, 2009. — 17 с.
2. **Шныпарков А. В., Копытков В. В., Кравцов А. Г.** Обоснование времени ношения боевой одежды пожарных по устойчивости ее к воздействию теплового потока // Вестник технологического университета. — 2017. — Т. 20. № 23. — С. 48–53.
3. **СТБ 1971-2009.** Система стандартов безопасности труда: Одежда пожарных боевая. Общие технические условия. — Минск: Госстандарт, 2009. — 35 с.
4. **НПБ 157-99.** Боевая одежда пожарных. Общие технические требования. Методы испытаний. — М., 1999. — 32 с.



A. V. Shnyparkov, Associate Professor, Senior Lecturer, e-mail: shnyparkov82@mail.ru,
V. V. Kopytkov, Associate Professor, Chief of Department, Gomel Branch of the
University of civil protection of the Ministry of Emergency Situations of Belarus,
e-mail: kapytkou@mail.ru

Justification of Time of Wearing Fighting Clothes of Firefighters on its Resistance to Influence of the Open Flame

The time of operation of fighting clothes of firefighters for Republic of Belarus is 3 years. However, an opportunity to keep its heatphysical properties and its wear is determined by time of her direct use to destination. We have carried out tests of fighting clothes of the firefighters who have undergone three years operation on resistance to influence by the thermal stream opened by a flame, to the explosive and tearing apart loading with the purpose of definition of compliance to standard requirements to fighting clothes of firefighters 3 years later has begun her uses for confirmation of a possibility of increase in term of operation the fighting clothes of firefighters.

Tests were carried out in research center of the Vitebsk regional department of the Ministry of Emergency Measures.

Results of tests for resistance of fighting clothes of firefighters to a thermal stream are described in [2]. We provide results of tests of fighting clothes of firefighters for resistance to influence in the present article an open flame. According to the received results and standard requirements imposed to fighting clothes of firefighters, samples of packages of materials of fighting clothes of firefighters of model 030-2013 and model 050-2014 have passed tests on impact on her an open flame that confirms a possibility of increase in term of her operation concerning resistance to an open flameclothes of firefighters.

Keywords: open flame, thermal stream, fighting clothes of firefighters, test

References

1. **Poryadok** materialno-technicheskogo obespecheniya organov i podrazdeleniy po chrezvychaynym situaziyam: Ukaz Prezidenta Respubliki Belarus ot 19 oktyabrya 2009 g. No. 512. Minsk, 2009. 17 p.
2. **Shnyparkov A. V., Kopytkov V. V., Kravtsov A. G.** Obosnovaniye vremeny nosheniya boevoy odegdy pogarnych po ustoychivosti eye k vozdeystviyu teplovogo potoka. *Vestnik tehnologicheskogo universiteta*. 2017. Vol. 20. No. 23. P. 48–53.
3. **STB 1971-2009.** Sistema standartov bezopasnosti truda: Odegda pogarnych boevaya. Obshchiye tehnicheskiye usloviya. Minsk: Gosstandart, 2009. 35 p.
4. **NPB 157-99.** Boevaya odegda pogarnych. Obshchiye tehnicheskiye trebovaniya. Metody ispytaniy. Moskow, 1999. 32 p.

УДК 504.75

Н. А. Жданкин, д-р техн. наук, проф., e-mail: regul-consult@mail.ru,
Национальный исследовательский технологический университет
"МИСиС", Москва, президент, ООО "Регул-Консалт", Москва

Экология в России: глобальные проблемы и решения

Рассмотрены глобальные экологические проблемы в современной России. Показано, что проблемы стоят очень остро и принятие срочных мер грозит экологической катастрофой. С помощью инновационных подходов произведен разбор проблемы и выявлены ее главные причины. Генерирование идей показало основные направления решения проблемы, в которых ведущая роль принадлежит борьбе с коррупцией, созданию эффективной экологической стратегии России, развитию конкуренции и структурной перестройки экономики, нацеленной на уход от сырьевой зависимости, и устойчивому развитию инновационных направлений.

Ключевые слова: экологические проблемы в России, слабое финансирование экологии, коррупция, инновационные подходы, разбор проблемы, выявление главных причин, генерирование идей

Введение

Выступая с ежегодным посланием к Федеральному собранию 01.03.2018, Президент России В. В. Путин особо подчеркнул роль экологии в развитии страны. Он отметил острую необходимость решения экологических проблем, таких как переход предприятий на экологически чистые технологии, рекультивация свалок, внедрение экологичного транспорта и др. При этом В. В. Путин заметил, что больше ждать уже нельзя и что будут приняты самые строгие меры к нарушителям экологического законодательства, невзирая на должности руководителей и положение компаний...

А что же сегодня происходит в России с экологией? Экология сегодня — это миф, виртуальная картинка, рисуемая в воображении чиновников, или жесткая осознанная реальность, усугубляющая обстановку в России с каждым годом? Посмотрим, что же мы имеем на самом деле...

Действительно, на всех стадиях своего развития человек был тесно связан с природой и окружающим миром. Но с тех пор как появилось высокоиндустриальное общество, опасное вмешательство человека в природу резко усилилось, оно стало многообразнее и сейчас грозит стать глобальной опасностью для всей планеты.

Сегодня глобальные экологические проблемы как никогда актуальны для России [1, 2]. Интенсивное влияние человека на природу приобрело опасный и агрессивный характер и способствовало увеличению темпов глобального потепления на планете.

Понятно, что основным препятствием на пути решения экологических проблем является отсутствие финансирования, которое усугубляется в последнее время уменьшающимся размером бюджета России из-за санкций и невысоких цен на нефть, что ведет к невозможности сбалансированного развития страны по направлениям экономики, экологии и социальной сферы.

Какие же основные экологические проблемы существуют в России? Кратко перечислим их. Это загрязнение воздуха, вырубка лесов, загрязнение вод и почвы, бытовые отходы, радиоактивное загрязнение, уничтожение заповедных зон и браконьерство, проблемы Арктики, Байкала, Финского залива, проблемы состояния здоровья населения и пр.

В России политика, направленная на улучшения экологии, только развивается. На сегодняшний момент в стране отсутствует эффективная система регулирования положительного воздействия на экологию. Поэтому необходимы кардинальные меры. Совершенно очевидно, что решение экологических проблем невозможно без грамотной государственной стратегии, которая учитывала бы все аспекты жизнедеятельности в России. Такая стратегия должна опираться на инновационные подходы, позволяющие выявить основные причины экологических проблем, проранжировать их, выявить среди них коренные причины и разработать эффективные меры по их устранению через разработку инноваций. Применение инновационных подходов позволяет по-новому увидеть проблему и добиться ее эффективного решения [3—7].



Инновационный разбор экологической проблемы

Для системного разбора этой проблемы использовались следующие эффективные инструменты инновационного менеджмента: метод "волшебных" вопросов (метод Киплинга), лестничная и звездообразная диаграммы.

Проведем разбор проблемы экологии, применяя вышеуказанные инструменты.

"Волшебные" вопросы (метод Киплинга) — это простой, но очень эффективный метод, который применяется для рассмотрения проблем с различными вариантами выходов из проблемной ситуации. Метод называют еще "5W1H" по начальным буквам английских слов: Who? What? Where? When? Why? How?

КТО (Who) задействован в проблеме и мог бы повлиять на ее решение?

- Высшее руководство и Правительство России, а также Министерство природных ресурсов и экологии РФ.
- Депутаты Государственной Думы, власти муниципальных и региональные.
- Народ, люди, страдающие от экологии. Общество в целом.
- Люди — нарушители экологического законодательства.
- Руководство и персонал предприятий, где есть экологически опасные производства с высоким уровнем отходов (выбросов).
- Экологические организации, "зеленые" по охране природы, ведущие борьбу с нарушителями.
- Спонсоры, финансирующие благотворительные акции по экологии.
- Представители медицинских учреждений.
- Водители автотранспорта, браконьеры.
- Граждане, ведущие нездоровый образ жизни (курение, употребление алкоголя, "вредной" пищи и др.).
- Коррупционеры, зарабатывающие на экологии.
- Представители СМИ, высшей и средней школы и пр.

ЧТО (What) реально происходит и влияет на развитие проблемы?

- Ухудшение всей экосистемы страны.
- Запущенное состояние атмосферного воздуха, плохое качество питьевой воды, неудовлетворительное состояние лесов, лесные пожары, снижение качества сельхозугодий, деградация земельных ресурсов.
- Недостаточное внимание правительства к вопросам экологии.
- Отсутствие четко выраженной стратегии, направленной на решение вопросов экологии.
- Поощрение правительством деятельности по добыче сырья, ориентация на сырьевую экономику.

- Увеличение количества промышленных и бытовых отходов (выбросов), отсутствие эффективных мер по их регулированию и последующему уменьшению.
 - Устаревшее оборудование на всех производствах, огромный износ основных средств, достигающий 50...70 %.
 - Отсутствие финансирования фондов живой природы.
 - Упразднение лесничеств, уничтожение заповедных зон.
 - Браконьерство.
 - Увеличение заболеваемости среди населения, связанное с плохими условиями жизни: с плохой водой, воздухом, нездоровым питанием.
 - Вредные для здоровья условия на многих рабочих местах.
 - Отсутствие соответствующего обучения и воспитания, отсутствие обязательных специальных дисциплин в школах и вузах, направленных на изучение вопросов экологии.
 - Увеличение количества заведений "фастфуд".
 - Быстрые темпы роста количества автотранспорта.
 - Большое скопление крупных промышленных объектов в одном месте. Неверное размещение производственных сил.
 - Низкое качество производственных процессов, аварийное состояние производственных фондов.
 - Низкое качество контроля использования природных ресурсов или полностью его отсутствие.
 - Неправильное формирование и отсутствие санитарно-защитных зон, жестокость людей по отношению к природе и животным.
 - Погоня за прибылью, приводящая к сокращению затрат на экологию.
 - Неэффективная деятельность проверяющих и контролирующих организаций и др.
- ГДЕ (Where) проявляется данная проблема?**
- Везде, во всех регионах России!
- КОГДА (When) проявляется данная проблема?**
- Всегда, каждый день, каждый час, когда люди не соблюдают правила и не чувствуют ответственность по отношению к природе!
- ПОЧЕМУ (Why) проявляется данная проблема?**
- Равнодушие населения, специфика национального менталитета.
 - Нет ответственности у человека по отношению к своей природе, низкий уровень жизни, безответственность перед законом.
 - Низкий уровень культуры и экологического воспитания народа.
 - Отсутствие экологической стратегии у Правительства РФ.

