



# 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.  
 ЧЕРЕШИНЕВ 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.

6(222)  
2019

## СОДЕРЖАНИЕ

### ОХРАНА ТРУДА

Севастьянов Б. В., Лисина Е. Б., Шадрин Р. О., Селюнина Н. В., Шаламова А. В. Об опыте проведения республиканского конкурса "Лучший специалист по охране труда Удмуртской Республики" ..... 3

### ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Шныпарков А. В., Копытков В. В. Обоснование времени эксплуатации боевой одежды пожарных по устойчивости ее к разрывной и раздирающей нагрузке ..... 7

### ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Мартынюк В. Ф. Охрана окружающей среды и экологический риск ..... 10  
 Маценко С. В. Расчет достаточного количества и производительности нефтесборных систем в составе сил и средств для ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на морских акваториях ..... 15  
 Филонова Е. Н., Белова Д. Д. Акустическое загрязнение окружающей среды строительными площадками ..... 20

### ОХРАНА ЗДОРОВЬЯ

Рогов В. А., Лапкаев А. Г., Черкасова Н. Г. Безопасность воздействия летучих веществ и отрицательных ионов на организм человека в помещениях и на территории объекта экономики ..... 26  
 Малинина Е. В., Дубинкин В. А., Дубинин В. Е. Экспресс-оценка индивидуального уровня соматического здоровья юношей призывного возраста ..... 32  
 Каспрук Л. И. Безопасность жизнедеятельности в гериатрии в формате современных проблем качества жизни пожилых людей в Оренбургской области ..... 37  
 Козлова Г. Г., Шайхлисламова Г. Г., Онина С. А., Козлов В. Г. Определение содержания селена в грудном молоке кормящих матерей и детском питании ..... 42

### ОБРАЗОВАНИЕ

Тимощева С. С., Тимофеев С. С. Цифровой сторителлинг как технология подготовки специалистов направления "Техносферная безопасность" ..... 46  
 Игнатьев С. П., Храмешин А. В., Храмешин Р. А. Виртуальная обучающая среда Moodle в учебном процессе направлений "Техносферная безопасность" и "Агроинженерия" ..... 52  
 Медведева Н. А., Кашицына Л. В., Шамаева Н. В. Особенности организации занятий по теме "Безопасность на воде" в образовательной организации ..... 58

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, так как он включен в Международную базу данных Chemical Abstracts. Журнал также индексируется в Российском индексе научного цитирования.



# LIFE SAFETY

## BEZOPASNOST' ZHIZNEDATELNOSTI

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.)  
SHVARTSBURG L. E.,  
Dr. Sci. (Tech.)

6(222)  
2019

## CONTENTS

### LABOUR PROTECTION

**Sevastyanov B. V., Lisina E. B., Shadrin R. O., Selyunina N. V., Shalamova A. V.** About the Experience of the Republican Competition "The Best Labor Protection Specialist of the Udmurt Republic" . . . . . 3

### FIRE SAFETY

**Shnyparkov A. V., Kopytkov V. V.** Justification of Time of Wearing Fighting Clothes of Firefighters on its Resistance to Influence of the Open Flame . . . . . 7

### ECOLOGICAL SAFETY

**Martynyuk V. F.** Environment Protection and Ecological Risk . . . . . 10  
**Matsenko S. V.** The Calculation Algorithm for the Determination of Quantity and Rate of Oil Collection Skimmers that are to be Applied for the Response Operation in Case of Oil Spill at the Sea Surface . . . . . 15  
**Filonova E. N., Belova D. D.** Acoustic Environmental Pollution of Construction Sites . . . . . 20

### HEALTH PROTECTION

**Rogov V. A., Lapkaev A. G., Cherkasova N. G.** Safety of the Impact of Volatile Substances and Negative Ions on the Human Body in the Premises and in the Territory of the Object of the Economy . . . . . 26  
**Malinina E. V., Dubinkin V. A., Dubinin V. E.** Rapid Assessment of Individual Level of Somatic Health of Young Men of Military Age . . . . . 32  
**Kaspruk L. I.** Safety in Geriatrics in the Framework of the Contemporary Problems of the Quality of Life of the Elderly Person in the Orenburg Region . . . . . 37  
**Kozlova G. G., Shayhislamova G. G., Onina S. A., Kozlov V. G.** Determination of the Content of Selenium in Breast Milk of Feeding Mothers and in Baby Food . . . . . 42

### EDUCATION

**Timofeeva S. S., Timofeev S. S.** Digital Storytelling as a Technology for Training Specialists in the "Technosphere Safety" Major . . . . . 46  
**Ignatiev S. P., Khrameshin A. V., Khrameshin R. A.** Virtual Educational Environment Moodle in the Educational Process of the Directions "Technosphere safety" and "Agroengineering" . . . . . 52  
**Medvedeva N. A., Kashitsina L. V., Shamaeva N. V.** Specific Aspects of Organizing Lessons on Water Safety in an Educational Organization . . . . . 58

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

УДК 658.382 (470.51)

**Б. В. Севастьянов**, д-р техн. наук, проф., e-mail: sbv47@mail.ru,  
**Е. Б. Лисина**, канд. техн. наук, доц., **Р. О. Шадрин**, канд. техн. наук, доц.,  
**Н. В. Селюнина**, ст. преп., **А. В. Шаламова**, канд. пед. наук, доц.,  
Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова

## **Об опыте проведения республиканского конкурса "Лучший специалист по охране труда Удмуртской Республики"**

*Рассмотрены вопросы организации и проведения республиканских конкурсов "Лучший специалист по охране труда Удмуртской Республики". Сформулированы цель и задачи конкурса, условия для участия в конкурсе, порядок и этапы проведения конкурса. Приведены темы тестовых заданий и конкурсных работ в этапах конкурса, критерии оценки конкурсных работ. Аннотированы работы победителей конкурса.*

**Ключевые слова:** охрана труда, трудовые функции, специалист по охране труда, оценка рисков

Результаты образовательного процесса могут по-разному реализовываться в социуме. Одной из форм предъявления результатов может быть конкурс профессионального мастерства среди выпускников и специалистов определенных направлений профессиональной деятельности.

В 2017 и 2018 гг. преподаватели кафедры "Техносферная безопасность" Ижевского государственного технического университета имени М. Т. Калашникова приняли участие в организации и проведении республиканского конкурса "Лучший специалист по охране труда Удмуртской Республики". Конкурс входит в перечень основных мероприятий государственной программы Удмуртской Республики, утвержденной постановлением Правительства Удмуртской Республики от 31 марта 2015 г. № 126 "Развитие социально-трудовых отношений и содействия занятости населения Удмуртской Республики".

Целью конкурса является повышение престижа и значимости должности "специалист по охране труда", формирование социального одобрения и поддержки специалистов, занятых в этой сфере деятельности.

Задачами конкурса являются: развитие у специалистов по охране труда творческой активности, профессионального мастерства, создание стимула к совершенствованию выполняемой работы, демонстрация достигнутого уровня компетенций; повышение профессионального статуса специалистов по охране труда.

Конкурс проводится в двух номинациях: "Лучший специалист по охране труда Удмуртской

Республики"; "Лучший руководитель службы охраны труда Удмуртской Республики".

Основные условия для участников:

наличие высшего образования по направлению подготовки "Техносферная безопасность" или соответствующему ему направлению подготовки (специальностям) по обеспечению безопасности производственной деятельности либо высшее образование и дополнительное профессиональное образование (профессиональная переподготовка) в области охраны труда (для номинации "Лучший руководитель службы охраны труда Удмуртской Республики" и для номинации "Лучший специалист по охране труда Удмуртской Республики");

стаж практической работы в должности руководителя службы охраны труда, специалиста по охране труда не менее 1 года;

отсутствие несчастных случаев со смертельным исходом на предприятии в текущем году и году, предшествующем проведению конкурса;

прохождение обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда в соответствии с законодательством.

Число конкурсантов по номинациям приведено в табл. 1.

В соответствии с Положением конкурс проводится в два этапа.

На первом этапе оценивается уровень необходимых знаний, умений и компетенций участника конкурса для выполнения трудовых функций специалиста по охране труда, определенных профессиональным стандартом "Специалист в области охраны труда" (далее — Профстандарт) [1]. Метод



Таблица 1

**Число конкурсантов по номинациям конкурса "Лучший специалист по охране труда Удмуртской Республики"**

Конкурс 2017 года		Конкурс 2018 года	
Число конкурсантов			
Специалисты по охране труда	Руководители служб охраны труда	Специалисты по охране труда	Руководители служб охраны труда
31	2	17	3

оценки уровня необходимых знаний и умений — индивидуальное тестирование с использованием тестов на бумажных бланках, содержащих 25 тестовых заданий разного типа: открытые, закрытые, на установление соответствия и правильной последовательности, цепные и др. Темы тестовых заданий в соответствии с трудовыми функциями, регламентируемыми Профстандартом, представлены в табл. 2.

При оценивании заданий использовался метод групповых экспертных оценок, с привлечением в качестве экспертов как квалифицированных преподавателей соответствующего направления, так и опытных специалистов в области охраны труда. Обработка результатов тестирования проводилась группой экспертов с заполнением бланков индивидуального тестирования с указанием рейтинга результатов проведения первого этапа конкурса. Далее конкурсная комиссия на основании рассмотрения материалов, представленных экспертной группой, определяет победителей первого этапа конкурса. Список победителей первого этапа конкурса размещается на официальном сайте Министерства социальной политики и труда Удмуртской Республики (далее — Министерство) в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет".

На втором этапе в конкурсе принимают участие победители первого этапа, а также участники конкурса, прошедшие независимую оценку квалификации на осуществление трудовой деятельности по специальности "Специалист по охране труда" и имеющие соответствующее свидетельство о квалификации.

Участники второго этапа конкурса готовят конкурсную работу. После утверждения конкурсной комиссией темы конкурсных работ размещаются на официальном сайте Министерства в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет". Темы конкурсных работ представлены в табл. 3.

Конкурсная работа второго этапа конкурса выполняется до установленного срока, оформление осуществляется в соответствии с ГОСТ 7.32—2017 [3]. Оценка конкурсных работ экспертами производится по критериям, приведенным в табл. 4.

Конкурсная комиссия с учетом результатов рассмотрения конкурсных работ, представленных экспертной группой, определяет победителей конкурса, занявших 1-е, 2-е и 3-е места в двух номинациях:

"Лучший руководитель службы охраны труда Удмуртской Республики";

"Лучший специалист по охране труда Удмуртской Республики".

Таблица 2

**Темы тестовых заданий первого этапа конкурса "Лучший специалист по охране труда Удмуртской Республики"**

Темы тестового задания (конкурс 2017 года)	Темы тестового задания (конкурс 2018 года)
Нормативная правовая база в сфере охраны труда, трудовое законодательство Российской Федерации, законодательство Российской Федерации о техническом регулировании. Применение государственных нормативных требований охраны труда при разработке локальных нормативных актов. Основные требования к технологиям, оборудованию, машинам и приспособлениям в части обеспечения безопасности труда. Формирование отчетных документов о проведении обучения, инструктажей по охране труда, стажировок и проверки знаний требований охраны труда. Классы и виды средств индивидуальной защиты, их применение, принципы защиты и основные характеристики, предъявляемые к ним требования, правила обеспечения работников средствами индивидуальной защиты	Национальные, межгосударственные и распространенные зарубежные стандарты, регламентирующие систему управления охраной труда (СУОТ). Источники и характеристики вредных и опасных факторов производственной среды и трудового процесса, их классификация. Система государственного надзора и контроля за соблюдением требований охраны труда, права и обязанности представителей государственного надзора и контроля за соблюдением требований охраны труда, обязанности работодателей при проведении государственного надзора и контроля за соблюдением требований охраны труда. Порядок проведения специальной оценки условий труда (СОУТ). Порядок расследования несчастных случаев на производстве. Финансирование предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профзаболеваний на производстве



Таблица 3

**Темы конкурсных работ второго этапа республиканского конкурса  
"Лучший специалист по охране труда Удмуртской Республики"**

Конкурс 2017 года	Конкурс 2018 года
<b>Номинация "Руководитель службы охраны труда"</b>	
Оценка результативности и эффективности системы управления охраной труда». Осуществление контроля за соблюдением требований нормативных правовых актов и локальных нормативных актов по охране труда, правильностью применения средств индивидуальной защиты, проведением профилактической работы по предупреждению несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, выполнении мероприятий, направленных на создание безопасных условий труда	Обоснование механизмов и объемов финансирования мероприятий по охране труда. Формирование целей и задач в области охраны труда, включая состояние условий и охраны труда, с учетом особенностей производственной деятельности
<b>Номинация "Специалист по охране труда"</b>	
Формирование на предприятии культуры безопасности. Разработка планов (программ) мероприятий по обеспечению безопасных условий и охраны труда, улучшению условий и охраны труда, управлению профессиональными рисками	Механизм организации и обеспечения контроля за состоянием условий труда на рабочих местах в организации. Механизм организации и обеспечения подготовки работников в области охраны труда в организации

Таблица 4

**Критерии оценки конкурсных работ второго этапа республиканского конкурса  
"Лучший специалист по охране труда Удмуртской Республики"**

№ п/п	Критерии оценки конкурсных работ	Установленный интервал оценок, баллы	Оценка эксперта, баллы
1	Актуальность и значимость конкурсной работы	1...4	
2	Личный вклад участника конкурса в реализацию конкурсной работы в организации	1...5	
3	Новизна, творческий подход и практическая значимость использования конкурсной работы в организации	1...5	
4	Аналитические способности участника конкурса, качество письменного изложения информации	1...4	
5	Оформление конкурсной работы	1...3	
Оценка конкурсной работы (баллы)			

Победители конкурса в номинации "Лучший руководитель службы охраны труда Удмуртской Республики" награждаются дипломом и призами в денежной форме:

- 23 000 руб. за 1-е место;
- 18 000 руб. за 2-е место;
- 13 000 руб. за 3-е место.