- Сырьевая экономика, монополия нефтяных и газовых компаний.
- Повышение объемов производства, происходящее в ущерб качеству охраны окружающей природы.
- Специфика медленного восполнения лесного фонда, нелегальная вырубка лесов, масштабность лесных пожаров.
- Использование углеводородов для сжигания, огромные выбросы CO₂, озоновые дыры.
- Нежелание перехода на альтернативные источники энергии вследствие огромных запасов сырья.
- Нежелание внедрения инноваций в области экологии.
- Малый бюджет, выделяемый на экологию, отсутствие эффективных методов мотивации руководства.
- Устаревшие промышленные технологии, глобальное загрязнение воздуха, почвы, биосферы.
- Внедрение современных технологий и оборудования для защиты окружающей среды требует большого финансирования и времени.
- Отсутствует конкуренция на рынке, что не способствует экологической чистоте производства.
- Современное природоохранное законодательство РФ, либо отсутствующее, либо не работающее.
- Огромный размах коррупции в стране, позволяющий "решать" любые экологические проблемы с помощью взяток, и пр.

КАК (How) решить данную проблему?

- Выдвинуть вопросы экологии в качестве национального приоритета.
- Разработать и реализовать эффективную стратегию развития России, нацеленную на решение экологических проблем.
- Разработать эффективную систему мотивации чиновников для решения проблем экологии.
- Проводить широкомасштабную борьбу с коррупцией в стране.
- Пересмотреть политику сырьевой направленности развития экономики России, всячески развивать инновационную экономику и конкуренцию в стране.
- Научиться с уважением относиться к природе.
- Усилить внимание к вопросам охраны природы и обеспечения рационального использования природных ресурсов.
- Установить систематический контроль над использованием организациями земель, вод, лесов, недр и пр.
- Установить эффективную систему норм и штрафов за нарушение законов экологии.

- Увеличить финансирование организаций защиты природы, увеличить количество заповедных зон, вернуть лесничества.
- Ввести в учебных заведениях дисциплину "Экология".
- Проводить регулярные рекламные акции, направленные на обращение к вопросам экологии.
- Заменить производственное оборудование на более экологичное.
- Переходить на более современные и экологичные виды топлива, которые бы существенно сократили выбросы в атмосферу.
- Усовершенствовать фильтры на предприятиях тяжелой промышленности.
- Уменьшить количество бытовых отходов, усовершенствовать способы их утилизации, использовать более экологичные материалы при изготовлении продукции, резко сократить число свалок.
- Перевести весь транспорт на силовые установки, работающие на газе, электричестве, аккумуляторах и водороде.
- Внедрить мероприятия по жесткому разделению мусора, социальной рекламе, развитию волонтерского движения.
- Усилить законодательство и ужесточить ответственность людей перед природой и экологией страны в целом и пр.

Вывод: экологические проблемы вызваны слабой экономикой и неустойчивостью развития России. Решение их возможно только через сбалансированное развитие системы "экономика — экология — социальная сфера" на базе построения инновационной экономики и общего развития образования в стране при усилении борьбы с коррупцией и пр.

Звездообразная диаграмма (рис. 1) позволяет разобрать проблему и выявить ее причины по четырем составляющим: руководство, конфликты, мотивация и затруднения в работе.

Конфликты:

1. Человек — природа, затраты на экологию — эффект от них, желание что-либо делать — лень, богатые — бедные, закон — его несоблюдение.
2. Малое финансирование вопросов экологии.
3. Большие издержки на экологию, когда нет средств ни у государства, ни у предприятий.
4. Необходимость создания больших экологических мощностей.
5. Расхождения между желаниями и реальным поведением.
6. Неравномерная экологическая ситуация по стране.
7. Повсеместное неисполнение экологических законов.



Рис. 1. Звездообразная диаграмма

8. Практическое отсутствие эффективного контроля над экологией.

9. Неэффективная система штрафов.

10. Ухудшение здоровья населения, повышение расходов на здравоохранение.

11. Большое количество ресурсов в стране побуждает к бездумной и безумной их трате по принципу "после нас — хоть потоп".

12. Недостаточное внимание к проблеме со стороны высшего руководства страны.

13. Стремления предпринимателей к прибыли без затрат на экологию.

14. Отсутствие мотивации у чиновников к решению проблем экологии.

15. Огромный размах коррупции в стране.

16. Слабая конкуренция в отраслях промышленности и пр.

Затруднения в работе:

1. Малый размер бюджета страны, недостаточное финансирование.

2. Большой объем вредных производств.

3. Высокая плотность размещения предприятий по некоторым регионам.

4. Малый объем информации для населения, неэффективность СМИ.

5. Отсутствие эффективных отечественных экологически чистых технологий.

6. Высокая стоимость очистных сооружений и оборудования.

7. Отсутствие техники и технологии глубокой переработки природного сырья.

8. Недостаточная оснащенность технологических агрегатов системами очистки и обезвреживания.

9. Недостаточное внимание к проблеме.

10. Сложность в создании и внедрении инноваций.

11. Непонимание глобальности проблемы экологии, инертная ментальность населения.

12. Неэффективная борьба с коррупцией и пр.

Мотивация:

Положительная:

1. Национальная идея России по экологии: жить лучше и комфортнее, дольше и здоровее!

2. Необходимость потреблять экологически чистые продукты.

3. Сохранение здоровья нации, генофонда.

4. Формирование "экологического идеала" по стилю жизни, моды на экологию.

5. Внедрение экологически чистых технологий и оборудования.

6. Налоговые льготы предприятиям, внедряющим "чистые" технологии, создание системы поощрений и преференций.

7. Снижение уровня заболеваемости и повышение уровня жизни людей.

8. Мотивация руководителей предприятий на экологию.

9. Рост экологической грамотности и ответственности населения.

10. Воспитание у людей доброго отношения к природе.

11. Развитие рынка экологически чистых продуктов.

12. Повышение уровня жизни, производительности труда и пр.

Отрицательная:

1. Отсутствие инновационных лидеров в отраслях.

2. Ориентация на прибыль в коротком периоде в ущерб экологии.

3. Быстрый темп жизни при снижении ее качества.

4. Засилье экологически "грязных" продуктов на прилавках страны.

5. Отсутствие моральных общественных норм, направленных на сохранение окружающей среды, и пр.

Руководство:

1. Отсутствие экологической стратегии страны, нацеленной на "чистые" производства и рост уровня жизни.

2. Неэффективное управление страной, отраслями, одностороннее развитие.

3. Нет устойчивого развития системы "экономика — экология — социальная сфера".

4. Нежелание и неумение руководства решать экологические проблемы ввиду наличия других более важных проблем.

5. Ориентация на сырьевую экономику, ведущая к ухудшению экологии, малой добавленной стоимости, малым поступлениям в бюджет, увеличению добычи сырья.

6. Отсталые, устаревшие взгляды руководства на инновации.

7. Недостаточное финансирование сельского хозяйства.

8. Отсутствие социальной рекламы по экологии.

9. Размах коррупции.

10. Нет развития инновационной экономики, отсутствие смены (ротации) руководства.

11. Отсутствие системы экологического мониторинга в стране.

12. Отсутствие доступной информации о серьезном влиянии отходов производства на среду и здоровье людей.

13. Отсутствие национальной идеи.

14. Игнорирование руководством охраны окружающей среды.

15. Отсутствие в стране системы комплексного управления природопользованием и пр.

Вывод: Отсутствие эффективной стратегии развития России, ориентация на сырьевую экономику, однобокое неустойчивое развитие страны, отсутствие инноваций, малый размер госбюджета не позволяют выделять достаточно средств на обновление технологий и оборудования в промышленности и решение проблем экологии, что усугубляется санкциями со стороны Запада, невысокими ценами на нефть, коррупцией

и низкой мотивацией чиновников. Кроме того, следует добавить, что для решения проблемы стоит разрешить большое количество конфликтов, а также что существует не только положительная, но и отрицательная мотивация, которая серьезно мешает развитию экологического направления и с которой надо решительно бороться. Основные затруднения в работе связаны с необходимостью финансирования для кардинальной замены оборудования и изменения ментальности людей.

Лестничная диаграмма (рис. 2) позволяет установить причинно-следственную связь между основными причинами проблемы и выявить коренную причину, лежащую в основе проблемы. И если взять все основные причины проблемы, выявленные на предыдущих этапах анализа, и расставить их в порядке причинно-следственной связи, то получим первые пять ступеней, показанных на рис. 2.

Вот то, с чем надо решительно бороться для достижения чистой экологии. Подводя итоги разбора проблемы, можно сделать вывод о коренных причинах экологических проблем в России, к которым относятся:

1. Неэффективность действий высшего руководства.

2. Отсутствие четко разработанной стратегии развития страны.

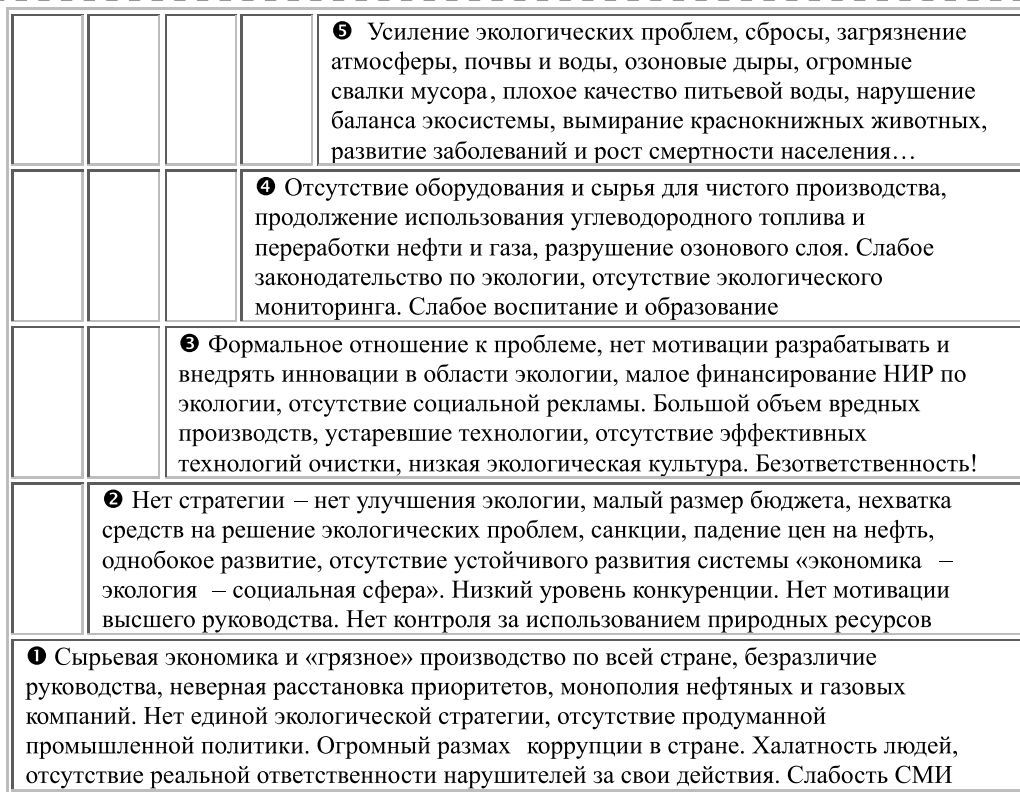


Рис. 2. Лестничная диаграмма



3. Ориентация на сырьевую экономику и отсутствие устойчивого развития системы "экономика — экология — социальная сфера".