Победители конкурса в номинации "Лучший специалист по охране труда Удмуртской Республики" награждаются дипломом и призами в денежной форме:

- 18 000 руб. за 1-е место;
- 13 000 руб. за 2-е место;
- 8000 руб. за 3-е место.

Проведение республиканского конкурса "Лучший специалист по охране труда Удмуртской Республики" позволило выявить предприятия

с лучшей организацией работы по охране труда. Ниже перечислены победители конкурса.

Нефтедобывающее предприятие ОАО "Удмуртнефть" как лидер нефтегазового комплекса Удмуртской Республики сертифицировано на соответствие стандарту OHSAS 18001:2015 и имеет эффективно действующую систему менеджмента — интегрированную систему управления промышленной безопасностью, охраной труда и окружающей среды.

Филиал ООО "Газпром ПХГ" "Карашурское УПХГ", внедрившее в целях обеспечения контроля за соблюдением требований охраны труда многоуровневую систему административного контроля "Семь шагов к успеху", позволяющую руководителям всех уровней улучшить ситуацию в сфере обеспечения безопасности, а также



повысить культуру производства. Эта система позволяет предприятию управлять своими рисками и таким образом улучшать эффективность системы. Результатом работы системы является устранение или минимизация рисков для сотрудников и других заинтересованных сторон, которые могут подвергнуться опасностям.

АО "Белкамнефть" имени А. А. Волкова, где внедрена и эффективно работает система управления охраной труда, что способствует исключению травм, смертельных случаев, заболеваний работников и созданию безопасных условий, соответствующих требованиям охраны труда.

Ижевская дистанция ОАО "РЖД" внедрила систему оценки рисков на основе анализа барьеров безопасности работников. Каждый барьер безопасности оценивается по показателям эффективности, таким как "Безопасность действий работника, его труда, средств труда", "Безопасность окружающей и технологической среды", "Безопасность действий сотрудников предприятий, оказывающих влияние на жизнь и здоровье работника". Для повышения показателей эффективности барьера "Безопасность действий работника, его труда, средств труда" в структурных подразделениях предприятия применяется система "Крест безопасности системы охраны труда", которая представляет собой стенд, расположенный в производственных подразделениях, где ежедневно производится запись в ведомость

несоответствий, указывается ответственный за их устранение, а крест безопасности закрашивается в определенный цвет и позволяет вести визуальный контроль за состоянием охраны труда в производственном подразделении.

Итоги республиканского конкурса "Лучший специалист по охране труда Удмуртской Республики" подводятся на ежегодном совещании по охране труда, информация о работах, победивших в конкурсе, распространяется в раздаточном материале совещания и в средствах массовой информации.

Работа выполнена в рамках НИР по гранту для ученых "ИжГТУ имени М. Т. Калашникова" на тему: "Применение системного анализа в прогнозировании показателей производственного травматизма Удмуртской Республики" (шифр 20.04.01/18СБВ).

### Список литературы

1. **Профессиональный** стандарт "Специалист в области охраны труда". Утвержден Приказом Минтруда России от 4 августа 2014 г. № 524н.
2. **Педагогические технологии** обучения охране труда: учеб.-метод. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Б. В. Севастьянов, Н. А. Баранова, Е. Б. Лисина, И. Г. Тюрикова; под ред. Б. В. Севастьянова. — Ижевск: Изд-во ИжГТУ, 2010. — 244 с.
3. **ГОСТ 7.32—2017** Межгосударственный стандарт. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

**B. V. Sevastyanov**, Professor, e-mail: sbv47@mail.ru, **E. B. Lisina**, Associate Professor, **R. O. Shadrin**, Associate Professor, **N. V. Selyunina**, Senior Lecturer, **A. V. Shalamova**, Associate Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University name after M. T. Kalashnikova

## About the Experience of the Republican Competition "The Best Labor Protection Specialist of the Udmurt Republic"

*The issues of organization and holding of the republican contests "The Best Specialist in the Labor Organization of the Udmurt Republic" are considered. The objective and objectives of the competition, the conditions for participation in the competition, the procedure and stages of the competition are given. The topics of the test tasks and competitive works in the stages of the competition, the criteria for evaluating the competitive works are given. Annotated works of the contest winners.*

**Keywords:** labor protection, labor functions, specialist in the field of labor protection, risk assessment

### References

1. **Professional'nyj** standart "Spetsialist v oblasti okhrany truda". Utverzhden Prikazom Mintruda Rossii ot 4 avgusta 2014 goda No 524n.
2. **Pedagogicheskie tekhnologii** obucheniya okhrane truda: Uchebnoe metodicheskoe posobie dlya studentov vysshishykh uchebnykh

- zavedenij / B. V. Sevast'yanov, N. A. Baranova, E. B. Lisina, I. G. Tyurikova; pod redakciej B. V. Sevast'yanova. Izhevsk: Izd-vo IzhGTU, 2010. 244 p.
3. **GOST 7.32—2017** Mezhhgosudarstvennyj standart. Sistema standartov po informatsii, bibliotechnomu i izdatel'skomu delu. Otchet o nauchno-issledovatel'skoj rabote. Struktura i pravila oformleniya.

УДК 614.8

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

## **Обоснование времени эксплуатации боевой одежды пожарных по устойчивости ее к разрывной и раздирающей нагрузке**

*Приведены результаты испытаний боевой одежды пожарных, прошедших трехлетнюю эксплуатацию, на устойчивость к разрывной и раздирающей нагрузке с целью определения соответствия нормативным требованиям к боевой одежде пожарных для подтверждения возможности увеличения срока ее эксплуатации. Согласно полученным результатам и нормативным требованиям, предъявляемым к боевой одежде пожарных, образцы пакетов материалов боевой одежды пожарных модели 030-2013 и модели 050-2014 выдержали испытания на устойчивость к разрывной и раздирающей нагрузке.*

**Ключевые слова:** разрывная нагрузка, раздирающая нагрузка, боевая одежда пожарных, теплофизические показатели, испытание

### **Введение**

Время эксплуатации боевой одежды пожарных (БОП) для Республики Беларусь составляет 3 года [1]. Однако возможность сохранять теплофизические, механические свойства БОП и ее износ определяются по времени ее непосредственного использования по назначению, что является вариационным показателем в зависимости от дислокации того или иного подразделения. Кроме того, в связи с повышением эффективности надзорной деятельности и применением мероприятий по профилактике возникновения пожароопасных ситуаций в Республике Беларусь, наблюдается тенденция снижения числа пожаров. В сравнении с 2009 г., когда был подписан Указ [1], количество чрезвычайных ситуаций на территории Республики Беларусь сократилось на 43,8 % (с 9416 в 2009 г. до 5297 в 2017 г.).

В связи с этим были проведены испытания боевой одежды пожарных, прошедшей трехлетнюю эксплуатацию на устойчивость к тепловому потоку, открытому пламени, разрывной и раздирающей нагрузке.

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

Испытания проводились в научно-исследовательском центре Витебского областного

управления МЧС. Боевую одежду пожарных для проведения испытаний выбирали в подразделении по чрезвычайным ситуациям Витебского гарнизона, где по статистике фиксируется наибольшее число выездов на ликвидацию пожаров. Таким оказался Витебский городской отдел по чрезвычайным ситуациям. Для проведения испытаний были выбраны комплекты боевой одежды пожарных модели 030-2013 (материал верха — ткань "Арселон") и модели 050-2014 (материал верха — ткань "Леонид").

Результаты испытаний на устойчивость БОП к тепловому потоку и открытому пламени описаны в работах [2] и [3]. В данной статье приведены результаты испытаний боевой одежды пожарных на устойчивость к разрывной и раздирающей нагрузке.

### **Объекты и методы исследований**

Объектом исследований стали образцы боевой одежды пожарных моделей 030-2013 и 050-2014, прошедших трехлетнюю эксплуатацию. Внешний вид боевой одежды пожарных модели 030-2013 и модели 050-2014 приведен на рис. 1 и 2 (см. 3-ю стр. обложки).

При проведении испытаний БОП использовали методики, рекомендованные СТБ 1971—2009 [4] и ГОСТ 3813—72 [5]. Для определения устойчивости материала верха БОП к разрывной и раздирающей нагрузке была использована разрывная машина

с переменной скоростью возрастания нагрузки и деформации (рис. 3 — см. 3-ю стр. обложки).

Для проведения испытаний на устойчивость к разрывной нагрузке отбирались пробы материала верха размером  $50 \times 200$  мм, а для проведения испытаний на устойчивость к раздирающей нагрузке отбирались пробы материала верха размером  $70 \times 200$  мм. Все пробы отбирались с трех комплектов боевой одежды пожарных модели 030-2013 и трех комплектов боевой одежды пожарных модели 050-2014.

**Испытания на устойчивость к разрывной нагрузке.** Для этих испытаний вырезались элементарные пробы в виде полосок по основе и по утку. Испытания проводили на разрывной машине, представленной на рис. 3. На разрывной машине установили расстояние между зажимами в 200 мм с погрешностью не более  $\pm 1$  мм.

За разрывную нагрузку точечной пробы принимали среднеарифметическое значение результатов всех измерений по основе или по утку. Вычисление производили с погрешностью до 0,0001 Н (0,01 кгс) и округляли до 0,001 Н (0,1 кгс).

За окончательный результат испытаний принимали среднеарифметическое значение результатов испытаний по объединенной пробе.

Материал верха БОП считают выдержавшим испытания, если среднеарифметическое значение разрывной нагрузки испытаний по объединенной пробе не менее:

1000 Н по основе и 800 Н по утку.

**Испытания на устойчивость к раздирающей нагрузке.** Для этих испытаний на каждой элементарной пробе сделали продольный надрез по ее средней линии на длине около 120 мм для получения двух язычков (рис. 4). При заправке в зажимы разрывной машины элементарную пробу складывали пополам по ширине, а затем закрепляли в зажимах, как указано на рис. 4, без перекручивания "язычков".

Раздираание элементарной пробы проводили на длине 50 мм, не доводя до полного разделения

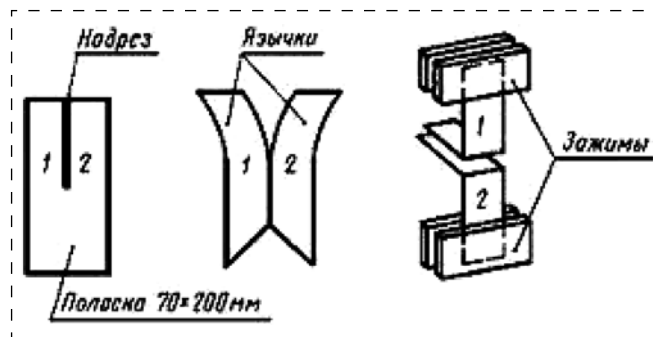


Рис. 4. Схема надрезов элементарных проб

элементарной пробы на две части. Раздирающей нагрузкой элементарной пробы считают показание прибора после окончания процесса раздираания. За раздирающую нагрузку точечной пробы принимается среднее арифметическое значение результатов всех испытаний элементарных проб одного направления.

### Результаты испытаний

Результаты испытаний боевой одежды пожарных моделей 030-2013 и 050-2014 на устойчивость к разрывной нагрузке приведены в табл. 1, а результаты испытаний этой же одежды на устойчивость к раздирающей нагрузке приведены в табл. 2.

### Оценка результатов испытаний

Анализируя среднеарифметические значения результатов всех испытаний элементарных проб одного направления, представленные в табл. 1–2, можно сделать вывод, что образцы материалов верха боевой одежды пожарных модели 030-2013 и боевой одежды пожарных модели 050-2014 выдержали испытания на устойчивость к разрывной и раздирающей нагрузке, так как среднеарифметическое значение результатов по каждому испытанию превышает минимальные значения, установленные СТБ 1971–2009 [4].

Таблица 1

Результаты испытания проб материала верха боевой одежды пожарных к разрывной нагрузке

Боевая одежда пожарных модели 030-2013				Среднеарифметическое значение результатов всех испытаний	Норматив, Н, не менее	
Номер испытательного комплекта БОП	1	2	3			
Разрывная нагрузка, Н	По основе	1330	1465	1560	1452	1000
	По утку	985	995	1000	993	800
Боевая одежда пожарных модели 050-2014				Среднеарифметическое значение результатов всех испытаний	Норматив, Н, не менее	
Номер испытательного комплекта БОП	1	2	3			
Разрывная нагрузка, Н	По основе	1150	1280	1130	1187	1000
	По утку	950	870	1000	940	800



Результаты испытания проб материала верха боевой одежды пожарных к раздирающей нагрузке

Боевая одежда пожарных модели 030-2013					Среднеарифметическое значение результатов всех испытаний	Норматив, Н, не менее
Номер испытательного комплекта БОП	1	2	3			
Сопротивление раздиранью, Н	По основе	100	120	95	105	60
	По утку	80	90	100	90	60
Боевая одежда пожарных модели 050-2014					Среднеарифметическое значение результатов всех испытаний	Норматив, Н, не менее
Номер испытательного комплекта БОП	1	2	3			
Сопротивление раздиранью, Н	По основе	100	85	75	87	60
	По утку	85	115	80	93	60

Таким образом, относительно устойчивости БОП к воздействию разрывной и раздирающей нагрузки на основании проведенных испытаний можно утверждать, что допустимо увеличение срока ее эксплуатации.

### 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. **Шныпарк 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. **Шныпарк А. В., Копытков В. В.** Обоснование времени эксплуатации боевой одежды пожарных по устойчивости ее к воздействию открытого пламени // Безопасность жизнедеятельности. — 2018. — № 11. — С. 41—44.
4. **СТБ 1971—2009.** Система стандартов безопасности труда: Одежда пожарных боевая. Общие технические условия. — Минск: Госстандарт, 2009. — 35 с.
5. **ГОСТ 3813—72.** Материалы текстильные. Ткани и штучные изделия. Методы определения разрывных характеристик при растяжении.

**A. V. Shnyarkov**, Associate Professor, e-mail: shnyarkov82@mail.ru,  
**V. V. Kopytkov**, Associate Professor, e-mail: kopytkou@mail.ru, Gomel Branch of University of Civil Protection of Ministry of Emergency Situations of Belarus

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

*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 its direct use to destination. We carried out tests of fighting clothes of the firefighters who underwent three years' operation on resistance to influence by the heat flux opened by a flame, to the explosive and tearing apart loading with the purpose of definition of compliance to regulatory requirements to fighting clothes of firefighters 3 years later later began its uses for confirmation of a possibility of increase in term of its operation.*

*Results of tests for resistance of fighting clothes of firefighters to a heat flux and open flame are described in [2] and [3]. We provide results of tests of fighting clothes of firefighters for resistance to influence in the present article to the explosive and tearing apart loading. According to the received results and regulatory requirements imposed to fighting clothes of firefighters, samples of packages of materials of fighting clothes of firefighters of the 030-2013 model and the 050-2014 model passed tests for resistance to impact on it to the explosive and tearing apart loading that confirms a possibility of increase in term of its operation.*

**Keywords:** explosive loading, the tearing apart loading, fighting clothes of firefighters, heatphysical indicators, test

### References

1. **Порядок** материально-технического обеспечения органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям: Указ Президента Республики Беларусь от 19 октября 2009 г. No. 512. Минск, 2009. 17 p.
2. **Shnyarkov A. V., Kopytkov V. V., Kravtsov A. G.** Obosnovaniye vremeni nosheniya boevoy odegdy pogarnych po ustoychivosti eye k vozdeystviyu teplovogo potoka. *Vestnik tehnologicheskogo universiteta*. 2017. Vol. 20, No. 23. P. 48—53.
3. **Shnyarkov A. V., Kopytkov V. V.** Obosnovaniye vremeni ekspluatatsii boevoy odegdy pogarnych po ustoychivosti eye k vozdeystviyu otkrytogo plameni. *Bezopasnost' zhiznedejatel'nosti*. 2018. No. 11. P. 41—44.
4. **STB 1971—2009.** Sistema standartov bezopasnosti truda: Odegda pogarnych boevaya. Obshchiye tehnicheskiye usloviya. Минск: Gosstandart, 2009. 35 p.
5. **ГОСТ 3813—72.** Materialy tekstil'nye. Tkani u shtuchnye izdelija. Metody opredelenija razryvnyh harakteristik pri raztyazhenii.

УДК 504.05

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

## Охрана окружающей среды и экологический риск

*С позиций анализа опасностей и оценки риска рассмотрены вопросы экологической безопасности и охраны окружающей среды. Обсуждаются показатели качества окружающей среды, допустимых воздействий и составляющие экологического риска. Основное внимание уделено идентификации источников опасности и объектов воздействия и дифференциации различных систем источник опасности — объект воздействия. Среди источников опасности выделяются природные аномалии и катастрофы, изъятие природных ресурсов, антропогенные нагрузки из-за хозяйственной деятельности и рекреационные нагрузки. Среди объектов воздействия рассматриваются компоненты окружающей среды, оказывающие непосредственное влияние на жизнь и здоровье человека (воздух, вода, физические факторы). Среди природных объектов отдельно выделяются естественные экосистемы, не подверженные антропогенному воздействию. Подчеркивается, что антропогенное воздействие носит различный характер: нагрузка на экосистему и различные действия, ее поддерживающие. Именно для этих экосистем оценка экологического риска наиболее актуальна, так как позволяет принимать управленческие решения, воздействующие на оба эти фактора.*

**Ключевые слова:** охрана окружающей среды, экологический риск

### Показатели качества окружающей среды

Деятельность в области охраны окружающей среды имеет своей целью обеспечение прав народов на благоприятную природную среду. Это положение зафиксировано в федеральном законе "Об охране окружающей среды" № 7-ФЗ от 10.01.2002 г. [1]. Такой подход можно считать антропоцентрическим. Объектами охраны окружающей среды являются земля, недра, почвы, поверхностные и подземные воды, леса и иная растительность, животные и другие организмы и их генетический фонд, атмосферный воздух, озоновый слой атмосферы и околоземное космическое пространство. Состояние части из этих объектов оказывает непосредственное и опосредованное влияние на жизнь и здоровье населения. Охрану остальных объектов можно условно назвать охраной природы.

Для оценки состояния окружающей среды устанавливают нормативы качества. В соответствии с логикой Федерального закона № 7-ФЗ, если параметры окружающей среды соответствуют нормативам качества, значит цели охраны окружающей среды достигнуты. С позиций антропоцентрического подхода эти нормативы качества определяют условия жизни человека. Ясно, что объектами охраны в этом случае является прежде всего среда, окружающая непосредственно человека, т. е. в первую очередь воздух

и вода, а также почва и уровень физических факторов.

Соответственно, для этих объектов нормативы качества включают химические показатели состояния окружающей среды (нормативы предельно допустимых концентраций химических веществ, в том числе радиоактивных), физические показатели состояния окружающей среды (уровни шума, вибрации, радиоактивности и тепла), биологические показатели состояния окружающей среды (нормативы видов, групп растений или животных, используемых как индикаторы качества окружающей среды, а также нормативы предельно допустимых концентраций микроорганизмов). Эта область охраны окружающей среды фактически относится к обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения и отношения в ней регулируются соответствующим законодательством, законодательством об охране здоровья и др.

Несмотря на большое число проблем, нормативы качества в этой области хорошо разработаны, что явилось результатом деятельности научно-исследовательских организаций всего мира и органов здравоохранения и санэпиднадзора. Одним из свидетельств эффективности этой работы является факт широкого знакомства населения с такими понятиями, как предельно допустимые концентрации и предельно допустимые уровни воздействий.

## Охрана среды обитания человека

С точки зрения охраны окружающей среды сохранение ее параметров в пределах нормативов качества и есть обеспечение ее качества. Что же может вывести параметры окружающей среды за пределы качества? Этот вопрос напрямую относится к области экологической безопасности и экологического риска. А при анализе опасности необходимо определиться с источниками опасности или угрозами.

В качестве таковых в первую очередь рассматриваются природные опасности. Реализацию этих опасностей очень трудно предотвратить (по крайней мере пока), зато их можно оценить, попытаться от них защититься. Землетрясения, сели, наводнения, сильные морозы и жара, проливные дожди и засухи принято рассматривать как природные катастрофы. И хотя эти опасности действительно катастрофически влияют на состояние окружающей среды, их риски не относятся к экологическим, и защита от них не относится к вопросам защиты окружающей среды. То есть несмотря на значительный вклад природных опасностей в интегральный риск негативного воздействия на население и окружающую среду, эти угрозы не входят в разряд опасностей, учитываемых при оценке экологического риска, и рассматриваются в рамках защиты от чрезвычайных ситуаций и регулируются законодательством о чрезвычайных ситуациях.

Другая опасность для благоприятной окружающей среды — антропогенное воздействие. Для соблюдения нормативов качества окружающей среды устанавливаются нормативы допустимого воздействия на окружающую среду при осуществлении хозяйственной и иной деятельности. К нормативам допустимого воздействия на окружающую среду относятся: нормативы допустимых выбросов и сбросов веществ и микроорганизмов; нормативы образования отходов производства и потребления и лимиты на их размещение; нормативы допустимых физических воздействий (количество тепла, уровни шума, вибрации, ионизирующего излучения, напряженности электромагнитных полей и иных физических воздействий).

Соблюдение нормативов допустимого воздействия должно обеспечивать соблюдение нормативов качества окружающей среды. Так, например, соблюдение нормативов предельно допустимых выбросов должно обеспечивать не превышение предельно допустимых концентраций опасных веществ за пределами санитарно-защитной зоны предприятия. При этом нормативы допустимых выбросов и сбросов устанавливаются также с учетом технологических нормативов для

стационарных, передвижных и иных источников, установленных на основе использования наилучших существующих технологий с учетом экономических и социальных факторов.

Ясно, что на территории может быть несколько источников негативного воздействия, и при нормировании допустимых выбросов и сбросов факт их сочетанного воздействия необходимо учитывать. Поэтому для оценки и регулирования совокупного воздействия всех источников в пределах территории или акватории устанавливаются нормативы допустимой антропогенной нагрузки. Аналогичным образом устанавливаются нормативы допустимых физических воздействий на окружающую среду для каждого источника такого воздействия, исходя при этом из нормативов допустимой антропогенной нагрузки с учетом влияния других источников.

Соблюдение установленных таким образом нормативов негативного воздействия позволяет сохранять благоприятную для человека окружающую среду.

### Антропоцентрическая составляющая экологического риска

Практика показывает, что не всегда удается сохранять благоприятную для человека окружающую среду. Соблюдение установленных нормативов воздействия требует значительных усилий и материальных затрат, что противоречит основным целям коммерческой деятельности. Кроме того, часто просто невозможно обеспечить соответствие окружающей среды нормативам качества (например, работа во вредных условиях). Поэтому в соответствии с Федеральным законом "Об охране окружающей среды" технологические нормативы устанавливаются с учетом экономических и социальных факторов. Так или иначе часть населения оказывается в неблагоприятных условиях окружающей среды, что описывается расхожим выражением "плохая экология". Для оценки опасности в таких случаях обычно используют понятие риска, который рассматривается как вероятность нежелательных событий.

С точки зрения экологического риска нежелательным событием будет ухудшение параметров окружающей среды за границы установленных нормативов. При этом последствия для жизни и здоровья человека нарушения этих параметров в данном случае не рассматриваются, а являются предметом специального изучения в рамках анализа воздействия на здоровье населения [2]. Важно только понимать, что обычно, хотя и не всегда, при анализе риска под вероятностью



нежелательного события понимается вероятность наступления нежелательного события.

При оценке же экологического риска вероятность нежелательного события — это вероятность существования неблагоприятных условий [3]. Не наступления, а существования. Например, при оценке качества воздуха в городе важно не как часто концентрация вредных веществ превышает предельно допустимую, а какую долю времени наблюдается это превышение. Это и будет вероятность нежелательных событий в случае составляющих экологического риска. Ясно, что данный пример полностью не описывает опасность превышения предельно допустимых концентраций, так как не учитывает уровень этого превышения.

Опасность вообще не может исчерпывающим образом быть описанной одним параметром. В данном случае можно предложить для описания тяжести нарушений аналог кривой социального риска —  $F/N$ -кривой, используемой для описания тяжести социальных последствий в случае аварий и катастроф [4]. Для экологического риска это будет зависимость частоты  $F$  превышения значений параметра окружающей среды в  $N$  раз предельно допустимых значений от величины  $N$ . Назовем ее кривой экологического риска.

Это убывающая непрерывная функция, позволяющая характеризовать тяжесть нарушения и его частоту в наглядном виде, удобном для дальнейшего анализа, в том числе для установления уровней приемлемого риска. Проводя мониторинг состояния окружающей среды, можно таким образом определять зоны экологического риска по различным составляющим, составлять, например, карты экологического риска, что является хорошей основой для выработки и принятия управленческих решений. Кроме того, эти данные могут служить основой для расчета санитарного риска, выражающего связь между отклонениями в состоянии окружающей среды и сокращением продолжительности жизни или вероятности заболевания различного вида болезнями. Для таких оценок разработана специальная методика [2].

Таким образом, с антропоцентрических позиций защита параметров окружающей среды, непосредственно влияющих на жизнь и здоровье человека, имеет достаточно проработанное нормативное и методологическое обеспечение. Вместе с тем практика анализа экологического риска с целью сопоставления его составляющих еще явно недостаточна, что затрудняет принятие аргументированных управленческих решений.

## Охрана природы

В соответствии с федеральным законом № 7-ФЗ "Об охране окружающей среды" из природных объектов первоочередной охране подлежат естественные экологические системы, природные ландшафты, а также генетический фонд растений, животных и других организмов. Сюда относятся объекты, включенные в Список всемирного наследия, государственные природные заповедники, в том числе биосферные, государственные природные заказники, памятники природы, национальные природные и дендрологические парки, ботанические сады, лечебно-оздоровительные местности и курорты, а также редкие и находящиеся под угрозой исчезновения почвы, леса и иная растительность, животные и организмы и места их обитания.

Здесь причиной загрязнения, истощения, деградации, порчи или уничтожения могут стать использование природных ресурсов в хозяйственных целях, а также другие виды антропогенных воздействий. Хищническое использование природных ресурсов неоднократно становилось причиной катастроф для населения, особенно проживающего на ограниченных территориях, и его опасность хорошо осознана. Достаточно вспомнить вырубленные леса на острове Пасхи и в Исландии. Только суровые меры, предпринятые в эпоху династии Токугавы в XVII—XVIII веках, смогли остановить подобный процесс в Японии [5]. Подобная политика проводится сейчас в Китае. Чрезмерная добыча морских животных привела на грань исчезновения многие виды промысловых животных, а некоторые были уничтожены полностью (стеллерова корова, 1768 год).

Наряду с изменением среды обитания, это самый разрушительный вид антропогенного воздействия. В настоящее время установлены нормативы изъятия компонентов природной среды. Эти вопросы регулируются многочисленными международными соглашениями, квотами по добыче, а также земельным, водным, лесным законодательствами и законодательствами о недрах, животном мире. Все эти документы составляют основу деятельности по охране и рациональному использованию природных ресурсов. Научное обоснование нормативов изъятия является самостоятельной задачей природопользования.