4. Малый размер бюджета и невозможность финансирования больших проектов, в том числе по экологии.

5. Огромный размах коррупции в стране.

6. Отсутствие значимых инновационных направлений, имеющих коммерческие перспективы.

7. Слабость законодательной базы по экологии и пр.

Генерирование идей. Что же надо сделать для выхода из нынешней непростой ситуации? На этапе генерирования идей стоит задача — получить как можно большее число потенциальных

идей для эффективного решения проблемы экологии. Для этого используются такие управленческие инструменты, как:

- мозговой штурм;
- стимулирование процесса достижения целей;
- игра в пословицы;
- метод "шесть шляп" и др.

Мозговой штурм. Под мозговым штурмом будем считать идеи, высказанные в ответах на вопрос "Как?" (How) в методе Волшебных вопросов.

Стимулирование процесса достижения целей представлено в табл. 1, в которой показано, как, используя конкретные характеристики цели из лестничной диаграммы, можно найти эффективные варианты решения проблемы.

Таблица 1

Стимулирование процесса достижения целей

<p>Цель: <i>Решение экологических проблем в России</i></p>	<p>Проблема: <i>Экологические проблемы в России</i></p>
<p>Характеристики цели</p>	<p>Варианты решения</p>
<p>1. Разработка стратегии развития России в части экологии, уход от сырьевой зависимости, переход на инновационную экономику</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Разработка эффективной экологической стратегии России, отдающей приоритет развитию чистых производств • Структурная перестройка экономики, развитие инновационных направлений • Уход от сырьевой зависимости, развитие перерабатывающих производств • Переход на альтернативные источники энергии • Переход к независимости от иностранных производителей • Переоборудование заводов на чистое производство • Создание безотходных производств • Увеличение доходов бюджета за счет широкого внедрения инноваций в области производства • Разработка эффективной системы мотивации чиновников на решение экологических проблем • Введение экологического мониторинга • Эффективная борьба с коррупцией • Совершенствование экологического законодательства • Ужесточение ответственности за нарушение экологических нормативов • Разработка программы обучения, развития персонала и повышения его квалификации по экологии и пр.
<p>2. Уход от нефтяных и газовых монополий, развитие конкуренции в стране</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Развитие конкуренции в стране и в отрасли • Дробление "Газпрома" и других монополий на более мелкие компании, конкурирующие между собой • Наложение ограничений на максимальный размер занимаемого компанией сектора рынка не более 20 % • Принятие жестких антимонопольных законов • Развитие малого и среднего бизнеса (МСБ) и пр.



Продолжение табл. 1

<p>Цель: Решение экологических проблем в России</p>	<p>Проблема: Экологические проблемы в России</p>
<p>Характеристики цели</p>	<p>Варианты решения</p>
<p>3. Использовать санкции — "во благо"!</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Пользуясь санкционными ограничениями, наладить свое масштабное производство широкого спектра товаров народного потребления и отказаться от зарубежных производителей • Перейти к приоритетному и устойчивому развитию системы "экономика — экология — социальная сфера" • Широко развивать производство чистых сельхозпродуктов
<p>4. Формальное отношение к экологии, отсутствие мотивации у руководства</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ужесточить экологическое законодательство • Мотивировать и стимулировать руководство • Создать социальную рекламу • Внедрить реально работающую систему штрафов и поощрений
<p>5. Кардинальное улучшение экологической обстановки</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Улучшение экологической обстановки за счет внедрения инноваций • Повышение доверия населения к власти • Поддержка экологии населением • Развитие организации работы с населением на экологические темы • Введение жестких штрафных санкций за выброс мусора в неполюженном месте • Создание условий для формирования представлений об окружающем мире в детском возрасте • Переход на здоровый образ жизни
<p>6. Увеличение финансирования на экологию</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Увеличение объемов финансирования на решение экологических проблем • Увеличение финансирования НИР по экологии • Разработка инновационных проектов решения экологических проблем в стране • Усиление ответственности руководителей предприятий и населения • Увеличение штрафов за нарушения в экологии и пр.
<p>7. Установление систематического контроля над использованием природных богатств</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Создание, например, менее выгодных условий экспорта древесины, в особенности ценных ее пород • Введение ограничений на добычу всех природных ресурсов • Пересмотр технологий переработки и утилизации отходов производства • Использование более современных технологий и оборудования
<p>8. Разработка новых эффективных технологий и оборудования</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Переход на экооборудование • Применение более современных и экологичных видов топлива, снижающих вредные выбросы в атмосферу • Переход общественного транспорта на электропитание • Запуск заводов, перерабатывающих бытовые отходы • Поднятие уровня развития экотранспорта и пр.
<p>9. Повышение внимания к данной проблеме всех заинтересованных сторон</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Создание независимых СМИ для объективной оценки ситуации • Привлечение инвесторов в решении проблем • Разработка эффективной системы мотивации человека и пр.

Игра в пословицы позволяет, используя народную мудрость, объяснить ситуацию и найти пути выхода из нее. Наиболее применимы к проблеме экологии следующие пословицы.

1. *Без воды — земля пустырь.*
2. *Без корня и полынь не растет.*
3. *Без труда не вытащишь и рыбку из пруда.*

4. *Без хозяина земля — круглая сирота.*
5. *Был бы лес, соловьи прилетят.*
6. *Возле леса жить — голодному не быть.*
7. *Журавля убьешь — счастья не будет.*
8. *Кто землю лелеет — того земля жалеет.*
9. *Кто не сажал дерева, тому не лежать в тени.*



10. Кто рубит лес, тот сушит места, гонит от полей тучи и готовит себе горя кучи.

11. Над лесом дождь дважды идет.

12. Накормишь землю — она накормит тебя.

13. Не плюй в колодец — пригодится воды напиться.

14. Не поклоняйся до земли — грибка не поднимешь.

15. Одно дерево срубил — посади сорок.

16. Осторожно, нас окружает среда!

17. Растение — берегам спасение. Растение — земли украшение!

18. Сломать дерево — секунда, вырастить — года.

19. Срубили кусты — прощай птицы.

20. Судьба природы — судьба Родины.

21. Человек несчастен лишь потому, что не знает природы.

Отметим, что приведенные пословицы характеризуют, в первую очередь, роль природы в обществе. Данные пословицы дают нам понять: если не ухаживать за землей, то на ней ничего не вырастет и не будет жизни на земле, что в любом деле, если хочешь получить желаемый результат, нужно обязательно стараться и прилагать усилия. Эти пословицы предупреждают многие из выявленных проблем, такие как: глобальное потепление, рост отходов/выбросов, обезлесение,

браконьерство, нехватка соответствующего образования и др. Пословицы, в качестве объекта народного наследия, определяют главную причину как отсутствие заботы человека об окружающей среде, его небрежное отношение к имеющимся ресурсам, что в полной мере относится и к сегодняшнему дню.

Соответственно, в качестве основных методов решения проблемы можно определить следующие направления: ресурсосбережение, энергосбережение, повышение образованности (осведомленности) населения в области экологии, стремление к безотходному производству, разработка и применение экологических технологий.

Когда мы поймем, что каждый из нас — тоже составная часть мира природы, и не будем отделять себя от нее, тогда мы сполна осознаем всю важность охраны всех до единой форм жизни, из которых и состоит природа. В этом и должна заключаться сущность экологической стратегии.

Метод "шесть шляп" Эдварда де Боно. Суть метода заключается в упорядочении творческого процесса с помощью мысленного надевания одной из шести цветных шляп (табл.2). Человек, генерирующий идеи, последовательно надевает одну из цветных шляп, играя при этом разные роли.

Таблица 2

Метод "шесть шляп"

Белая шляпа (информация) — человек беспристрастно анализирует цифры и факты, касающиеся данной проблемы. При анализе он старается экстраполировать ситуацию в будущее, выявляет, как будет развиваться проблема во времени	Согласно статистике — экологическая ситуация в России одна из тяжелых в мире. По результатам исследований в 2014 году более 200 городов России были признаны экологически опасными для здоровья. Контроль загрязнения атмосферы на территории России осуществляется в 334 городах, система наблюдений включает 1185 станций. Стало типичным 5-кратное и даже 10-кратное превышение норм загрязнения (ПДК) атмосферы в подавляющем большинстве городов, особенно по диоксиду азота и пыли. При этом во многих городах воздух загрязнен сразу несколькими вредными веществами, а также фиксируется высокий уровень загрязнения воздуха бензопиреном, который относится к веществам первого класса опасности. Первый класс опасности — это вещества с чрезвычайно высоким опасным воздействием на окружающую среду, при этом изменения, вызываемые ими, необратимы и восстановлению не подлежат. Более 50 млн человек населения России испытывают воздействие различных вредных веществ, содержащихся в воздухе населенных пунктов в концентрациях 10 ПДК и выше. Понятно, что дальше ситуация будет только ухудшаться
Черная шляпа (критика) — человек во всем ищет негатив, недостатки, опасности, риски, возможные ошибки. Цель — выявить причины, почему идея может не работать и хорошее решение не будет найдено	В мировом списке самых грязных городов российские города входят в первую десятку. Экология большинства крупных российских городов находится в критическом положении. Количество свалок в России растет прогрессивно. Стоки большинства свалок попадают в подземные воды. Сжигание мусора на специальных заводах приводит к росту онкологических заболеваний. Если не решить экологическую проблему, то здоровье населения будет только ухудшаться, показатель смертности будет расти; начнется глобальное потепление, а за ним и кардинальное изменение экосистемы, под которое человек, возможно, не сможет приспособиться
Желтая шляпа (позитив) — человек ищет позитивные стороны проблемы, преимущества, возможности, благоприятные перспективы	Все не так плохо, как кажется. По сравнению с началом XX века, сейчас в России уделяется большое внимание экологическим проблемам. В энергетической отрасли разрабатываются различные варианты перехода на альтернативную энергетику. Большинство современных крупных компаний проводят активную политику, направленную на сохранение экологии и минимизацию ущерба природе от своей деятельности. 2017 год был объявлен годом экологии в России. Сделано это для того, чтобы привлечь внимание к проблемным вопросам, существующим в экологической сфере, и улучшить состояние экологической безопасности страны. В правительстве находится на стадии утверждения ряд проектов по начислению платы на организации за их негативное воздействие на окружающую среду, что может как-то повлиять на экологию в лучшую сторону