Другим мощным разрушительным фактором антропогенных воздействий оказываются промышленные выбросы и сбросы, в том числе последствия крупных аварий и катастроф (разливы нефти и нефтепродуктов прежде всего). Требования по промышленной безопасности составляют основу контроля за возможностью таких

воздействий, а хорошо разработанная методология анализа риска позволяет оценивать экологический риск таких воздействий и принимать обоснованные управленческие решения.

Еще одним из основных видов антропогенного воздействия является рекреационная нагрузка. Влияние рекреационной нагрузки на степень депрессии биоценозов хорошо изучены и позволяют дифференцированно подходить к рекреационному планированию территории в зависимости от видов отдыха (см., например, [6]).

Что касается объектов охраны, то это прежде всего естественные экологические системы и природные комплексы, не подверженные значительному антропогенному воздействию. Ясно, что нормативы качества для столь различных объектов должны устанавливаться с учетом природных особенностей территорий и акваторий, назначением природных и природно-антропогенных объектов, особо охраняемых территорий, а также природных ландшафтов, имеющих особое природоохранное значение. Эти показатели качества сильно различаются и, как правило, являются результатом мониторинга состояния окружающей среды с выявлением отдельных индикаторов состояния.

### Естественные экосистемы

Понятие естественных экосистем трудно определить. Экосистем, которые никогда не подвергались разрушительному воздействию человека, очень мало. Сохранность естественных экосистем составляет: Россия — 65 %; Канада — 65 %; Китай — 20 %; Индонезия — 7 %; США — 5 %; Европа (без России) — 4 %; Индия — 1 %; Япония — 0 % [7]. Так, в Москве и Подмосковье практически нет коренных лесов.

Заповедные системы вообще не предполагают антропогенного воздействия. Для них рекреационные нагрузки практически исключены. Для других систем эти нагрузки зависят от степени их охраны. Но эти системы находятся под действием субсидий — помощи со стороны человека. Это выражается в поддержании видового состава искусственными методами. Эти субсидии находятся в сильной зависимости от степени рекреационной нагрузки. При этом чем больше субсидии, тем дальше состояние этих систем от естественных. Любая такая система находится в состоянии депрессии разной степени, с одной стороны, и в состоянии сукцессии — с другой. Воздействие на эти два процесса путем различных субсидий (полив, подсев, прополка, подкормка и т. д.) позволяет получать экосистему в нужном состоянии, весьма далеко при этом от естественного.

Диапазон желаемых состояний экосистемы может быть весьма широк и во многом определяться эстетическими представлениями. Важно понимать, что для этих экосистем, находящихся под действием рекреационных нагрузок, нет единственного состояния, которое можно считать естественным. Ни одно из них не является естественным в смысле не подверженным антропогенным нагрузкам. Но зато у системы может быть несколько квазиестественных состояний, различающихся консорциями биоценоза, которые регулируются или изменяются в желаемом направлении. Ясно, что говорить о сохранении видового разнообразия в таких квазиестественных системах не приходится, и это направление природоохранной деятельности необходимо рассматривать с совершенно других позиций. С другой стороны, эти экосистемы могут использоваться в целях охраны отдельных видов, которые могут стать ядрами биоценозов в этих системах.

### Заключение

Рассмотрение вопросов защиты окружающей среды с позиций анализа опасностей и риска позволило идентифицировать источники опасности и объекты воздействия. Показано, что защита окружающей среды, основанная на установлении показателей качества окружающей среды, допустимых уровней воздействия на окружающую среду и нормативов допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду для различных систем, источник опасности — объект базируется на сильно различающихся подходах.

*Автор выражает признательность проф. Н. Н. Марфенину за полезные обсуждения.*

### Список литературы

1. **Федеральный закон** "Об охране окружающей среды" № 7-ФЗ от 10.01.2002 г.
2. **Руководство** по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. — М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. — 143 с.
3. **Мартынюк В. Ф.** Экологический риск антропогенных воздействий // Безопасность жизнедеятельности. — 2017. — № 2 (194). — С. 23—27.
4. **Мартынюк В. Ф.** Критерии приемлемого риска // Управление качеством в нефтегазовом комплексе. — 2009. — № 1. — С. 41—45.
5. **Джаред Даймонд.** Коллапс. Почему одни общества выживают, а другие умирают. — М.: Издательство АСТ, 2008. — 762 с.
6. **Влияние** массового туризма на биоценозы леса / Под ред. Н. Н. Марфенина. — М.: Издательство Московского университета, 1978.
7. **Харари Ю. Н.** Sapiens. Краткая история человечества. — М.: Синдбад, 2016. — 520 с.



V. F. Martynyuk, Professor, e-mail: anaopa@gmail.com, Gubkin Russian State University of Oil and Gas, Moscow

## Environment Protection and Ecological Risk

*The issues of environmental safety and environmental protection are considered from the standpoint of hazard analysis and risk assessment. The indicators of environmental quality, permissible impacts and components of environmental risk are discussed. The main attention is paid to identification of sources of danger and objects of impact and differentiation of various source of danger — object of impact systems. There are natural anomalies and catastrophes, extraction of natural resources, anthropogenic loads due to economic activity and recreational loads among the sources of danger. The components of the environment that have a direct impact on human life and health (air, water, physical factors) are considered as the objects of impact first of all. Natural ecosystems that are not subjected by anthropogenic impact are singled out among the natural objects. It is emphasized that the anthropogenic impact is different: the load on the system and subsidies that support it. The environmental risk assessment for these ecosystems is most relevant, as it allows to make management decisions that affect both of these factors.*

**Keywords:** environment protection, ecological risk

### References

1. **Federal'nyj zakon** "Ob ohrane okruzhayushchej sredy" № 7-FZ ot 10.01.2002.
2. **Rukovodstvo** po ocenke riska dlya zdorov'ya naseleniya pri vozdeystvii himicheskikh veshchestv, zagryaznyayushchih okruzhayushchuyu sredu. Moscow, Federal'nyj centr gos-sanehpitnadzora Minzdrava Rossii, 2004. 143 p.
3. **Martynyuk V. F.** EHkologicheskij risk antropogennyh vozdeystvij. *Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti*. 2017. No. 2 (194). P. 23—27.
4. **Martynyuk V. F.** Kriterii priemlemogo riska, *Upravlenie kachestvom v neftegazovom komplekse*. 2009. No. 1. P. 41—45.
5. **Dajmond D.** Kollaps. Pochemu odni obshchestva vyzhivayut, a drugie umirayut. Moscow: Izdatel'stvo AST, 2008. 762 p.
6. **Vliyanie** massovogo turizma na biocenozy lesa. Pod red. N. N. Marfenina. Moscow: Izdatel'stvo Moskovskogo universiteta, 1978.
7. **Harari Yu. N.** Sapiens. Kratkaya istoriya chelovechestva. Moscow: Sindbad, 2016. 520 p.

### Информация

**Продолжается подписка на журнал  
"Безопасность жизнедеятельности" на второе 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" — 79963**

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

С. В. Маценко, канд. техн. наук, генеральный директор, e-mail: msv@южнимф.рф, АО "ЮжНИИМФ", Новороссийск

## Расчет достаточного количества и производительности нефтесборных систем в составе сил и средств для ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на морских акваториях

*Сбор с морской поверхности является ключевой составляющей операции по ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов (далее — ЛРН), а от его эффективности и производительности существенно зависит результат указанной операции. В статье приведено описание и обоснование разработанного автором расчетного алгоритма для определения количественного и качественного состава механических нефтесборных систем (устройств), предназначенных для сбора нефти и нефтепродуктов с морской акватории. Данный алгоритм учитывает не только процесс непосредственной перекачки нефти с поверхности воды, но также основные физические процессы взаимодействия нефтяного пятна с водной средой: диспергирование, эмульсификацию, воздействие низких температур, ледовые условия. Полученный алгоритм является частью оригинальной методики определения количественного и качественного состава сил и средств для ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на морских акваториях.*

**Ключевые слова:** операция по ЛРН, сбор нефти с морской поверхности, оборудование для ЛРН, температурный коэффициент, эффективность сбора нефти, нефтеводная эмульсия, эмульсификация, сбор нефти в ледовых условиях, производительность сбора, достаточное количество сил и средств

### Введение

В соответствии с Методическими рекомендациями [1] сбор нефти должен быть выполнен в течение расчетного времени ликвидации, которое устанавливается требованиями к составу сил и средств постоянной готовности и определяется количеством разлитой нефти. При этом необходимая суммарная производительность нефтесборных систем (далее — НС, скиммеры) не может быть получена как частное количества разлитой нефти и времени сбора. Это объясняется особенностями поведения разлитой нефти на поверхности моря и результатами экспериментальных исследований по определению фактической производительности скиммеров.

В морской среде при наличии неблагоприятных метеоусловий происходит интенсивная эмульсификация нефти, что в свою очередь, приводит к увеличению объема собираемой нефтеводной смеси. Нефтесборные системы по своим техническим характеристикам неспособны к разделению эмульсии на нефть и воду, следовательно, имеющаяся у них полезная производительность будет затрачиваться на сбор эмульсии, включающей в себя как нефть, так и воду.

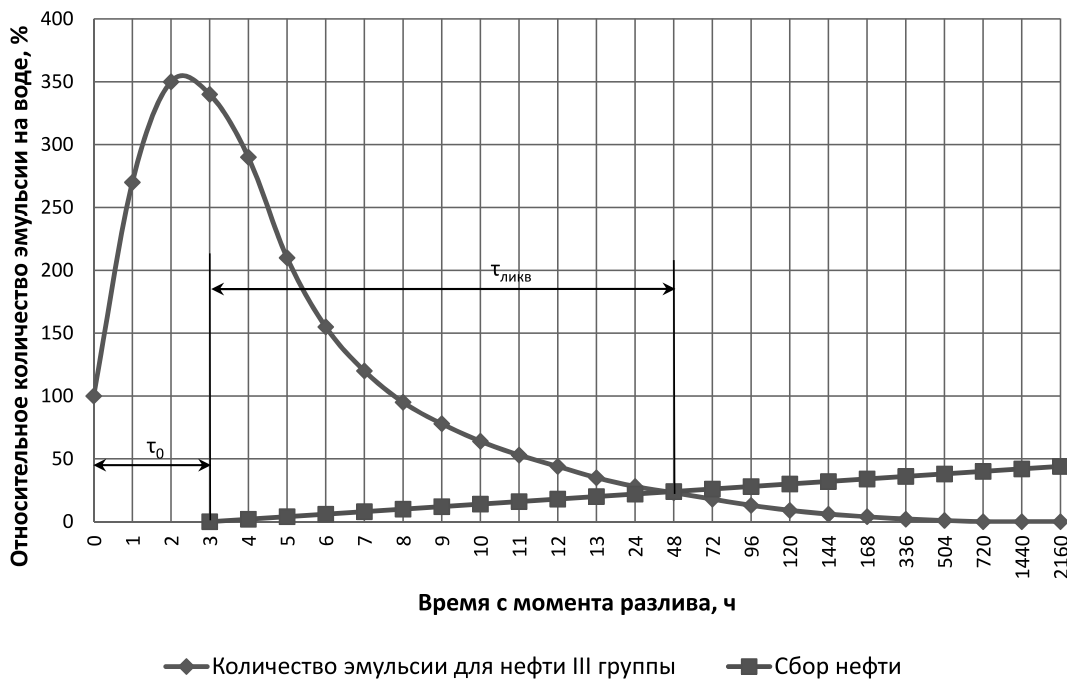
### Особенности сбора нефти с помощью нефтесборных систем

Рассмотрим принцип определения расчетной суммарной производительности сбора нефти  $Q_{\Sigma \text{расч}}$  с учетом данных [2], графически отображенных на рисунке. Объем нефтеводной смеси  $V_{\text{НВС}}$ , находящейся на поверхности воды, является функцией времени от момента разлива нефти и нефтепродуктов. Выразим значения  $V_{\text{НВС}} \%$  в процентах от начального объема разлитой нефти  $V_{\Sigma}$  с использованием в качестве аргумента значения  $\tau_0 + \tau_{\text{ликв}}$ , тогда общее значение собранной нефтеводной смеси можно определить по формуле:

$$V_{\text{НВС}} = V_{\text{НВС}} \% V_{\Sigma} = f(\tau_0 + \tau_{\text{ликв}}), \quad (1)$$

где  $\tau_0$  — время начала реагирования (промежуток времени от возникновения аварии до начала сбора нефти), ч;  $\tau_{\text{ликв}}$  — время проведения работ по ЛРН (промежуток времени от начала до окончания сбора нефти, ч).

С другой стороны, нефтеводная эмульсия с момента времени начала реагирования  $\tau_0$  начинает откачиваться с поверхности воды нефтесборными системами. Зависимость объема



#### К определению расчетной производительности сбора нефти III группы

нефеводяной смеси, собранной с помощью НС в единицу времени  $Q$ , имеет линейный характер вида  $V_{НС} = Q\tau$ . На рисунке в качестве примера показаны обе рассмотренные выше зависимости. Очевидно, что точка пересечения двух указанных графиков в масштабе времени даст  $\tau_0 + \tau_{ликв}$ . Анализ графиков также показывает, что по заданному временному промежутку  $\tau_0 + \tau_{ликв}$  можно определить суммарный объем нефеводяной эмульсии, подлежащей сбору. Очевидно также, что чем ниже производительность сбора нефти и тем меньше отходов образуется. Кроме того, при значительных величинах  $\tau_0 + \tau_{ликв}$  суммарное количество жидких отходов может оказаться существенно меньше начального объема разлива. Это объясняется тем, что с течением времени количество нефти на воде снижается вследствие протекания естественных процессов диспергирования, испарения, растворения и пр., что, как было показано выше, учитывается характером зависимости  $V_{НС} = f(\tau)$ .

#### Расчет требуемой суммарной производительности сбора нефти

Суммарная производительность сбора разлитой нефти определяется по заданному ранее расчетному времени ликвидации разлива нефти и нефтепродуктов по формуле:

$$Q_{\Sigma \text{расч}} = V_{НС} \% V_{\Sigma} / \tau_{ликв}. \quad (2)$$

Полученное значение показывает необходимую расчетную производительность сбора нефти с поверхности воды. Данный показатель может иметь существенное расхождение с суммарной паспортной производительностью привлекаемых НС, так как не учитывает конструктивных особенностей НС, эффективность их работы при различных типах нефти и нефтепродуктов. По данным [3], производители оборудования указывают в эксплуатационной документации производительность, определенную при испытаниях на вязкости до 500 сСт при 20 °С и толщине пленки нефти более 10 мм. Еще чаще производители указывают не производительность самой НС, а паспортную подачу насоса, которым оснащена НС.

#### Расчет количественного и качественного состава НС

Для определения требуемой производительности скиммеров, в первую очередь необходимо определить их общее число, исходя из категории разлива и категории производительности НС. Минимальное количество НС — две единицы.

Эффективность работы скиммера зависит от типа нефти или нефтепродукта, для сбора которых он используется. Эффективность сбора нефти, относящейся к различным группам, для одной и той же конструкции скиммера неодинакова. В табл. 1 приведены значения коэффициента эффективности НС  $k_{эф}$  различных конструкций



**К расчету паспортной производительности нефтесборных систем**

Конструкция и тип применяемых нефтесборных систем	Значения коэффициента $k_{эф}$ для различных типов нефти			
	Группа I	Группа II	Группа III	Группа IV
Олеофильные нефтесборщики				
Дисковые	0,23	<b>0,331</b>	0,20	<b>0,249</b>
Ершовые	0,16	0,32	0,16	0,05
Барабанные	0,20	0,40	0,20	0,10
Щёточные	0,15	<b>0,184</b>	0,40	<b>0,252</b>
Ленточные	0,35	0,56	0,35	0,15
Механические нефтесборщики				
Конвейерные	0,05	0,10	0,20	0,19
Шестеренчатые	0,10	0,15	0,26	0,30
Барабанные	0,01	0,05	0,20	0,26
Шнековые	0,10	0,15	0,26	0,30
Гидродинамические нефтесборщики				
Вакуумные	0,05	0,10	0,15	0,19
Пороговые	0,15	0,28	0,30	0,12
Вихревые	0,12	0,25	0,20	0,13
Гидроциклонные	0,12	0,24	0,22	0,15

с учетом данных справочника [4] и руководства [5]. Выделенные в таблице **жирным курсивом** значения  $k_{эф}$  были уточнены автором в ходе проведения работ [6].

#### Учет температурно-климатического режима при работе в ледовых условиях

Кроме непосредственно эффективности сбора нефти и нефтепродуктов, относящихся к различным группам, необходимо учитывать температурно-климатический режим, в котором функционирует обслуживаемый объект (нефтяной терминал, наливной причал, нефтеналивное судно и пр.). При низких температурах свойства нефти изменяются и это существенно влияет на эффективность ее сбора и перекачки. С учетом данных справочника [4] и руководства [5] при работе скиммеров в зимних условиях в расчетах применяется температурный коэффициент  $k_{темп}$ , значения которого выбираются из табл. 2 по данным о наименьшей температуре, при котором осуществляется эксплуатация обслуживаемого объекта, из справки территориального подразделения Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (далее — Росгидромет). Выделенное в таблице **жирным курсивом** значение  $k_{темп}$  было уточнено автором в ходе проведения работ [6].

Температурный коэффициент  $k_{темп}$  применяется только в том случае, если по условиям

Таблица 2

**К определению температурного коэффициента**

Наименьшая температура, при которой функционирует объект, °С	Значения температурного коэффициента $k_{темп}$ для скиммеров категории		
	Олеофильные	Механические	Гидродинамические
> +5	1,0	1,0	1,0
0...+5	0,7	0,9	0,9
-5...0	0,4	0,8	0,8
< -5	<b>0,143</b>	0,7	0,7

эксплуатации объекта и проведения работ по ЛРН в зимнее время предусматривается сбор нефти скиммерами с открытой воды или в майне. Если при отрицательных температурах воды разлив нефти происходит непосредственно на лед, то применение скиммеров в таких условиях невозможно и для расчета их производительности коэффициент  $k_{темп}$  не применяется.

На первом этапе подбирается основная производительность нефтесборных систем  $Q_{\Sigma очн}$  таким образом, чтобы выполнялось условие  $Q_{\Sigma расч} \leq Q_{\Sigma очн}$ , при этом:

$$Q_{\Sigma очн} = \frac{\sum_{i=1}^n \left( \frac{12 - n_{темп}}{12} k_{темп(i)} \right) k_{эф i} Q_i}{k_{ур}}, \quad (3)$$

где  $k_{эф i}$  — коэффициент эффективности  $i$ -й НС, определяемый по табл. 1;  $k_{темп(i)}$  — температурный



коэффициент  $i$ -й НС, определяемый по табл. 2;  $n_{\text{темП}}$  — число месяцев в году, когда среднемесячная температура воздуха находится в температурном диапазоне, по которому определяется  $k_{\text{темП}(i)}$  в табл. 2 (определяется по данным справки территориального подразделения Росгидромета);  $Q_i$  — паспортная производительность  $i$ -й НС по данным завода-изготовителя,  $\text{м}^3/\text{ч}$ ;  $k_{\text{ур}}$  — повышающий коэффициент уровня разлива, принимаемый на основании результатов оценки риска.

При расчете состава сил и средств для ликвидации разлива нескольких типов нефти и нефтепродуктов, количество НС и их основная производительность должны быть подобраны таким образом, чтобы для любого из собираемых с поверхности воды типа нефти и нефтепродукта выполнялось условие  $Q_{\text{расч}} \leq Q_{\text{осн}}$ . При расчете  $Q_{\text{осн}}$  суммируются производительности не только отдельных единиц НС, но также нефтесборных установок и устройств судов-нефтесборщиков и других специализированных судов, которые планируется привлекать к сбору нефти. При этом для стационарно установленных на судах нефтесборных устройств применяются коэффициенты эффективности, соответствующие их аналогам из табл. 1.

#### Дополнительные НС для сбора нефти и нефтепродуктов II и III групп в зимнее время

На втором этапе рассчитывается дополнительная производительность НС, обусловленная особенностями сбора в зимнее время года нефти и нефтепродуктов, относящихся ко II и III группам. При температурах окружающей среды ниже температуры застывания нефти и нефтепродуктов, относящихся ко II и III группам, их свойства приближаются к нефти и нефтепродуктам IV группы, что следует учитывать при подборе типа НС. Сведения о температурном режиме района расположения объекта следует принимать по данным многолетних метеорологических наблюдений из справок, выдаваемых территориальными органами Росгидромета. Дополнительная производительность НС определяется для нефти и нефтепродуктов II и III групп по формуле:

$$Q_{\text{доп}} = \frac{n_{\text{II}} + n_{\text{III}}}{60} Q_{\text{осн}}, \quad (4)$$

где  $n_{\text{II}}$  — число месяцев в году, когда среднемесячная температура воздуха ниже температуры застывания сорта нефти или нефтепродукта II группы, имеющего наибольшую температуру застывания из всех обрабатываемых сортов нефти или нефтепродуктов II группы (определяется по

данным справки территориального подразделения Росгидромета);  $n_{\text{III}}$  — число месяцев в году, когда среднемесячная температура воздуха ниже температуры застывания сорта нефти или нефтепродукта III группы, имеющего наибольшую температуру застывания из всех обрабатываемых сортов нефти или нефтепродуктов III группы (определяется по данным справки территориального подразделения Росгидромета).

Полученная дополнительная производительность должна быть распределена между дополнительным числом НС так, чтобы

$$Q_{\text{доп}} = \frac{\sum_{i=1}^n k_{\text{IV}(i)} Q_{\text{IV}(i)}}{k_{\text{ур}}}, \quad (5)$$

где  $k_{\text{IV}(i)}$  — коэффициент эффективности  $i$ -й НС, предназначенной для сбора нефти IV группы, определяемый по табл. 1;

$Q_{\text{IV}(i)}$  — паспортная производительность  $i$ -й НС, предназначенной для сбора нефти IV группы, по данным производителя,  $\text{м}^3/\text{ч}$ .

Число дополнительных НС, предназначенных для сбора нефти IV группы, должно быть не менее двух. Распределение числа НС по категориям производительности может быть произвольным на усмотрение выполняющего расчет специалиста.

Общая суммарная производительность всех НС для ЛРН определяется как сумма основной и дополнительной производительностей нефтесборных систем:

$$Q_{\Sigma} = Q_{\text{осн}} + Q_{\text{доп}}. \quad (6)$$

Подбор конкретных моделей нефтесборных систем производится в соответствии с прогнозируемым уровнем разлива и требований к категории оборудования, а также данных об особенностях работы скиммеров в различных условиях, сведения о которых приводятся во многих открытых источниках, в частности, [6]. Сведения о подобранных типах и производительностях НС заносятся в сводную таблицу оснащения.

#### Вывод

С помощью изложенного выше расчетного алгоритма, разработанного автором, представляется возможным определить необходимое количество и производительность нефтесборных систем (скиммеров) при заданных внешних условиях, свойствах нефти, параметрах ее разлива и времени его ликвидации.

## Список литературы

1. **Ликвидация** разливов нефти и нефтепродуктов на море и внутренних акваториях. Расчет достаточности сил и средств: методические рекомендации / С. В. Маценко, Г. Г. Волков, Т. А. Волкова. — Новороссийск: МГА им. адм. Ф. Ф. Ушакова, 2009. — 78 с.
2. **Поведение** морских разливов нефти. Технический информационный документ // ИТОПФ — Fate of Marine Oil Spills. Technical Information Paper. — Produced by Impact PR & Design Limited. — Canterbury, UK, 2011. — 11 с.
3. **СТО 318.04.32—2008**. Нормативы минимальной оснащенности профессиональных аварийно-спасательных формирований, занятых ликвидацией разливов нефти в море. — СПб.: ЗАО "ЦНИИМФ". — 2008. — 35 с.
4. **Техника** и технологии локализации и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов: справочник. / И. А. Мерициди, В. Н. Ивановский, А. Н. Прохоров и др.; под ред. И. А. Мерициди. — СПб.: НПО "Профессионал", 2008. — 824 с.
5. **ExxonMobil**. Прикладное руководство по ликвидации разливов нефти. Издание 2014 года, Copyright© 2014, ExxonMobil Research and Engineering Company, All Rights Reserved, Printed in USA. URL: [https://cdn.exxonmobil.com/~media/global/files/energy-and-environment/oil-spill-response-field-manual\\_2014\\_e.pdf](https://cdn.exxonmobil.com/~media/global/files/energy-and-environment/oil-spill-response-field-manual_2014_e.pdf) (дата обращения 28.03.2019).
6. **Маценко С. В.** Разработка и экспериментальное обоснование "Методических рекомендаций по определению достаточного состава сил и средств для ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на морских акваториях". [Текст]: Отчет о НИР: НИР-1-2016/Ю. Науч. руководитель С. В. Маценко. — ЮжНИИМФ, г. Новороссийск, 2016 г., с. 119; библи. с. 113—119. Регистр. номер НИКТР АААА-А16-116051010006-1. Регистр. номер ИКРБС АААА-Б16216081760113-0.

S. V. Matsenko, General Director, e-mail: msv@ujniimf.ru, Southern Scientific Research and Design Institute for Maritime Fleet Co., Novorossiysk

## The Calculation Algorithm for the Determination of Quantity and Rate of Oil Collection Skimmers that are to be Applied for the Response Operation in Case of Oil Spill at the Sea Surface

*The cleanup of the water in case of oil spills at sea is the key component of the oil spill response operation (hereinafter — OSR). The efficiency and rate of this cleanup have a significant influence to the result of OSR operation. The cleanup procedure is performed by oil collection mechanical units (skimmers). In order to define how many skimmers must be engaged in OSR operation and what rate must have each of these skimmers, the special original algorithm was developed by the author. Description and scientific justification of this calculation algorithm is the subject of the present article. Moreover, this algorithm is the part of whole technique for definition of quantity and main characteristics of OSR equipment and personnel that are to be engaged in the rescue operation. The calculation algorithm takes into account not only simple mechanism of pumping oil from the water surface but also special physical processes that are proceed between the oil and water substances, such as dispersing, emulsification, viscosity growth, low temperature influence. The published materials were obtained by the author during scientific investigation for Russian Maritime Rescue Service.*

**Ключевые слова:** OSR operation, skimmer, cleanup of sea surface, oil spill, OSR equipment, temperature co-efficient, effectiveness of oil collection, oil-water emulsion, emulsification, collection of oil in ice conditions, cleanup rate, personnel and equipment sufficiency

## References

1. **Oil Spill** Response Operation for Sea and River Water Area. Calculation of Equipment and Personnel Sufficiency: Practical Guidelines / S. V. Matsenko, G. G. Volkov, T. A. Volkova. Novorossiysk: Admiral F. Ushakov MSA, 2009. 78 p.
2. **ИТОПФ** — Fate of Marine Oil Spills. Technical Information Paper. Produced by Impact PR & Design Limited. Canterbury, UK, 2011. 11 с.
3. **СТО 318.04.32—2008**. Standards for the Minimum Technical Equipment of Professional Rescue Commands that are Engaged in Oil Spill Response Operations at Sea. SPb.: ЗАО ЦНИИМФ. 2008. 35 p.
4. **Equipment** and Technologies for Localization and Response of Oil and Oil Products Spills: Handbook. / I. A. Mericidi, V. N. Ivanovskij, A. N. Prokhorov and others. Edited by I. A. Mericidi. Saint-Peterburg: NPO "Professional", 2008. 824 p.
5. **ExxonMobil**. Oil Spill Response Field Manual. Revised 2014, Copyright © 2014, ExxonMobil Research and Engineering Company, All Rights Reserved, Printed in USA. URL: [https://cdn.exxonmobil.com/~media/global/files/energy-and-environment/oil-spill-response-field-manual\\_2014\\_e.pdf](https://cdn.exxonmobil.com/~media/global/files/energy-and-environment/oil-spill-response-field-manual_2014_e.pdf) (date of access 28.03.2019).
6. **Matsenko S. V.** Development and experimental justification of "Practical Guidelines for Calculation of Equipment and Personnel Sufficiency for Oil Spill Response Operation for Sea Water Areas". Scientific Research Report: NIR-1-2016/Ju. Scientific Director S. V. Matsenko. SSRDIMF Co., Novorossiysk, 2016. 119 p., bibl. 113—119 p. Reg. No. NIKTR АААА-А16-116051010006-1. Reg. No. IKRBS АААА-Б16216081760113-0.