<p>Зеленая шляпа (креативность) — человек генерирует новые идеи, ищет возможности и альтернативы, вырабатывает провокационные предложения</p>	<p>Ведется активное изучение альтернативных источников энергии. Энерго- и ресурсосберегающие технологии активно развиваются во всем мире, при этом спрос на них опережает предложение во многих отраслях. К сожалению, Россия пока сильно отстает, но можно рассчитывать на то, что ситуация будет меняться. Жизнь заставит это делать... Однако, как уже говорилось ранее, корневая причина проблемы состоит в отсутствии четко выраженной экологической стратегии и неумении обеспечить сбалансированное развитие системы "экономика — экология — социальная сфера", в неэффективности существующих мер регулирования. Соответственно, стоит начать именно с развития экономики, ухода от сырьевой зависимости, перехода на инновационные рельсы. При этом не забывая об ответственности, что можно обеспечить введением прогрессивного налога за нанесенный деятельностью организаций ущерб природе и другие меры</p>
<p>Красная шляпа (чувства) — человек может позволить себе эмоциональные реакции по отношению к своим идеям (чувства, интуиция, чувственное восприятие)</p>	<p>Необходимо понять эмоции, которые вызывают выдвинутые предложения. Когда это будет сделано? Не утопия ли это? При том огромном объеме природных ресурсов, которым располагает Россия, вряд ли когда дойдут руки до их рачительного расходования и экономии. Но нам в данном случае интуиция подсказывает, что стоит занять активную позицию, и не откладывать решение проблемы в "дальний ящик". Все зависит от нас!</p>
<p>Синяя шляпа (управление процессом) — человек подводит итоги, рассматривает процессы, контроль, работу менеджмента, делает заключение и выводы</p>	<p>Имея полную информацию о проблеме и рассмотрев ее со всех сторон, можно понять, что проблема решаема. Было внесено несколько реальных предложений по разным направлениям:</p> <ul style="list-style-type: none"> • разработать экологическую стратегию развития страны; • разработать меры ухода от сырьевой зависимости и перевода экономики на инновационный путь развития; • повысить наполняемость бюджета и обеспечить рост финансирования на решение экологических проблем; • разработать эффективную систему мер контроля и методов поощрения; • обновить весь парк технологического оборудования на более экологичное; • разработать новые способы переработки отходов, не наносящие вреда окружающей среде; • продвигать идею повторного использования ресурсов и пр.

Таким образом, на этапе генерирования идей был сформирован определенный портфель идей для дальнейшей оценки и принятия решения по ним.

Определение возможностей и оценка идей

Оценка основных идей (вариантов решения проблемы) осуществляется методом экспертных оценок по четырем критериям с учетом удельных весов этих критериев. Результаты работы экспертной группы приведены в табл. 3. Применялась 10-балльная оценочная шкала. В качестве экспертов выступили автор, магистранты, студенты, школьники старших классов, с которыми автор занимался по учебным программам.

Как видим, в результате применения метода экспертных оценок первые три места заняли перечисленные ниже идеи.

1. На 1-м месте — идея 14. **Широкомасштабная борьба с коррупцией. Активизация СМИ.** И это вполне закономерно, так как именно коррупция является питательной средой для разрушения экологии. Откаты "убивают" мотивацию что-либо менять, они главный враг экологического развития. Зачем менять, когда можно все оставить по-старому, заплатив кому надо. Без широкой поддержки СМИ решить проблему будет просто невозможно.

2. На 2-м месте — идея 1. **Разработка эффективной экологической стратегии развития России. Национальная идея экологии.** И это также вполне очевидно, поскольку наличие грамотной и эффективной стратегии является главным ключевым звеном в решении проблемы экологии, которое определяет приоритетные направления, конкретные шаги развития, объемы финансирования и сроки реализации.

3. На 3-м месте — идея 3. **Развитие конкуренции, раздробление монополий на конкурирующие компании.** Это очень правильно, поскольку монополии — это застой, это низкая эффективность, это движение назад, которому никто не мешает, которое никто не подталкивает меняться. Поэтому конкуренция здесь жизненно необходима, и необходима она, прежде всего, самим компаниям, чтобы избежать застоя и двигаться вперед, создавая инновации.

Далее следует "Разработка системы мотивации чиновников на решение проблем экологии" (4-е место), что при сочетании с борьбой с коррупцией даст мощный эффект для роста финансирования движения к чистому производству и чистой природе.

И только на 5-м месте оказалась **базовая идея 2** "Структурная перестройка экономики России, уход от сырьевой зависимости, переход на



Таблица 3

Результаты экспертных оценок вариантов решения проблемы (балл)

Варианты решения проблемы	Критерии оценок и их удельный вес					Место
	Затраты	Доход	Эффект/ вклад	Время реализа- ции	Сумма оценок с учетом удельных весов	
	0,17	0,08	0,42	0,33	1,0	
1. Разработка эффективной экологической стратегии развития России. Национальная идея экология	4	4	10	6	7,18	2
2. Структурная перестройка экономики России, уход от сырьевой зависимости, переход на инновационные рельсы	2	10	10	2	6	5
3. Развитие конкуренции, раздробление монополий на конкурирующие компании. Развитие малого и среднего бизнеса	6	8	8	6	7	3
4. Переход к устойчивому развитию системы "экономика — экология — социальная сфера"	4	6	8	4	5,84	6—7
5. Рост доходов бюджета. Увеличение финансирования в экологическое направление, в том числе НИР по экологии	2	6	10	2	5,68	8
6. Переоборудование заводов на экологически чистое безотходное производство	2	4	10	2	5,52	9—10
7. Выделение отдельной дисциплины "Экология" в качестве обязательной во всех школах и вузах	4	2	6	4	4,68	14
8. Широкая социальная реклама по экологическому направлению	4	2	6	6	5,34	11
9. Организация работы с населением по экологическому воспитанию	4	2	8	4	5,52	9-10
10. Ужесточение экологического законодательства	6	4	6	6	5,84	6—7
11. Введение жестких штрафных санкций за нарушение норм экологии и поощрений за их выполнение	4	4	6	4	4,84	13
12. Разработка новых технологий: альтернативные источники энергии, снижение выбросов CO ₂ в атмосферу, восполнение лесного фонда, новые способы переработки отходов, очищение рек, сохранение источников пресной воды и пр.	2	4	6	2	3,84	15
13. Разработка системы мотивации чиновников на решение проблем экологии	6	4	8	6	6,68	4
14. Широкомасштабная борьба с коррупцией. Активизация СМИ	8	8	10	6	8,18	1
15. Создание системы экологического мониторинга в России	4	4	8	2	5,02	12

инновационные рельсы", которая является ключом к решению всех проблем современной России. И это очень правильно, поскольку, не решив проблему коррупции, не разработав экологическую стратегию России, не развивая конкуренцию и не создавая систему мотивации чиновников, сделать прорыв в структурной перестройке всей экономики страны будет не только сложно, а просто невозможно. "Откаты" чиновникам "убьют" все благие пожелания и "съедят" все возможные финансы для их претворения в жизнь. Поэтому приоритетность шагов здесь абсолютно верная.

Места 6—7-е заняли "Переход к устойчивому развитию системы "экономика — экология — социаль-

ная сфера" и "Ужесточение экологического законодательства", что является дополнением всех предыдущих шагов, конкретизирующим системность и логичность всей программы.

Как результат, далее идут "Рост доходов бюджета. Увеличение финансирования в экологическое направление, в том числе НИР по экологии" (8-е место). За ними, как следствие этого, — "Переоборудование заводов на экологически чистое безотходное производство" и "Организация работы с населением по экологическому воспитанию" (9—10-е места), "Широкая социальная реклама по экологическому направлению" (11-е место) и "Создание системы экологического мониторинга в России"

(12-е место), которые становятся возможными только после получения достаточного финансирования.

Как видим, идеи, занявшие с 1-го по 12-е место, получили достаточно высокие оценки — более 5 баллов, что говорит об их значимости. Далее следуют поддерживающие меры: "Введение жестких штрафных санкций за нарушение норм экологии и поощрений за их выполнение", "Выделение отдельной дисциплины "Экология" в качестве обязательной во всех школах и вузах" и "Разработка новых технологий", реализовать которые нужно уже сегодня. Старые подходы себя исчерпали. Поэтому сейчас крайне важно интенсифицировать инновационные подходы, делая основной упор на новые технологии. Эти мероприятия призваны кардинально повысить эффективность экологической стратегии, но процессы это трудоемкие, долгие и затратные. Поэтому и оказались они на последних местах, хотя это не уменьшает их важности для страны.

В заключение следует отметить, что в целом все идеи получили достаточно высокие оценки, что говорит о том, что данную проблему надо решать **комплексно**, охватывая весь спектр задач и их решений. Это своеобразный алгоритм решения проблемы. В то же время уровень оценок подкашивает явные приоритеты. Практически представленный материал — готовая программа решения

экологических проблем в России, обеспечивающая очень логичный и эффективный подход. Реализовать его — значит по-настоящему проявить заботу о природе и здоровье на государственном уровне, обеспечивая устойчивое развитие страны на благо живущих и будущих поколений.

Список литературы

1. **Проблемы** экологии в России. URL: <https://ecoportal.info/problemu-ekologii-v-rossii/> (дата обращения 13.04.2018).
2. **Экологические проблемы** современной России. URL: <http://greenologia.ru/eko-problemy/ekologicheskie-problemy.html> (дата обращения 13.04.2018).
3. **Жданкин Н. А.** Инновационный менеджмент: Учебник для бакалавров. — М.: КноРус, 2017. — 315 с.
4. **Жданкин Н. А.** Инновационный подход к решению экологических проблем в металлургии // Социально-экономические и экологические аспекты развития регионов и муниципальных образований: проблемы и пути их решения. Материалы Международной научно-практической конференции 31.03.2016 г. — М.: РАЕН, 2016. — С. 166—177.
5. **Жданкин Н. А.** Разработка экологической стратегии России на основе инновационных подходов // Стратегическое эколого-экономическое развитие регионов и муниципальных образований в условиях глобализации. Материалы Международной науч.-практ. конф. 30 марта 2017 г. — М.: РАЕН, 2017. — С. 43—56.
6. **Жданкин Н. А.** Инновации в России: как грамотно расставить приоритеты? // Экономические стратегии. — 2012. — № 8. — С. 54—61.
7. **Жданкин Н. А.** Инновации в борьбе с коррупцией // Стратегия России. — 2014. — № 7. — С. 49—60.

N. A. Zhdankin, Professor, e-mail: regul-consult@mail.ru, National Research Technological University "MISIS", Moscow, President, JSC REGUL-CONSULT, Moscow

Ecology in Russia: Global Problems and Decisions

In article environmental global problems in modern Russia are considered. It is shown that problems are particularly acute very much and if not to take urgent measures, it threatens with environmental disaster. By means of innovative approaches analysis of a problem is made and her main reasons are established. Generation of the ideas has shown the main directions of a solution in which the leading role belongs to fight against corruption, creation of effective ecological strategy of Russia, development of the competition and restructuring of the economy aimed at leaving from raw dependence and to sustainable development of the innovative directions.

Keywords: *Environmental problems in Russia, weak financing of ecology, corruption, innovative approaches, analysis of a problem, identification of the main reasons and generation of the ideas*

References

1. **Environmental** problems in Russia. URL: <https://ecoportal.info/problemu-ekologii-v-rossii/> (date of access 13.04.2018).
2. **Environmental** problems of modern Russia. URL: <http://greenologia.ru/eko-problemy/ekologicheskie-problemy.html> (date of access 13.04.2018).
3. **Zhdankin N. A.** Innovative management: the textbook for bachelors. Moscow: Knorus, 2017. 315 p.
4. **Zhdankin N. A.** Innovative approach to the solution of environmental problems in metallurgy. *Social and economic and ecological aspects of development of regions and municipal units: problems and ways of their decision. Materials of the*

- international scientific and practical conference of 31.03.2016. Moscow: Russian Academy of Natural Sciences, 2016. P. 166—177.*
5. **Zhdankin N. A.** Development of ecological strategy of Russia on the basis of innovative approaches. *Strategic ekologo-economic development of regions and municipal units in the conditions of globalization. Materials international nauch.-pract. konf. March 30, 2017.* Moscow: Russian Academy of Natural Sciences, 2017. P. 43—56.
6. **Zhdankin N. A.** Innovations in Russia: how competently to place priorities? *Economic strategy.* 2012. No. 8. P. 54—61.
7. **Zhdankin N. A.** Innovations in fight against corruption. *Strategy of Russia.* 2014. No. 7. P. 49—60.

УДК 378

Н. А. Леонова, канд. пед. наук, доц. кафедры экспериментальной физики, e-mail: n_leonova_72@mail.ru, **Т. Т. Каверзнева**, канд. техн. наук, доц. Высшей школы техносферной безопасности, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Развитие профессионально важных качеств обучающихся в инженерном образовательном процессе по направлению "Техносферная безопасность"

Рассмотрены результаты педагогического мониторинга и трудности, которые испытывают студенты младших курсов. Представлены методы обучения студентов на первом курсе. Предложены способы развития профессионально важных качеств в учебном процессе.

Ключевые слова: мышление, память, педагогический мониторинг, профессионально важные качества

Согласно федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования (ФГОС ВО) студенты, обучающиеся по направлению "Техносферная безопасность", должны решать учебные задачи в соответствии с видами их профессиональной деятельности (экспертной, надзорной, проектно-конструкторской, сервисно-эксплуатационной, организационно-управленческой, инспекционно-аудиторской и научно-исследовательской).

Анализ профессиональных требований к бакалавру показывает, что он должен решать аналогичные производственные задачи, уметь управлять коллективом и продолжать дальнейшее профессиональное самообразование, обеспечивающее постоянный рост необходимого объема знаний. Следует отметить, что в основе формирования профессиональных компетенций находятся профессионально важные качества и способности личности. Именно разработка системы развития профессионально значимых качеств личности позволит повысить эффективность образовательного процесса в системе подготовки по направлению "Техносферная безопасность". Решение данной педагогической задачи на современном этапе связано с повышенными требованиями к преподавателям высшей школы и открывает богатейшие возможности для творчества, проявления профессиональных интересов, совершенствования педагогического мастерства.

Подробнее остановимся на опыте решения данной проблемы в Санкт-Петербургском Политехническом университете Петра Великого в высшей школе техносферной безопасности. В 2012 г. при переходе на новые образовательные стандарты

был проведен педагогический мониторинг, который стал ежегодным. Он позволил выявить трудности, которые испытывают студенты в первый год обучения. Первый мониторинг [1, 2] позволил выявить, что большинство студентов (40 %) испытывают трудности в обучении, потому что не обладают нужными личностными качествами и способностями. Так, например, выпускники школы не умеют выступать перед аудиторией, плохо формулируют и аргументируют свои мысли, не умеют работать в группах и не могут запомнить большой объем информации.

В ходе следующих мониторингов было выявлено, что студенты хорошо осмысливают информацию, представленную в виде ярких образов, презентаций, анимации. Выпускник современной школы не может долго концентрироваться на учебной литературе (книгах, учебных и методических пособиях). У него значительно снижается способность к анализу, поскольку любая информация не задерживается в его сознании и быстро сменяется новой, т. е. обладает "клиповым мышлением". В анкетах 50 % студентов сообщили, что полезной считают лекцию, представленную с использованием компьютерных презентаций, что при самостоятельной подготовке используют образовательные программы, видеуроки, а учебную литературу (книги, учебники, справочники) не используют. Падает уровень успеваемости и снижается коэффициент усвоения знаний. Учащиеся быстро забывают то, чему их недавно учили, и не умеют пользоваться технической литературой.

Следует отметить, что результаты ежегодного педагогического мониторинга менялись. Так, например, по результатам первого мониторинга 40 %

студентов первого курса не обладали необходимой мотивацией для обучения в университете. Выбор направления обучения был случайным. Итоги мониторинга через пять лет позволяют констатировать, что возросло число студентов, серьезно подошедших к выбору будущей профессии (57 %). Однако студенты по-прежнему испытывают трудности в обучении, обусловленные неумением использовать учебные знания в новых условиях, например математические знания в курсах физики и химии.

Дисциплины "Высшая математика" и "Физика" начинают изучать в вузе одновременно с первого семестра первого курса. Однако последовательность изложения содержания высшей математики не соответствует использованию математического аппарата при изучении физики. Уже на первом занятии по физике, посвященном разделу "Кинематика", основные понятия вводятся с использованием дифференциального и интегрального исчисления. С ними студенты на занятиях по математике знакомятся значительно позже. Для разрешения данного противоречия преподаватели физики вынуждены освещать математические вопросы на своих занятиях, а преподаватели математики рассказывать о методах дифференциального и, тем более, интегрального исчисления позже (в конце первого и во втором семестре). Происходит дублирование учебного материала в условиях сокращения времени, отведенного на изучение дисциплин естественнонаучного цикла. Следовательно, у студентов младших курсов объективно возникают трудности в изучении физики, что подтверждается результатами контроля текущей успеваемости, результатами экзамена.

В результате проведения педагогического мониторинга были выявлены перечисленные ниже проблемы.

1. Слабая образовательная подготовка: отсутствие необходимых знаний по математике и физике, незнание химических законов.

2. Студенты не обладают навыками профессионального общения: не умеют выступать перед аудиторией, аргументировать свои мысли, работать в команде.

3. Мышление выпускников современных школ имеет "клиповый характер". Техническая документация недоступна для студентов, так как она не представлена яркими образами.

4. Студенты не могут запомнить необходимый объем технической информации, обладают слабой памятью.

Возникает необходимость разработать такие образовательные методики, технологии, которые не просто обучают, но и развивают профессиональные и личностные качества студентов по направлению "Техносферная безопасность".

Рассмотрим пути решения данных проблем и методику организации образовательного процесса, применяемую в Высшей школе техносферной

безопасности Санкт-Петербургского Политехнического университета Петра Великого. Здесь в основе образовательных технологий по различным дисциплинам лежит парадигма единства целей и задач, образовательных методов, средств контроля и форм организации практических занятий. На совместных совещаниях преподавателей базовых и профессиональных дисциплин были сформулированы три методических принципа.

1. Временная и пространственная преемственность учебного материала, контрольных мероприятий. Общность научных подходов в использовании базовых понятий, исключение дублирования.

2. Единая форма организации практических, семинарских и лабораторных занятий по различным дисциплинам. Отчет о выполнении лабораторного практикума проводится в устной форме перед аудиторией.

3. Использование в учебном процессе показа видеофильмов, компьютерных презентаций только при необходимости, рекомендовать студентам использовать техническую и научную литературу для самостоятельной работы.

Например, на практических занятиях как по общеобразовательным (физика, математика), так и специальным дисциплинам необходимо рассматривать учебные задачи, в решении которых должны использоваться умения:

— обобщать и конкретизировать научные явления и модели, распознавать причинно-следственные связи между различными физическими и техническими явлениями;

— оперировать пространственными образами.

Таким образом, у студента на практических занятиях, семинарах формируются не просто знания по отдельным предметам, а единая научная картина мира и профессиональная компетентность. Для организации практических занятий в курсе физики преподавателями кафедр экспериментальной физики и безопасности жизнедеятельности было подготовлено учебное пособие "Техносферная безопасность" в примерах и задачах по физике [3]. В нем приведены задачи прикладного характера по физике, направленные на проблемы, связанные с обеспечением безопасности человека в быту и на производстве. Задачи, демонстрирующие нормы безопасности в быту, позволяют студентам обратиться к своему жизненному опыту и являются своего рода ступенькой к формированию норм безопасного поведения в производственных условиях. Показано, как физическими законами можно объяснить те или иные требования безопасности, предъявляемые к обслуживающему персоналу при работе на машинах, механизмах, приспособлениях. Эти знания помогут принять верное решение в случае экстремальной (аварийной) ситуации.

Единый методический подход необходим, прежде всего, при организации лабораторных



занятий, практикумов. Однако существующие в настоящее время лабораторные практикумы, например, по физике не отражают профессиональную направленность. В соответствии с ФГОС лабораторный практикум должен быть самостоятельным учебным курсом со своими целями, задачами и формами проведения занятий [4].

Кроме фронтальной формы проведения занятий, должны быть интерактивные семинары: приборные, модельные и т. д. Традиционную методику проведения занятий целесообразно сделать более информативной, например, вводя видеофильмы и компьютерное моделирование. Причем видеофильмы и компьютерное моделирование должны быть частью "интенсифицированного" лабораторного практикума и не замещать лабораторные работы, проведенные в классической форме эксперимента.

Интерактивные занятия — новая форма проведения занятий. Организовать и провести их сложно даже преподавателю с большим опытом. Интерактивные методы не заменяют лекционную форму, они способствуют лучшему усвоению теоретического материала и, что особенно важно, формируют мнения, отношения, навыки поведения. При использовании интерактивных форм роль преподавателя резко меняется, он становится своего рода коммуникатором, который распределяет роли участников "интерактива", дает установочное задание и контролирует время его выполнения, регулирует процесс ролевого взаимодействия, участвует в обсуждениях поставленных проблем, наблюдает за работой всей группы [5]. Для проведения такого рода занятий преподаватель заранее готовит необходимый раздаточный материал и варианты заданий, чему предшествует соответствующая методическая разработка. Надо сразу отметить, что данная форма проведения требует от преподавателя больших эмоциональных затрат, умения контролировать процесс обсуждения участниками поставленных задач и умения направлять эти обсуждения в нужное русло.

Таким образом, "интерактив" может существовать и в виде дополнительного элемента к привычным формам проведения занятий, и в виде отдельной, цельной формы занятия, например деловой или ролевой игры, тренинга и т. д. [6].

Значимость развития памяти заключается в том, что память — важнейшая характеристика психической жизни человека [7–9]. Она обеспечивает единство и целостность человеческой личности, сохранение и передачу исторического, культурного, индивидуального наследия и генетической информации. Человеческая память хранит все, с чем человек соприкасается, и не желает расставаться ни с чем — ни с хорошими событиями жизни, ни с плохими. Образовательный процесс призван оказывать на обучающихся студентов положительное воздействие, прививать им новые знания, умения

и навыки. Все это было бы невозможно без использования способов улучшения памяти [10, 11].