УДК 69.058, 534.61

**Е. Н. Филонова**, доц., e-mail: filono2000@mail.ru, **Д. Д. Белова**, студентка специалитета, Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет НГАСУ (Сибстрин)

## Акустическое загрязнение окружающей среды строительными площадками

*Исследован шум на строительной площадке в городе Новосибирске по методике государственного стандарта. Доказано, что строительная площадка является источником акустического загрязнения окружающей среды. Согласно нормативным документам дана санитарно-гигиеническая оценка влияния шума стройплощадки на население и работников. Для строителей эквивалентный уровень звука в пределах нормативных требований — не превышает нормативный уровень 80 дБА, однако для жителей близлежащих домов уровень звука превышен на 15...24 дБА. Перечислены меры по улучшению обстановки.*

**Ключевые слова:** строительная площадка, шум, эквивалентный уровень звука, акустическое загрязнение, нормативные требования

Начиная с прошлого века шумовое загрязнение признано одним из основных видов антропогенного загрязнения окружающей среды, которое влияет на здоровье людей. В крупных городах проблема актуальна всегда, а строительство зданий и сооружений вносит свой вклад. Установлено, что современное строительство является источником высокоинтенсивного (75...90 дБА) шумового загрязнения в городах [1].

Шум стройплощадок зависит не только от характера выполняемых работ (земляные, монолитные, отделочные), но и от основных источников шума. Различают два основных источника: механизированное оборудование (сваебойный агрегат, буровые установки, бетононасосы, автосамосвалы, экскаваторы, бульдозеры, башенные краны и т. д.) и средства малой механизации (пневмо- и электроинструменты, молотки и др.).

Все строительные машины и механизмы — это источники шума не менее 70 дБА. Результаты замеров, полученные на расстоянии 7,5 м, показывают, что уровень звука от работающего автогрейдера составляет 72...79 дБА, экскаватора 72...77 дБА, бульдозера 81...83 дБА, трактора 80 дБА, погрузчика 76...78 дБА, сваебойной машины 98...100 дБА [2]. Кроме интенсивности звука имеет значение и его частота. Внезапные резкие звуки переносятся особенно тяжело, если они имеют высокую частоту (диапазон 1000...4000 Гц). Исследования стройплощадок дают разную информацию. Пермские ученые считают, что шум объектов строительства является широкополосным и высокочастотным с превышением ПДУ на

октавных полосах с 125 Гц по 8000 Гц [3]. Согласно данным исследования в работе [1], для строительных работ характерен низкочастотный шум (основная составляющая — 63 Гц или 125 Гц).

Необходимо отметить, что строительные машины и механизмы являются также источниками инфразвука (большая длина волны и частота колебаний ниже 16 Гц), который человек не слышит, но этот звук вызывает чувство страха и повышенной тревожности. Смертельно опасна частота инфразвука 7 Гц, так как соответствует альфа-ритму головного мозга, что вызывает явление резонанса. Причем инфразвуковые волны свободно огибают препятствия и распространяются на большие расстояния с незначительной потерей энергии [4].

В настоящее время доказано, что любой шум (совокупность звуковых волн различной частоты и интенсивности) негативно влияет на здоровье человека. Адаптация к шуму практически невозможна. Для человека шум — общебиологический раздражитель, который влияет на все органы и системы организма (нервную систему, зрение, вестибулярный аппарат, пищеварение, обмен веществ и др.). Уровень звука более 90 дБА приводит к ослаблению слуха (тугоухости), к нервно-психологическому стрессу. Уровень звука на уровне 100 дБА вызывает шумовое опьянение (аналогично алкогольному или наркотическому). Это является причиной успеха шумной ритмичной музыки, как у молодежи в современном мире, так и в прошлом у дикарей. Причем женщины менее устойчивы к сильному шуму, как более

эмоциональные, потому в условиях звукового дискомфорта у них быстрее возникают признаки невращения, чем у мужчин.

Каждый знает, что собственные интенсивные звуки, производимые человеком, не беспокоят его, а посторонний шум может стать сильным раздражающим фактором. Объяснимо это с точки зрения эволюции, так как человек как биологический вид всегда разделял звуки на собственные и посторонние. Последние воспринимались в качестве сигналов опасности и требовали обязательной реакции.

От акустического загрязнения страдают как работники строительных площадок, так и жильцы, проживающие в близлежащих домах. Согласно социальным опросам в городах, шум — это негативный физический фактор для населения, он является основным раздражителем и на его долю приходится от 58 до 80 % жалоб [5]. Жильцы, находящиеся в зоне повышенного шумового загрязнения, подвергаются стрессу, что несомненно влияет на их центральную нервную систему и состояние психического здоровья. Для строителей это опасно, так как длительно находясь под воздействием негативного производственного фактора, снижается работоспособность, появляется чувство утомления и усталости, а, следовательно, повышается риск травматизма.

Данная проблема актуальна, поэтому затрагивается в ходе изучения дисциплины "Безопасность жизнедеятельности" при подготовке специалиста по направлению 08.05.01 "Строительство уникальных зданий и сооружений" (профиль "Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений"). Государству нужны дипломированные специалисты, компетентные в вопросах безопасности [6]. В каждом вузе студентами проводится исследовательская работа. С участием студентов была изучена акустическая ситуация на одной из строительных площадок г. Новосибирска с целью исследовать шум на строительной площадке компании "Сибирь" и сравнить его с нормативными данными.

В ходе исследования выполнялись задачи:

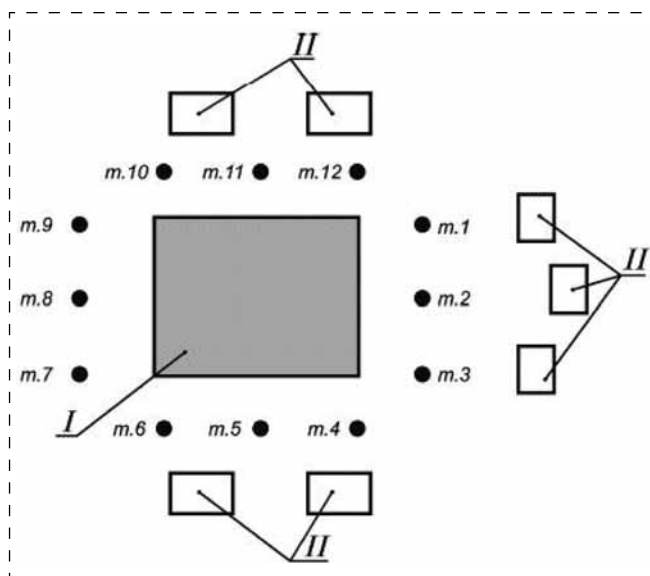
1. Ознакомиться с методикой замеров строительного шума (ГОСТ Р 53695—2009) [7].
2. Провести замеры шума на стройплощадке, используя поверенный прибор (шумомер "Svan 949").
3. Сравнить результаты исследования с нормативными данными.
4. Предложить мероприятия по снижению шума.

ГОСТ Р 53695—2009 был необходим в связи с тем, что снизить шум на этапе активного

строительства затруднительно, поэтому оценивать ожидаемые уровни шума в жилой зоне можно только на стадии проектирования строительной площадки и тогда уже планировать мероприятия по снижению шума.

Согласно этому стандарту, шумовыми характеристиками строительных площадок являются средние эквивалентные уровни звука  $A L_{A_{eqj}}$  и максимальные уровни звука  $L_{A_{maxj}}$  по сторонам стройплощадки, определяемые по измерениям соответствующих уровней звука  $A$  в точках измерения. Индекс  $j$  в обозначении шумовых характеристик соответствует порядковому номеру стороны стройплощадки (их четыре:  $j = 1, 2, 3, 4$ ). Это позволяет оценить шум на разных сторонах строительной площадки и далее сравнить с нормативными показателями.

По три точки измерений располагали равномерно вне стройплощадки вдоль каждой из четырех сторон (см. рисунок) на расстоянии 15 м от границы стройплощадки, на высоте  $(1,2 \pm 0,1)$  м от ее поверхности. При этом нужно было обеспечить, чтобы разность эквивалентных уровней звука в соседних точках вдоль одной стороны не превышала 5 дБА. Измерения проводили весной 15 марта 2018 г. при отсутствии осадков, скорости ветра 4 м/с, температуре окружающей среды  $0^\circ\text{C}$  и относительной влажности 80 %. На объекте проводилась установка свай (работал один копер). Результаты, полученные в ходе измерений, представлены в табл. 1.



Расположение точек измерений для строительных площадок, расположенных на плоской поверхности (вид сверху): I — стройплощадка; II — застройка;  $m.1$ — $m.12$  — точки измерений [7]



Таблица 1

**Шумовая характеристика строительной площадки**

№ точки	Уровень звука при работающем источнике шума, дБА		Уровень звука при неработающем источнике шума, дБА	
	Эквивалентный	Максимальный	Эквивалентный	Максимальный
1	78,3	79,4	41,2	45,0
2	73,9	75,2	47,5	50,1
3	78,2	80,1	46,4	50,4
4	77,4	78,0	50,1	53,0
5	78,7	79,9	50,0	52,6
6	79,1	80,5	49,1	53,2
7	75,3	76,4	48,8	50,0
8	70,0	74,2	49,0	51,6
9	68,7	72,7	51,3	53,4
10	71,6	76,8	50,9	53,9
11	73,4	78,9	48,6	54,1
12	77,0	80,2	48,0	51,2

Далее для каждой из четырех сторон строительной площадки рассчитывали средние эквивалентные уровни звука при работающих ( $\bar{L}'_{Aeqj}$ ) и неработающих ( $\bar{L}''_{Aeqj}$ ) на ней источниках шума по формулам [7]:

$$\bar{L}'_{Aeqj} = 10 \lg \left( \sum_{i=1}^{N_j} 10^{0,1L'_{Aeqji}} \right) - 10 \lg N_j, \quad (1)$$

$$\bar{L}''_{Aeqj} = 10 \lg \left( \sum_{i=1}^{N_j} 10^{0,1L''_{Aeqji}} \right) - 10 \lg N_j, \quad (2)$$

где  $N_j$  — число точек измерений вдоль  $j$ -й стороны стройплощадки;  $L'_{Aeqji}$  и  $L''_{Aeqji}$  — эквивалентные уровни звука в  $i$ -й измерительной точке на  $j$ -й стороне стройплощадки, измеренные при работающих и неработающих источниках шума, дБА.

Результаты расчетов представлены в табл. 2, в которой показаны также рассчитанные по ГОСТ Р 53695—2009 коррекции на фоновый шум ( $K_{1Aj}$ ). Причем фоновый шум — это шум от источников, не расположенных на строительной

Таблица 2

**Эквивалентные уровни звука стройплощадки и коррекции на фоновый шум**

Сторона стройплощадки — точки измерений	$\bar{L}'_{Aeqj}$ , дБА	$\bar{L}''_{Aeqj}$ , дБА	$\Delta L_{Aj}$ , дБА	$K_{1Aj}$ , дБА
Первая — 1, 2, 3	77,222	40,880	36,342	0,001008
Вторая — 4, 5, 6	78,459	44,727	33,732	0,001839
Третья — 7, 8, 9	70,129	42,375	27,754	0,007290
Четвертая — 10, 11, 12	74,596	42,071	32,525	0,002430

площадке, а так как  $\bar{L}'_{Aeqj} - \bar{L}''_{Aeqj} = \Delta L_{Aj} > 10$  дБА, то коррекция  $K_{1Aj} < 0,5$  дБА и может не учитываться.

Коррекцию на фоновый шум рассчитывали по формуле [7]:

$$K_{1Aj} = -10 \lg (1 - 10^{-0,1\Delta L_{Aj}}). \quad (3)$$

Расчет средних эквивалентных уровней звука излучения и максимальных уровней звука на каждой  $j$ -й стороне строительной площадки производили по формулам [7].

$$\bar{L}_{Aeqj} = \bar{L}'_{Aeqj} - K_{1Aj} - K_{2Aj}; \quad (4)$$

$$L_{Amaxj} = \max(L_{Amaxji}), \quad (5)$$

где  $K_{2Aj}$  — коррекция на акустические условия на  $j$ -й стороне стройплощадки, дБА, значения которой определяли согласно приложению А ГОСТ Р 53695—2009 [7];  $L_{Amaxji}$  — максимальный уровень звука в  $i$ -й точке измерения на  $j$ -й стороне стройплощадки, дБА.

Причем максимальный уровень звука  $L_{Amaxj}$  соответствует наибольшему из максимальных уровней звука, зарегистрированных в точках измерения вдоль  $j$ -й стороны стройплощадки.

Результаты расчета представлены в табл. 3.