При выборе способов повышения памяти следует ознакомиться со спецификой обучающихся. Нужно подбирать наиболее доступные и понятные для них методы воздействия на процессы запоминания информации, так как они находятся в нетипичных для обучения условиях и подвергаются систематическому стрессовому воздействию [12, 13]. Организация профессиональных семинаров, публичных защит лабораторных работ позволит создать оптимальные условия для развития памяти и избежать в своей дальнейшей профессиональной деятельности ошибочных действий [14]. Тем не менее наиболее эффективными способами запоминания информации в образовательном процессе являются: ведение конспектов на лекциях, в которых обучающиеся используют удобный для них порядок написания (сокращения, термины и т. д.), написание кратких планов к прочитанному тексту, а также пересказ изученного материала. Данные способы хороши тем, что занимают меньше времени у обучающихся студентов и позволяют должным образом систематизировать полученные знания.

В завершение следует отметить, что современный образовательный процесс должен не только передавать учебную информацию, но и использовать методы развития профессионально важных качеств личности.

Список литературы

1. Каверзнева Т. Т., Ульянов А. И., Леонова Н. А. Роль дисциплины "Физика" в формировании мировоззрения безопасного поведения человека // Дальневосточная весна — 2014: материалы 12-й Международ. научн.-практ. конф. По проблемам экологии и безопасности. Комсомольск-на-Амуре, 15 мая 2014 г. / редкол.: И. П. Степанова (отв. ред.) и др. — Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО "КнАГТУ", 2014. — 465 с. (С. 88–90).
2. Леонова Н. А., Каверзнева Т. Т., Ульянов А. И. Междисциплинарная связь курсов физики, безопасности и техносферной безопасности // Научно-технические ведомости СПбГПУ. — 2014. — № 3 (203). — С. 160–164.
3. Леонова Н. А., Каверзнева Т. Т., Ульянов А. И. Техносферная безопасность в примерах и задачах по физике: Учебное пособие. — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2015. — 184 с.
4. Леонова Н. А., Каверзнева Т. Т. Обеспечение преемственности лабораторных практикумов в инженерной подготовке выпускника высшей школы по направлению "Техносферная безопасность" // Безопасность жизнедеятельности. — 2015. — № 12. — С. 52–55.
5. Каверзнева Т. Т. Безопасность жизнедеятельности. Расследование инцидентов и несчастных случаев на производстве: Учебное пособие. — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2014. — 72 с.
6. Каверзнева Т. Т., Ефремов С. В., Идрисова Д. И. Безопасность жизнедеятельности. Деловая игра. Расследование инцидентов и несчастных случаев на производстве: учеб. пособие. — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2014. — 82 с.
7. Савельев Д. В., Скрипник И. Л., Воронин С. В. Актуальные вопросы повышения уровня подготовки сотрудников к выполнению профессиональных обязанностей в системе МЧС России // Подготовка кадров в системе предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций: Материалы Международной научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 1 июня 2017 года. — СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2017. — С. 237–240.

8. **Скрипник И. Л., Воронин С. В.** Специфика работы с обучающимися по подготовке специалистов пожарной безопасности // Научно-аналитический журнал. Психолого-педагогические проблемы безопасности человека и общества. — 2017. — № 2 (35). — С. 38—43.
9. **Скрипник И. Л., Воронин С. В., Каверзнева Т. Т.** Способы организации интерактивного обучения профессионально специальных дисциплин // Научно-аналитический журнал. Психолого-педагогические проблемы безопасности человека и общества. — 2017. — № 1 (34). — С. 42—46.
10. **Скрипник И. Л., Воронин С. В.** Комплексный подход к совершенствованию процесса обучения профессионально-специальной дисциплины в вузе МЧС России // Научно-аналитический журнал. Природные и техногенные риски (Физико-математические и прикладные аспекты). — 2017. — № 1 (21). — С. 58—68.
11. **Скрипник И. Л., Воронин С. В.** Параметры качества обучения, структура, модель личности // Система обеспечения пожарной безопасности. Состояние, тенденции, пути развития. Сборник статей и докладов научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 25—26 мая 2017 года. — Санкт-Петербург: Военный институт (инженерно-технический), 2017. — С. 228—233.
12. **Скрипник И. Л., Воронин С. В.** Использование виртуальных лабораторных работ для повышения эффективности образовательного процесса // Актуальные вопросы естествознания: сборник материалов II Межвузовской научно-практической конференции, Иваново, 12 апреля 2017 г. — Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. — С. 103—105.
13. **Скрипник И. Л., Воронин С. В.** Основные направления совершенствования подготовки специалистов ГПС МЧС России // Подготовка кадров в система предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций: материалы Международной научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 1 июня 2017 года. — СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2017. С. 233—236.
14. **Shorrocks S. T.** Errors of memory in air traffic control. *Safety Science*, Vol. 43, Issue 8, October 2005. P. 571—588.

N. A. Leonova, Associate Professor, e-mail: n_leonova_72@mail.ru,

T. T. Kaverzneva, Associate Professor, Peter the Great Saint-Petersburg Polytechnic University

Development of Professionally Important Qualities of Training as a Factor of Increasing the Quality of Engineering Educational Process on the Direction "Technospheric Safety"

The results of pedagogical monitoring are considered, the difficulties experienced by students of junior courses are revealed. The methods of teaching students in the first year are presented. Methods of development of professionally important qualities in the educational process are proposed.

Keywords: thinking, memory, pedagogical monitoring, professionally important qualities

References

1. **Kaverzneva T. T., Ul'yanov A. I., Leonova N. A.** Rol' discipliny "Fizika" v formirovanii mirovozzreniya bezopasnogo povedeniya cheloveka. *Dal'nevostochnaya vesna—2014: materialy 12-j Mezhdunar. nauchn.-prakt. konf. Po problemam ehkologii i bezopasnosti, Komsomol'sk-na-Amure, 15 maya 2014 g.* / redkol.: I. P. Stepanova (otv. red.) i dr. Komsomol'sk-na-Amure: FGBOU VPO "KnAGTU", 2014. 465 p. (P. 88—90).
2. **Leonova N. A., Kaverzneva T. T., Ul'yanov A. I.** Mezhdisciplinarnaya svyaz' kursov fiziki, bezopasnosti i tekhnosfernoj bezopasnosti. *Nauchno-tekhnicheskie vedomosti SPbGPU*. 2014. P. 160—164.
3. **Leonova N. A., Kaverzneva T. T., Ul'yanov A. I.** Tekhnosfernaya bezopasnost' v primerah i zadachah po fizike: ucheb. posobie. Saint-Petersburg: Izd-vo Politekhn. un-ta, 2015. 184 p.
4. **Leonova N. A., Kaverzneva T. T.** Obespechenie preemstvennosti laboratornykh praktikumov v inzhenernoj podgotovke vypusknika vysshej shkoly po napravleniyu "Tekhnosfernaya bezopasnost'". *Bezopasnost' zhiznedejatel'nosti*. 2015. No. 12. P. 52—55.
5. **Kaverzneva T. T., Efremov S. V., Idrisova D. I.** Bezopasnost' zhiznedejatel'nosti. Rassledovanie incidentov i neschastnykh sluchaev na proizvodstve: ucheb. posobie. Saint-Petersburg: Izd-vo Politekhn. un-ta, 2014. 72 p.
6. **Kaverzneva T. T.** Bezopasnost' zhiznedejatel'nosti. Delovaya igra. Rassledovanie incidentov i neschastnykh sluchaev na proizvodstve: ucheb. posobie. Saint-Petersburg: Izd-vo Politekhn. un-ta, 2014. 82 p.
7. **Savel'ev D. V., Skripnik I. L., Voronin S. V.** Aktual'nye voprosy povysheniya urovnya podgotovki sotrudnikov k vypolneniyu professional'nyh obyazannostej v sisteme MCHS Rossii. *Podgotovka kadrov v sistema preduprezhdeniya i likvidacii posledstvij chrezvychajnykh situacij: materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Saint-Petersburg, 1 iyunya 2017 goda*. Saint-Petersburg: Saint-Petersburgskij universitet GPS MCHS Rossii, 2017. P. 237—240.
8. **Skripnik I. L., Voronin S. V.** Specifika raboty s obuchayushchimisya po podgotovke specialistov pozharnoj bezopasnosti. *Nauchno-analiticheskij zhurnal. Psihologo-pedagogicheskie problemy bezopasnosti cheloveka i obshchestva*. 2017. No. 2 (35). P. 38—43.
9. **Skripnik I. L., Voronin S. V., Kaverzneva T. T.** Spособы organizacii interaktivnogo obucheniya professional'no special'nykh discipline. *Nauchno-analiticheskij zhurnal. Psihologo-pedagogicheskie problemy bezopasnosti cheloveka i obshchestva*. 2017. No. 1 (34). P. 42—46.
10. **Skripnik I. L., Voronin S. V.** Kompleksnyj podhod k sovershenstvovaniyu processa obucheniya professional'no-special'noj discipliny v vuze MCHS Rossii. *Nauchno-analiticheskij zhurnal. Prirodnye i tekhnogennyye riski (Fiziko-matematicheskie i prikladnye aspekty)*. 2017. No. 1 (21). P. 58—68.
11. **Skripnik I. L., Voronin S. V.** Parametry kachestva obucheniya, struktura, model' lichnosti. *Sistema obespecheniya pozharnoj bezopasnosti. Sostoyanie, tendencii, puti razvitiya. Sbornik statej i dokladov nauchno-prakticheskoy konferencii. Saint-Petersburg, 25—26 maya 2017 goda*. Saint-Petersburg: Voennyj institut (inzhenerno-tekhnicheskij). 2017. P. 228—233.
12. **Skripnik I. L., Voronin S. V.** Ispol'zovanie virtual'nykh laboratornykh rabot dlya povysheniya ehffektivnosti obrazovatel'nogo processa. *Aktual'nye voprosy estestvoznaniya: sbornik materialov II Mezhvuzovskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Ivanovo, 12 aprelya 2017 g.* Ivanovo: Ivanovskaya pozharно-spasatel'naya akademiya GPS MCHS Rossii, 2017. P. 103—105.
13. **Skripnik I. L., Voronin S. V.** Osnovnye napravleniya sovershenstvovaniya podgotovki specialistov GPS MCHS Rossii. *Podgotovka kadrov v sistema preduprezhdeniya i likvidacii posledstvij chrezvychajnykh situacij: materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Saint-Petersburg, 1 iyunya 2017 goda*. Saint-Petersburg: Saint-Petersburgskij universitet GPS MCHS Rossii, 2017. P. 233—236.
14. **Shorrocks S. T.** Errors of memory in air traffic control. *Safety Science*. 2005. Vol. 43. Issue 8. P. 571—588.



УДК 331.41/45

Е. Н. Филонова, канд. биол. наук, доц., e-mail: filono2000@mail.ru,
Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет
НГАСУ (Сибстрин)

Дисциплина "Безопасность жизнедеятельности" и оценка условий учебы и труда в высшем учебном заведении

Рассмотрена роль дисциплины "Безопасность жизнедеятельности" в формировании знаний, умений и навыков по безопасности у студентов высших учебных заведений. Исследованы основные производственные факторы, влияющие на самочувствие и работоспособность студентов и преподавателей. Дана санитарно-гигиеническая оценка условий учебы и труда согласно нормативным документам. Предложены меры по улучшению обстановки.

Ключевые слова: безопасность жизнедеятельности, безопасность учебы и труда, высшие учебные заведения, производственный фактор, нормативные требования

В современном мире для обеспечения безопасности на уровне человека, общества и государства нужны знания, умения и навыки. В высших учебных заведениях все перечисленное закладывается в процессе изучения дисциплины "Безопасность жизнедеятельности" в течение уже почти 30 лет. Дисциплина была введена в Высшей школе приказом Госкомобразования СССР № 473 от 9 июля 1990 г. вместо дисциплин "Охрана труда" и "Гражданская оборона". Необходимо отметить, что в наше время сформировались те же проблемы и тенденции, которые назрели к окончанию прошлого столетия и привели к принятию данного приказа. Разница только в том, что тогда преподавалась дисциплина "Охрана труда", а сейчас дисциплина "Безопасность жизнедеятельности". Перечислим упомянутые проблемы.

Во-первых, наблюдается тенденция снижения часов, отводимых на изучение дисциплины.

Во-вторых, уменьшается количество часов на лабораторный практикум, а также идет активно процесс замены лабораторных работ практическими.

В-третьих, сокращаются часы на консультации по вопросам охраны труда при выполнении дипломных проектов (квалификационных выпускных работ), а в некоторых вузах вообще исключен раздел "Безопасность и экологичность проекта" из квалификационных выпускных работ.

Положительно то, что благодаря Федеральным государственным образовательным стандартам высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) 3-го поколения дисциплина "Безопасность жизнедеятельности" еще значима в учебном процессе технических вузов и заканчивается обязательной сдачей экзамена. Она входит в базовую (обязательную) часть профессионального цикла как для бакалавриата, так и для специалитета. Входила

она и в перечень обязательных дисциплин, изучаемых в высшей школе, по Государственным стандартам высшего образования 1-го и 2-го поколения.

Государство, несомненно, заботится о том, чтобы дипломированные специалисты приходили на предприятия и в организации компетентными в вопросах безопасности. Поэтому в рамках изучения дисциплины "Безопасность жизнедеятельности" акцент делается на сохранение здоровья работника. Подробно изучаются вредные и опасные факторы техносферы (микроклимат, освещение, шум, вибрация, ЭМИ и др.). Студенты получают знания по основам электробезопасности, пожарной безопасности, а также изучают вопросы охраны труда на производстве, поведение персонала в чрезвычайных ситуациях. Печально, что в связи с переходом на новую систему образования (бакалавриат и магистратуру) произошло значительное уменьшение часов на изучение данной дисциплины [1].

Изучение любой темы дисциплины "Безопасность жизнедеятельности" подчеркивает, что условия труда способны оказывать влияние на здоровье и работоспособность человека. Поэтому важно выявлять вредные и опасные факторы на рабочих местах и возможные способы защиты от них, т. е. искать пути создания безопасных условий труда, соответствующих гигиеническим нормативам. Хорошим примером может быть исследование со студентами условий учебы и труда в вузе.

Цель исследования: оценить условия учебы и труда по двум физическим факторам — микроклимату и по искусственному освещению в нескольких аудиториях НГАСУ (Сибстрин). Исследованы рабочие места преподавателей и условия учебы студентов в нескольких лекционных, учебных и лабораторных аудиториях. Для этого

использовали поверенные приборы: прибор комбинированный Testo 410-2 и люксметр-яркометр, модель "ТКА-ПК".

Задачи исследования:

1. Провести замеры по показателям микроклимата (холодный период) и по искусственному освещению (в темное время суток) и сравнить с нормативными данными.

2. Предложить способы снижения вредного воздействия негативных факторов.

3. Сопоставить полученные результаты с данными других вузов страны.

4. Сравнить уровень безопасности исследуемых аудиторий, используя безразмерный обобщенный коэффициент безопасности условий труда ($K_{об}$).

5. Довести результаты исследования до студентов при изучении темы "Специальная оценка условий труда".

Специальная оценка условий труда (СОУТ) изучается в рамках дисциплины "Безопасность жизнедеятельности". При СОУТ вредные и опасные факторы идентифицируются на производстве, оценивается уровень их воздействия на здоровье работника. Необходимо довести до сведения студентов, что СОУТ пришла на смену аттестации рабочих мест (АРМ), которая проводилась в России более 15 лет. До сих пор ведутся активные дискуссии о необходимости и результатах данного перехода, причем очень много противников перехода к СОУТ. В связи с этим отметим следующее: в последний год существования АРМ, в 2013 г., каждый третий работник России трудился во вредных условиях труда (31,8 % рабочих мест не соответствовали нормативным требованиям). В конце 2013 г. был принят Федеральный закон "О специальной оценке условий труда" от

28.12.2013 № 426-ФЗ. В 2014 г. была проведена специальная оценка условий труда, и по ее результатам численность работников, занятых во вредных условиях труда, составила 24 % [2].

Исследование микроклимата и освещенности рабочих мест всегда проводилось при аттестации рабочих мест и, соответственно, при СОУТ. Результаты замеров показателей микроклимата в процессе рассматриваемого исследования показали, что в более чем половине исследуемых аудиторий (63 %) микроклиматические условия вредные (3-й класс). Оптимальных микроклиматических условий (1-й класс) не выявлено. В качестве основных нормативных документов использовали СанПиН 2.2.4.3359-2016 [3] и приказ Минтруда России № 33н от 24.01.2014 "Об утверждении Методики проведения специальной оценки труда" [4]. Во всех аудиториях получены очень низкие показатели относительной влажности r и скорости движения воздуха v (табл. 1). Для здоровья человека оптимальный уровень относительной влажности составляет 40...60 %. В аудиториях 203, 134, 138 показатель критический: ниже допустимого. Если относительная влажность ниже 30 %, то воздух в помещении сухой (как в пустыне) и опасен по ряду последствий для живого организма:

— происходит пересыхание слизистых оболочек, что приводит к рези в глазах, ощущению сухости в носоглотке, быстрому проникновению инфекции, что опасно для таких профессий, как преподаватели (это одна из причин профзаболеваний преподавателей: хронического фарингита и хронического ларингита);

— снижается количество кислорода, которое поступает в организм человека, и, как следствие,

Таблица 1

Соответствие показателей микроклимата санитарно-гигиеническим требованиям

Аудитория	Показатель микроклимата			Класс условий труда*
	t , °C	r , %	v , м/с	
306 (лекционная)	17	27	0	3.2 (вредные)
314 (лекционная)	24	22	0	2 (допустимые)
316 (лекционная)	22	19	0	2 (допустимые)
202 (учебная)	24	18	0	2 (допустимые)
203 (учебная)	24	13	0	3.1 (вредные)
205 (учебная)	26	18	0	3.1 (вредные)
134 (лабораторная)	20	13	0	3.1 (вредные)
138 (лабораторная)	25	14	0	3.1 (вредные)
Норматив для допустимых микроклиматических условий: период года холодный, физические работы легкие Ia (СанПиН 2.2.4.3359-2016)	20...25	15...75	0,1	2 класс

* Подкласс условий труда определен согласно Приказу Минтруда России от 24.01.2014 г. № 33н



наблюдается повышенная утомляемость и студентов, и преподавателей, а также падает концентрация внимания;

- увеличивается ломкость сосудов, что может спровоцировать кровотечение из носа;
- обостряются реакции на пыль в помещении, что опасно для аллергиков;
- снижается иммунитет.

Причина пониженной влажности воздуха в помещениях зимой — батареи центрального отопления, и, чтобы снизить вредное воздействие этого фактора, необходима естественно организованная вентиляция (аэрация). Желательно перед лекциями открывать окна на 10...15 мин. Другие способы (комнатные растения и увлажнители воздуха) эффективны, но экономически затратны, поэтому их применение маловероятно.

По температуре t в аудиториях ситуация более благоприятная, чем по относительной влажности воздуха. Только в двух аудиториях неблагоприятная обстановка: слишком жарко и душно в учебной 205 (необходима вентиляция) и очень прохладно в огромной лекционной многоуровневой 306. Согласно СанПиН 2.2.4.3359-2016 допустимое пребывание в таких помещениях при $+ 17\text{ }^{\circ}\text{C}$ и легких физических работах 1а это всего 5 ч, но студенты в этой аудитории проводят 1—2 пары в день (1,5 ч или 3 ч), так как в ней читают лекции только для больших потоков студентов.

По искусственному освещению в аудиториях, учебных кабинетах, лабораториях вузов освещенность на столах должна быть 400 лк согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-2003 [5]. В методике проведения СОУТ (Приказ Минтруда России от 24.01.2014 № 33н) указана ссылка на этот нормативный документ, но тогда все рабочие места (100 %)

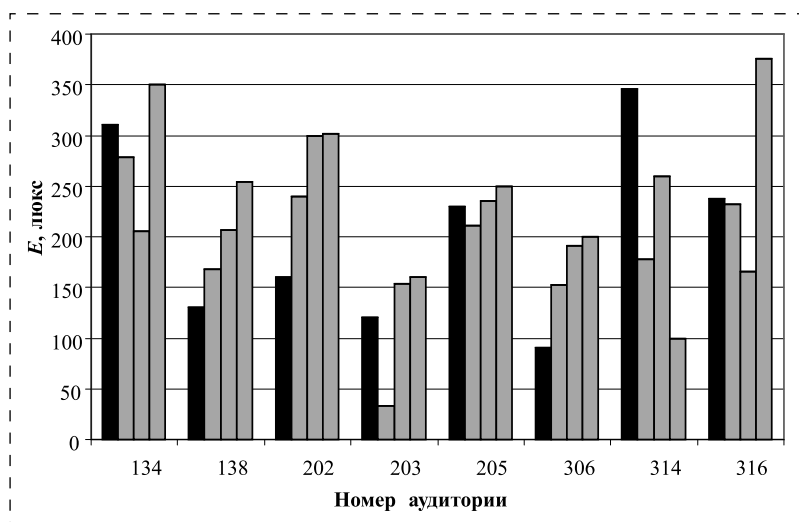
не соответствуют нормативным требованиям и имеют вредные условия труда (3-й класс).

Согласно СанПиН 2.2.4.3359-2016 решили принять за норму 300 лк. Однако результаты показали, что 26 замеров из 32 в восьми исследованных аудиториях не соответствовали и этой нормативной цифре. Самый высокий полученный результат на студенческих рабочих местах был 376 лк (лекционная аудитория 316) и 350 лк (лабораторная аудитория 134). Для преподавателя соответствовали нормативу рабочие места в одной лабораторной 134 и одной лекционной аудитории 314 (см. рисунок). Самая опасная для преподавателя освещенность 91 лк наблюдалась в лекционной аудитории 306. Обычно здесь проводят лекции в виде презентаций, а студенты вынуждены конспектировать лекцию при показателях освещенности 152 лк, 191 лк, 198 лк, что способствует напряжению глаз и впоследствии ухудшению зрения. В этой аудитории студенты могут смотреть презентацию и слушать преподавателя. Преподаватель обязан обеспечить студентов данным учебным материалом в электронном виде.