Далее определяли значения шумовых характеристик, вносимых в техническую документацию на стройплощадку. Для этого рассчитывали средние по выборкам объема  $n_j$  значения  $\bar{L}^{(n)}_{Aeqj}$  и  $\bar{L}^{(n)}_{Amaxj}$  по формулам [7]:

$$\bar{L}^{(n)}_{Aeqj} = 10 \lg \left( \sum_{i=1}^{n_j} 10^{0,1\bar{L}_{Aeqji}} \right) - 10 \lg n_j; \quad (6)$$

$$\bar{L}^{(n)}_{Amaxj} = 10 \lg \left( \sum_{i=1}^{n_j} 10^{0,1\bar{L}_{Amaxji}} \right) - 10 \lg n_j. \quad (7)$$

Результаты расчета представлены в табл. 4.

Полученные результаты расчета — значения  $L'_{Aeqj}$  и  $L'_{Amaxj}$ , вносимые в техническую документацию на стройплощадку (табл. 5), рассчитывали по формулам:

Таблица 3

**Средние эквивалентные уровни звука излучений и максимальные уровни звука**

Сторона стройплощадки — точки измерений	$\bar{L}_{Aeqj}$ , дБА	$L_{Amaxj}$ , дБА
Первая — 1, 2, 3	77,22	80,1
Вторая — 4, 5, 6	78,46	80,5
Третья — 7, 8, 9	70,13	74,4
Четвертая — 10, 11, 12	74,59	80,2

Таблица 4

**Средние по выборкам значения эквивалентных уровней излучения и максимальные уровни звука**

Сторона стройплощадки — точки измерений	$\bar{L}_{A_{eqj}}^{(n)}$ , дБА	$\bar{L}_{A_{maxj}}^{(n)}$ , дБА
Первая — 1, 2, 3	75,97	80,46
Вторая — 4, 5, 6	77,21	81,35
Третья — 7, 8, 9	68,877	75,59
Четвертая — 10, 11, 12	73,346	80,61

Таблица 5

**Результаты испытаний, вносимые в техническую документацию**

Сторона стройплощадки — точки измерений	$u_j$ , дБА	$L'_{A_{eqj}}$ , дБА	$L'_{A_{maxj}}$ , дБА
Первая — 1, 2, 3	2,69	78,66	82,79
Вторая — 4, 5, 6	2,06	79,27	82,56
Третья — 7, 8, 9	2,06	70,94	76,46
Четвертая — 10, 11, 12	3,35	76,70	83,54

$$L'_{A_{eqj}} = \bar{L}_{A_{eqj}}^{(n)} + u_j, \quad (8)$$

$$L'_{A_{maxj}} = \bar{L}_{A_{maxj}}^{(n)} + u_j, \quad (9)$$

где  $u_j$  — неопределенность измерений на  $j$ -й стороне стройплощадки, дБА, которую определяли по приложению Б ГОСТ Р 53695—2009 [7].

В стандарте [7] установлено правило определения степени точности метода (табл. 6). В рассматриваемом случае выбирают *технический метод*, как рекомендует данный стандарт. Так как критерии фонового шума  $\Delta L_{Aj} \geq 6$ , коррекция на фоновый шум  $K_{1Aj} \leq 1,3$  и неопределенность измерений  $u_j \leq 3$ .

Таблица 6

**Степень точности метода измерений [7]**

Критерий фонового шума $\Delta L_{Aj}$ , дБА	Коррекция на фоновый шум $K_{1Aj}$ , дБА	Коррекция на акустические условия $K_{2Aj}$ , дБА	Неопределенность измерений $u_j$ , дБА	Степень точности метода (название)
$\geq 6$	$\leq 1,3$	$\leq 2$	$\leq 3$	2-я (технический)
$\geq 3$	$\leq 3$	$\leq 7$	Более 3, но $\leq 8$	3-я (ориентировочный)

Итак, полученные данные позволяют оценить рассматриваемую строительную площадку в различных аспектах. Относится она к **III классу** (см. ниже) и является **шумной** согласно классификации стройплощадок по шуму, предложенной представителем научно-исследовательского и проектного института территориального развития и транспортной инфраструктуры Н. Н. Мининой [1]. Всего различают пять классов: I класс — относительно малозумные (св. 65 до 70 дБА); II класс — повышенной шумности (св. 70 до 75 дБА); III класс — шумные (св. 75 до 80 дБА); IV класс — очень шумные (св. 80 до 85 дБА); V класс — сверхшумные (св. 85 до 90 дБА).

Шум любой стройплощадки является *непостоянным*, поэтому основной характеристикой является эквивалентный уровень звука. В нашем рассматриваемом случае по разным сторонам площадки цифры результатов испытаний  $L'_{A_{eqj}}$  достигали почти 80 дБА (76,70 дБА, 78,66 дБА и 79,27 дБА).

Санитарно-гигиеническую оценку стройплощадки можно дать, используя нормативные документы. Сравнивая полученные результаты (см. табл. 5) с данными российской нормативной базы по шуму СН 2.2.4/2.1.8.562—96; СП 51.13330.2011; СанПиН 2.2.4.3359—2016, имеем [8—10]:

— для территории жилой застройки *значительно превышают нормативные значения*, так как ПДУ шума днем должен быть **не более 55 дБА по эквивалентному шуму** (в рассматриваемом случае от 70,94 дБА до 79,27 дБА) и **не более 70 дБА по максимальному уровню шума** (полученные значения от 76,46 дБА до 83,54 дБА);

— для работников строительной площадки шум в пределах норматива, согласно *СанПиН 2.2.4.3359—2016* на рабочих местах должен быть не более 80 дБА по эквивалентному уровню звука (работы в условиях выше 85 дБА не допускаются).

Проблема защиты населения от повышенного шума — проблема социальная и решается учеными всего мира. Например, в нашей стране этот вопрос активно обсуждался в Санкт-Петербурге на III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием "Защита населения от повышенного шумового воздействия". Данные из разных городов и стран доказывают, что большая часть населения страдает от повышенного шума (Италия, г. Рим — 90 % жалоб от населения на шум; Россия, г. Москва — 70 % территорий с повышенным уровнем шума).



Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) признает повышенный шум как серьезную и широко распространенную опасность для жизни и здоровья людей. Доказано, что люди, проживающие в условиях с уровнем звука 65...75 дБА, могут получить сердечно-сосудистые заболевания, причем риск увеличивается на 20 % [11].

Строительство, хоть и входит в пять основных источников повышенного шума в городах, но на его долю приходится всего 1...2 % от доли акустического загрязнения (автомобильный транспорт — 70...75 %, железнодорожный транспорт — 10...15 %, предприятия — 5...10 %, авиационный транспорт — 3...5 %). Однако именно строительство в дневное время (ночью запрещено) лидирует по наибольшему эквивалентному уровню звука и превышению, дБА: 75...85/20...30. По другим источникам шума превышение не более 25 дБА и днем, и ночью [11]. Поэтому необходимо принимать меры по снижению шума от строительной площадки на территории жилой застройки.

Хорошо известны следующие меры по снижению шума [12].

1. Исключение производства работ в ночное время суток.

2. Сокращение времени непрерывной работы техники с высоким уровнем шума до 10...15 мин/ч.

3. Применение механизмов бесшумного действия (с электроприводом).

4. Исключение громкоговорящей связи.

5. Возведение шумоизолирующих экранов.

Из перечисленных мер лучшая — акустические экраны (АЭ) с эффективностью 12...15 дБА. Эффективность АЭ увеличивается на 3...5 дБА при установке их на краю выемки [11]. Затухание звука от стройплощадок естественным путем незначительно, всего 3...4 дБА при удвоении расстояния [7].

Размещение акустических экранов на границах стройплощадки — это наиболее простое для реализации и относительно недорогое средство снижения шума. Качественное снижение уровня звука регистрируется на частотах 32...4000 Гц. Удобны в использовании передвижные АЭ или шумозащитные ограждения, например, производимые ОАО "Завод акустических конструкций" в г. Санкт-Петербурге. Эти ограждения представляют собой сборные металлические конструкции, состоящие из вертикальных металлических стоек, горизонтальных металлических профилей и звукопоглощающих панелей на основе минеральной ваты, заключенных

в полиэтилен. Такой акустический экран может быть любой длины, любого цвета и высотой до 6 м, легко собирается и разбирается. Акустическая эффективность зависит от высоты экрана и может достигать максимальных значений 18 дБА [5].

Таким образом, исследование показало, что строительная площадка опасна для здоровья жителей с прилегающих территорий. Необходимо решать эту проблему еще на стадии проектирования строительного объекта, используя передовые строительно-акустические мероприятия.

### Список литературы

1. **Минина Н. Н.** Шум стройплощадок // Вестник МГСУ. — 2011. — № 3. — С. 128—134.
2. **Элькин Ю. И.** Характеристика шума строительно-дорожных машин // Безопасность жизнедеятельности. — 2005. — № 10. — С. 19—20.
3. **Сагизова Е. И., Батракова Г. М.** Шумовое воздействие объектов гражданского строительства в центральных районах города Перми // Вестник ПНИПУ. Прикладная экология. Урбанистика. — 2014. — № 3. — С. 58—67.
4. **Фаддеев А. О.** Опасности и риски инфразвуковой природы на территориях проживания человека // Безопасность жизнедеятельности. — 2006. — № 5. — С. 24—28.
5. **Томаков М. В., Томаков В. И., Курочкина О. В.** Защита жилой застройки от шума строительных площадок — актуальная экологическая проблема большого города // Известия Юго-Западного государственного университета. — 2016. — № 2. — С. 91—109.
6. **Филонова Е. Н.** Дисциплина "Безопасность жизнедеятельности" и оценка условий учебы и труда в высшем учебном заведении // Безопасность жизнедеятельности. — 2018. — № 11. — С. 60—64.
7. **ГОСТ Р 53695—2009** Шум. Метод определения шумовых характеристик строительных площадок.
8. **СН 2.2.4/2.1.8.562—96** Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.
9. **СП 51.13330.2011** Защита от шума (актуализированный СНиП 23-03—2003).
10. **СанПиН 2.2.4.3359—2016** Гигиенические требования к физическим факторам на рабочих местах.
11. **Защита населения от повышенного шумового воздействия** // Приложение к журналу "Безопасность жизнедеятельности". — 2011. — № 10. — С. 1—24.
12. **Костенков Е. С.** Шум от строительных площадок. Мероприятия по его предупреждению и снижению (от 18.07.2017). URL: <https://ceiis.mos.ru/presscenter/news/detail/6489973.html> (дата обращения 17.01.2019).



**E. N. Filonova**, Associate Professor, e-mail: filono2000@mail.ru,  
**D. D. Belova**, Student of Speciality, Novosibirsk State Architectural  
and Construction University

## Acoustic Environmental Pollution of Construction Sites

*Noise on a construction site in the city of Novosibirsk is investigated. We used the methodology of the state standard. It is proved that the construction site is a source of acoustic pollution. The sanitary and hygienic assessment for the population and workers is given according to normative documents. For builders, equivalent sound level within the regulatory requirements (not higher than 80 dBA), but for the residents is exceeded by 15...24 dBA. Measures to improve the situation proposed.*

**Keywords:** construction site, noise, equivalent sound level, acoustic pollution, regulatory requirements

### References

1. **Minina N. N.** SHum strojploshchadok. *Vestnik MGSU*. 2011. No. 3. P. 128–134.
2. **Ehl'kin YU. I.** Harakteristika shuma stroitel'no-dorozhnyh mashin. *Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti*. 2005. No. 10. P. 19–20.
3. **Sagizova E. I., Batrakova G. M.** SHumovoe vozdejstvie ob"ektov grazhdanskogo stroitel'stva v central'nyh rajonah goroda Permi. *Vestnik PNIPU. Prikladnaya ehkologiya. Urbanistika*. 2014. No. 3. P. 58–67.
4. **Faddeev A. O.** Opasnosti i riski infrazvukovoj prirody na territoriyah prozhivaniya cheloveka. *Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti*. 2006. No. 5. P. 24–28.
5. **Tomakov M. V., Tomakov V. I., Kurochkina O. V.** Zashchita zhiloy zastrojki ot shuma stroitel'nyh ploshchadok — aktual'naya ehkologicheskaya problema bol'shogo goroda. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta*. 2016. No. 2. P. 91–109.
6. **Filonova E. N.** Disiplina "Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti" i ocenka uslovij ucheby i truda v vysshem uchebnom zavedenii. *Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti*. 2018. No. 11. P. 60–64.
7. **GOST R 53695—2009** Shum. Metod opredeleniya shumovyh harakteristik stroitel'nyh ploshchadok.
8. **SN 2.2.4/2.1.8.562—96** Shum na rabochih mestah, v pomeshcheniyah zhilyh, obshchestvennyh zdaniy i na territorii zhiloy zastrojki.
9. **SP 51.13330.2011** Zashchita ot shuma (aktualizirovannyj SNI P 23-03—2003).
10. **SanPiN 2.2.4.3359—2016** Gigienicheskie trebovaniya k fizicheskim faktoram na rabochih mestah.
11. Zashchita naseleniya ot povyshennogo shumovogo vozdejstviya. *Prilozhenie k zhurnalu Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti*. 2011. No. 10. P. 1–24.
12. **Kostenkov E. S.** Shum ot stroitel'nyh ploshchadok. Meropriyatiya po ego preduprezhdeniyu i snizheniyu (ot 18.07.2017). URL: <https://ceiis.moc.ru/presscenter/news/detail/6489973.html> (date of access 17.01.2019).