Надо отметить, что недостаточная освещенность опаснее для студентов, чем для преподавателей, так как они на всех дисциплинах напрягают зрение: постоянно конспектируют, читают методические указания, делают расчеты и т. д. Последствия — ощущение зрительного дискомфорта, покраснение глаз, ухудшение зрения (например, развитие близорукости) и даже головные боли. В рассматриваемом случае получился такой результат: если студенты занимаются в темное время суток (зимой это 1-я пара утром и 6-я вечером), то по физическому фактору — искусственному освещению более 81 % рабочих мест не соответ-

ствуют нормативу и на них условия труда вредные (3-й класс). Основная причина недостаточного освещения — перегоревшие лампы. В некоторых аудиториях необходимо использовать лампы большей мощности (в аудиториях используются люминесцентные лампы мощностью не более 40 Вт). Проблема решается, когда светлеет за окном и в аудиториях уже не искусственное, а совмещенное или естественное освещение.

Проблема недостаточного освещения в вузах актуальна по стране. Подобную ситуацию наблюдали, исследуя освещенность в образовательных учреждениях Москвы, в том числе в университетах и академиях [6]. В результате было выявлено, что наибольшее число рабочих мест с вредными условиями труда (порядка 90 %) определяется только



Искусственное освещение в исследуемых аудиториях (черные столбцы — место преподавателя; серые — студенческие места)

несоответствием нормативам факторов световой среды. В качестве причин несоответствия также заявлены недостаточная мощность ламп и недостаточное число светильников [6].

Далее сравнили уровень безопасности исследуемых аудиторий, учитывая два физических фактора, по формуле (1), предложенной В. М. Минько с соавторами [7], так как рекомендованный ими безразмерный обобщенный коэффициент безопасности условий труда $K_{об}$ учитывает количество рабочих мест, число вредных производственных факторов, а также включает оценку риска в баллах по каждому фактору.

$$K_{об} = \frac{1}{(1 - x_{max})} \frac{\sum_{j=1}^m \left(\sum_{i=1}^{n_j} x_{ij} \right) N_j}{\sum_{j=1}^m n_j N_j} - \frac{x_{max}}{(1 - x_{max})}, \quad (1)$$

где m — число исследуемых рабочих мест в аудитории; n_j — число значимых производственных факторов в данной аудитории; N_j — общее число рабочих мест в аудитории; x_{ij} — оценка риска в баллах для i -го фактора на j -м рабочем месте.

Общее число рабочих мест N_j для лекционных аудиторий принимали 80, для учебных — 40; для лабораторных — 20. Оценивали риск в баллах (x_{ij}), используя балльную оценку условий труда на рабочем месте по микроклимату, которая представлена в Приложении 15 Методики проведения СОУТ [4]. Согласно ей класс 1 условий труда — 1 балл, класс 2 — 2 балла, класс 3.1 — 3 балла, класс 3.2 — 4 балла, класс 3.3 — 5 баллов, класс 3.4 — 5 баллов, класс 4 — 6 баллов. По другому физическому фактору (искусственное освещение) сделали аналогичную шестибалльную оценочную шкалу, следовательно, в формуле (1) взяли показатель $x_{max} = 6$.

Согласно обобщенному коэффициенту безопасности условий труда самые неблагоприятные условия для здоровья студентов и преподавателей в большой лекционной аудитории 306 ($K_{об} = 0,4$), а самые комфортные в одной учебной и двух лекционных аудиториях 202, 314, 316 ($K_{об} = 0,8$) (табл. 2). Однако в течение дня преподаватели и студенты занимаются в разных аудиториях, что позволяет постоянно изменять условия и комфортность трудового процесса.

Рассматривая остальные факторы, которые будут негативно сказываться на здоровье как

студентов, так и преподавателей, нужно отметить гипокинегию (недостаточный уровень двигательной активности). Далее для студентов — длительное пребывание в неудобных, фиксированных, вынужденных позах. Для преподавателей — значительная нагрузка на голосовые связки. Согласно Методике проведения СОУТ [4] нагрузка на голосовой аппарат попадает во вредный и опасный фактор — напряженность трудового процесса. Большинство преподавателей высших учебных заведений имеет нагрузку (суммарное число часов, наговариваемых в неделю) более 25 часов, что характерно для класса условий труда 3.2 (класс 1 — до 16 часов, класс 2 — до 20 часов, класс 3.1 до 25 часов). Рекомендации — на перемене пить теплый (не горячий) травяной чай (альтернатива — леденцы с травой для горла). После занятий для студентов и преподавателей необходима двигательная активность (прогулки пешком, занятия спортом или хотя бы несколько физических упражнений в вечернее время).

Одна из особенностей человека — это работать при любых условиях труда, порой не обращая внимания на свое здоровье и самочувствие. И это одна из причин роста заболеваемости среди населения в России.

Проблема ухудшения здоровья населения уже решается на государственном уровне. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 26.10.2017 № 869н "Об утверждении порядка проведения диспансеризации определенных групп взрослого населения" призывает россиян проходить медицинские осмотры 1 раз в 3 года начиная с возраста 18 лет. Цель диспансеризации — выявить болезни на самых ранних стадиях развития. Конечно, далеко не каждый россиянин этим приказом воспользовался.

По мнению авторов, опасен тот факт, что преподаватели высшей школы равнодушно относятся не только к собственному здоровью, но и к здоровью студентов. Первое утверждение доказывает соцопрос научно-педагогических работников пяти вузов г. Екатеринбурга, проведенный преподавателями Уральского государственного лесотехнического университета. Проанализировав ответы 50 респондентов от каждого вуза, пришли к выводу, что размером зарплаты не удовлетворены 56...68 % опрошенных, оснащенностью рабочего места 34...50 %, а недостатки рабочего места, несоответствие санитарно-гигиеническим требованиям, волнует 6...18 % работников высшей школы [8].

Таблица 2

Обобщенный коэффициент безопасности условий учебного процесса ($K_{об}$) в различных аудиториях университета

Аудитория	306	203	205	138	134	202	314	316
$K_{об}$	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8	0,8



Однако преподаватели не только должны беречь свое здоровье, но и, самое главное, должны не навредить здоровью подрастающего поколения. Ведь здоровье молодежи — это фундаментальная основа благосостояния нации в будущем. Выдвижение проблемы здоровья в список приоритетных задач общества актуально всегда.

Таким образом, санитарно-гигиенические условия учебы и труда в вузах необходимо исследовать и обсуждать на занятиях по дисциплине "Безопасность жизнедеятельности". В условиях рассмотренного исследования (во время отопительного сезона и в темное время суток) они оказались вредными для здоровья студентов и преподавателей.

Список литературы

1. **Филонова Е. Н.** Сохранение здоровья студентов как стратегическая задача общества // *Международное со-*

- трудничество в образовании в условиях глобализации: материалы III Междунар. научно-практ. конф. — Симферополь: СОНАТ, 2015. — С. 215—220.
2. **Малаян К. Р.** Тернистый путь развития охраны труда: актуальные проблемы // *Безопасность жизнедеятельности*. — 2016. — № 3. — С. 3—13.
3. **СанПиН 2.2.4.3359-2016** Гигиенические требования к физическим факторам на рабочих местах.
4. **Приказ** Минтруда России от 24.01.2014 № 33н "Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда".
5. **СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278—2003** Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.
6. **Рябов С. А., Иванова Н. А.** Основные причины возникновения превышений значений производственных факторов на рабочих и учебных местах // *Безопасность жизнедеятельности*. — 2012. — № 2. — С. 18—21.
7. **Минько В. М., Евдокимова Н. А., Титаренко И. Ж., Баркарягина А.** Формулы условий безопасности // *Безопасность жизнедеятельности*. — 2016. — № 8. — С. 3—7.
8. **Сапегина С. Г., Куклинов М. Л.** Оценка мотивов трудовой деятельности и условий труда преподавателей высшей школы г. Екатеринбурга // *Фундаментальные исследования*. — 2017. — № 10 (часть 2). — С. 392—397.

E. N. Filonova, Associate Professor, e-mail: filono2000@mail.ru, Novosibirsk State Architectural and Construction University

The Discipline "Life Safety" and Evaluation of Conditions of Study and Work in the University

The role of discipline in the formation of knowledge, skills and abilities of University students in safety is considered. The main physical production factors affecting the health and performance of students and teachers are investigated. The sanitary and hygienic assessment of conditions of study and work according to normative documents is given. Measures to improve the situation are proposed.

Keywords: life safety, safety of study and work, higher education institutions, the production factor, regulatory requirements

References

1. **Filonova E. N.** Sohranenie zdorov'ja studentov kak strategicheskaja zadacha obshhestva. *Mezhdunarodnoe sotrudnichestvo v obrazovanii v uslovijah globalizacii: materialy III mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferenzii*. Simferopol': SONAT, 2015. P. 215—220.
2. **Malajan K. R.** Ternistyj put' razvitiya ohrany truda: aktual'nye problemy *Bezopasnost' zhiznedejatel'nosti*. 2016. No. 3. P. 3—13.
3. **SanPiN 2.2.4.3359—2016** Gigenicheskie trebovanija k fizicheskim faktoram na rabochih mestah.
4. **Prkaz** Mintruda Rossii ot 24.01.2014 g. № 33n "Ob utverzhdenii Metodiki provedenija special'noj ocenki uslovij truda".

5. **SanPiN 2.2.1/2.1.1.1278—2003** Gigenicheskie trebovanija k estestvennomu, iskusstvennomu i sovmeshhennomu osveshheniju zhilyh i obshhestvennyh zdanij.
6. **Rjabov S. A., Ivanova N. A.** Osnovnye prichiny vozniknovenija prevyshenij znachenij proizvodstvennyh faktorov na rabochih i uchebnyh mestah. *Bezopasnost' zhiznedejatel'nosti*. 2012. No. 2. P. 18—21.
7. **Min'ko V. M., Evdokimova N. A., Titarenko I. Zh., Barkarjagina A.** Formuly uslovij bezopasnosti. *Bezopasnost' zhiznedejatel'nosti*. 2016. No. 8. P. 3—7.
8. **Sapagina S. G., Kuklinov M. L.** Ocenka motivov trudovoj dejatel'nosti i uslovij truda prepodavatelej vsshej shkoly g. Ekaterinburga. *Fundamental'nye issledovanija*. 2017. No. 10 (2). P. 392—397.

Учредитель ООО "Издательство "Новые технологии"

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

Телефон редакции журнала (499) 269-5397, (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 *З. В. Наумова*.

Сдано в набор 30.08.18. Подписано в печать 18.10.18. Формат 60 × 88 1/8. Бумага офсетная. Печать офсетная. Заказ ВГ1118.

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 "Авансд солишнз".

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