9-я специализированная выставка

## Безопасность. Охрана. Спасение / SENTEX

12—14 ноября 2019. Нижний Новгород. Нижегородская Ярмарка

### Тематика выставки:

- Предупреждение и ликвидация ЧС
- Пожарная безопасность
- Поисковая и аварийно-спасательная деятельность
- Медицина катастроф
- Промышленная и экологическая безопасность
- Технические средства и системы безопасности
- Охрана и безопасность труда
- Охранное телевидение и наблюдение
- Системы защиты периметра. Ограждения
- Транспортная безопасность
- Оборудование и системы безопасности информации и связи

**Подробности:** [http://www.yarmarka.ru/catalog/15/496/sentex\\_2019.html](http://www.yarmarka.ru/catalog/15/496/sentex_2019.html)

УДК 658.5:005.934 + 614.8.084

**В. А. Рогов**, д-р техн. наук, проф., **А. Г. Лапкаев**, д-р техн. наук, проф.,  
e-mail: lapkaev@mail.ru, **Н. Г. Черкасова**, канд. техн. наук, доц.,  
Сибирский государственный университет науки и технологий  
имени академика М. Ф. Решетнева, Красноярск

## Безопасность воздействия летучих веществ и отрицательных ионов на организм человека в помещениях и на территории объекта экономики

*Изучены физические и химические свойства лесного воздуха в холодный и теплый периоды года. Выявлено количество отрицательных ионов в сосновых и лиственных лесах. Показано, что оздоравливающий эффект связан с изменчивым составом выделяемых летучих веществ, усиливающийся наличием отрицательных ионов. Проведены исследования по их влиянию на воздушную среду производственных и бытовых помещений. Даны рекомендации по обеспечению безопасности жизнедеятельности, труда.*

**Ключевые слова:** летучие вещества, отрицательные ионы, лес, воздух, заболеваемость, микроорганизмы, запыленность, безопасность, оптимизация

### Введение

Безопасность производственных и технологических процессов — главная цель и задачи руководителей объектов экономики. В обеспечении безопасности различают четыре воздушные среды: производственных помещений (производственных и бытовых), жилых помещений, населенных пунктов и транспортных средств.

Пребывание человека в этих средах существенно влияет на ряд показателей в обеспечении деятельности человека. Среди них: безопасность деятельности, производительность труда, физиологическое и психофизиологическое состояние, информационный поток, скорость защитных реакций и др. Они являются основными в изучении их влияния, как на производственные составляющие, так и на обеспечение безопасности труда, жизнедеятельности. На эффективность деятельности человека и его безопасность влияют более десяти факторов. Для разработки и выбора эффективных мероприятий по обеспечению безопасности человека в производственных условиях были проведены исследования влияния состояния воздушной среды помещений на производительность труда и качество деятельности с условием обеспечения безопасности труда и жизнедеятельности. Исследования проведены с учетом влияния качества воздушной среды в лесном массиве на показатели деятельности человека и его безопасность.

### Технологические процессы и методы исследований

По данным некоторых исследователей [1–3] известно, что пребывание в лесу мобилизует защитные силы организма и повышает его иммунологические функции. В большинстве исследований особое внимание было уделено выделению растениями летучих веществ, способствующих накоплению в организме человека витамина С и других биологически активных веществ. Так как в воздухе леса имеется значительное число отрицательных ионов, то вдыхание ионизированного воздуха ведет к снижению сахара и увеличению кислорода в крови, повышает активность ферментов. Результаты этих исследований апробированы в процессах лечебных процедур в различных здравницах Крыма, Сочи и других здравницах [4]. Летучие вещества ряда древесных и травянистых растений используются при лечении сердечно-сосудистых и других заболеваний в стационарных условиях [3].

Вместе с тем высокое содержание ряда летучих веществ в воздушной среде под пологом хвойных лесов оказывает негативное воздействие, выражающееся в ухудшении сердечной деятельности и аллергической дыхательной реакции. В частности, увеличение концентрации Δ<sup>3</sup>-карена, особенно в жаркую погоду, способствует образованию радикалов и окисленных форм, что оказывает вредное воздействие на здоровье человека [2].

Насыщенность отрицательными ионами воздуха, показатели которого пропорциональны содержанию летучих веществ, являются серьезными исцеляющими факторами. При этом выделение летучих веществ в большой степени зависит от вида лесов, например, леса из кедра, сосны, березы и других видов. Доказано, что воздух кедровых лесов значительно целебнее, чем воздушная среда сосновых лесов. Логично представить, что размещение санитарно-больничных комплексов в кедровых лесах предпочтительнее по сравнению с сосняками. В их воздушной среде больше а-пинена и меньше  $\Delta^3$ -карена.

Повышение эффективности лечения легочных и других заболеваний летучими экскретатами растений указывает на возможность их использования в клинических условиях [3]. При таких исследованиях применяются различные приборы, в которых обогащение воздуха фитоорганическими соединениями происходит за счет их улетучивания из измельченных вегетативных органов растений. Для этого большого достаточно поместить в камеру рециркулирующей системы с находящимися в ней древесными или другими растениями, летучие метаболиты которых будут для него наиболее целебными. Такой метод используется при решении бальнеологических и санитарно-гигиенических задач, в том числе и посредством создания профилактических кабинетов и парков [1].

Дальнейшее развитие данного направления в исследованиях осуществлялось при организации "рекреационных" площадок на территории крупных городов и промышленных зон. Пребывание людей в таких условиях способствует нормализации работы организма человека. Это позволило создавать имитирующий препарат для санирования детских и других учреждений, помещений для отдыха, фитосалонов, физкультурных залов и т. д. Обогащение воздушной среды этих помещений возможно как с помощью обычного вентилятора с камерой для препарата, так и аэрофитоионизаторов разнообразных конструкций [5, 6].

Сочетание ионно-электронной технологии (ИЭТ) и соответствующих препаратов стало основой нового направления по оздоровлению воздушной среды, получившего название "Экологический фитодизайн" в виде самостоятельного раздела по интродукции "фитонцидных" хвойных деревьев в условиях ИЭТ.

В конце 1990-х и в 2016—2017 гг. проведены исследования по влиянию ассортимента деревьев на оздоровление воздушной среды и улучшение микроклимата производственных помещений и парковых зон в целях получения результатов для оздоровления воздушной среды производственных

и бытовых помещений в любом объекте экономики по двум направлениям:

- фитоорганические выделения хвойных эфирных масел в исследуемое время;

- реальная возможность влияния этих выделений на санацию производственных и бытовых помещений с целью улучшения качества воздушной среды, в которой осуществляет свою деятельность персонал предприятий.

Результаты таких исследований [5, 6] дали возможность рекомендовать использование в помещениях специальных устройств по выделению в воздушную среду помещений летучей фракции пихтового масла и летучей фракции суммарного кедрового масла. Эти рекомендации используются для улучшения качества экосистем в трех основных направлениях:

- очистка воздуха помещений от вредных примесей;

- улучшение и оздоровление воздуха помещений для эффективной деятельности человека;

- оздоровление воздушной среды в экосистемах населенных пунктов с антропогенной средой.

Для достижения научных результатов в означенных направлениях была поставлена цель в проведении исследований по трем направлениям:

- идентификация летучих веществ, благоприятно влияющих на оздоровление воздушной среды;

- динамика количества этих летучих веществ в зависимости от временных циклов;

- наличие в воздушной среде отрицательных ионов и их динамика по временным циклам.

Большая часть исследований проведена в условиях научных лесных участков Института леса СО РАН. Обработка научных показателей этих исследований дала следующие результаты:

- идентифицированы летучие вещества;

- получена динамика поступления летучих веществ в воздушную среду населенных пунктов в соответствии с изменениями фитосинтеза за суточный период;

- определено среднее содержание летучих веществ, выделяемых в сосновом лесу, лиственном лесу и лесостепной зоне (разнотравье) в мае—августе 2016 и 2017 гг.;

- изучены средние значения по изменению содержания летучих фитоорганических веществ под пологом леса в мае—сентябре 1916—1917 гг.;

- характер суточных изменений концентрации анализируемых веществ в течение вегетационного периода практически одинаков; наблюдается лишь некоторое смещение их максимума к утреннему времени в весенний и осенний периоды; максимальное содержание летучих компонентов



наблюдается в полуденное время; в некоторые дни отмечается появление дополнительного максимума около 18 часов;

— как правило, концентрация летучих веществ в 18 часов в 1,5–2 раза ниже максимальной величины, к 23 часам она снижается в 3–4 раза, а к 3 часам — в 5–7 раз;

— среднее значение летучих веществ, содержащихся в воздушной среде лесов в летний период, составляет  $(1,73 \pm 0,24)$  мг/м<sup>3</sup>;

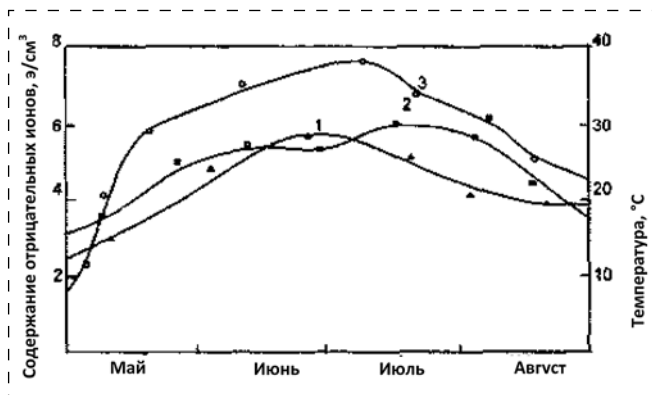
— увеличение количественного содержания фитоорганических веществ с утреннего к полуденному времени происходит быстрее, чем их снижение к вечеру;

— расхождение между экстремальными суточными значениями их концентрации снижается от летних месяцев к осенним месяцам в указанных выше лесах [7].

### Формирование аэроионов в воздухе хвойного леса

В природных условиях формирование ионизации в определенной степени связано с летучими биологически активными веществами (БАВ) растений и деревьев. Динамика суточного и сезонного количественного содержания отрицательных ионов в воздушной среде хвойных лесов представлена на рисунке, где показаны данные по среднему содержанию отрицательных ионов воздуха припевающего древостоя и его угнетенного подроста в различное время суток в период с мая по сентябрь 2016 и 2017 гг.

Приведенные кривые имеют одинаковую форму, что свидетельствует об одинаковой закономерности суточной изменчивости ионизации воздуха хвойного леса. Характер суточных колебаний концентрации отрицательных ионов в течение вегетационного периода 2016 и 2017 гг.



Сезонная динамика количества отрицательных ионов:  
1 — лесостепная зона (разнотравье); 2 — лиственные леса;  
3 — хвойные леса

приблизительно одинаков с некоторым смещением максимальных величин к утреннему времени в весенний и осенний периоды.

Максимальное содержание легких отрицательных ионов в воздухе наблюдается в полуденное время (5000...8000 ионов/см<sup>3</sup>). Кроме того, в некоторые дни отмечается появление дополнительного максимума (3000...5000 ионов/см<sup>3</sup>) в 19 часов.

При анализе данных исследований выявлено следующее:

— концентрация ионов в 20 часов в 1,5–2 раза ниже по сравнению с их максимальным количеством, к 23 часам она снижается в 3–4 раза, а к 3 часам — в 5–7 раз;

— увеличение степени ионизации атмосферы леса от утреннего к полуденному времени происходит за более короткий промежуток времени, чем ее последующее снижение к вечеру; отношение между экстремальными суточными значениями снижается с летних месяцев к осенним месяцам;

— в сезонной динамике ионизации атмосферы леса наибольшее содержание отрицательных ионов в воздухе леса наблюдается в июле (до 8000 ионов/см<sup>3</sup>), что совпадает с периодом активного выделения летучих веществ.

Поскольку основные ионизаторы атмосферы — радиоактивное и космическое излучения — имеют практически постоянную величину, вне зависимости от сезона и времени суток, то можно предположить, что ионизация воздуха за счет содержания в нем летучих фитоорганических веществ вносит весомый вклад в общую ионизацию воздуха леса.

### Оптимизация системы

**"Человек — помещение — технологические процессы — устройство по санации помещений — летучие вещества — оздоровление воздушной среды помещений — безопасность труда — экология — затраты" для обеспечения безопасности труда**

Деятельность человека во всех средах обитания — это сложный механизм взаимодействия всех систем, которые по обеспечению эффективности и безопасности деятельности человека целесообразно объединить в одну структурную систему: **"Человек — помещение — технологические процессы — устройство по санации помещений — летучие вещества — оздоровление воздушной среды — безопасность труда — экология — затраты"** (далее **"Ч — П — ТП — УСП — ЛВ — ОВС — БТ — Э — З"**). Состояние каждого элемента характеризует всю систему в целом и условия деятельности (труда) в условиях объекта экономики.

К 2019 г., за исключением некоторых объектов экономики как при проектировании объектов экономики, так и в производственных условиях объектов, все еще не увязывается работа этих подсистем в функционировании всей системы в целом. Учитывая, что на эффективность и безопасность этой системы влияет более двух десятков факторов, то в данных исследованиях изучался только один фактор — загрязненность воздушной среды, который среди всех вредных (опасных) производственных факторов занимает первое место по опасности воздействия. По результатам исследований [8] следует, что загрязненность воздуха воздушных сред отдельными веществами превышает ПДК в 1,1—10 раз и более.

Во избежание этого необходима эколого-экономическая оптимизация структуры системы "Ч — П — ТП — УСП — ЛВ — ОВС — БТ — Э — З") с получением на выходе качественных показателей: чистый воздух, безопасные условия деятельности (труда), эффективность (производительность) деятельности (труда). Для их получения предлагается методика оптимизации названной выше системы, которую следует проводить в два этапа.

**Первый этап оптимизации** — выбор технологического процесса. Это самый сложный процесс в системе, поскольку в нем сконцентрировано около десятка элементов, которые необходимо оптимизировать в обеспечении безопасности за счет блоков (направлений):

1) выбора исходных материалов по классу опасности, технологических процессов, приемов, режимов работы и порядка обслуживания оборудования;

2) выбора оборудования и т. д.

В свою очередь каждый блок системы является функцией нескольких переменных. Например, безопасность технологических процессов зависит от выбора способов хранения и транспортирования материалов и так далее (в целом от трех и более переменных). Поэтому здесь ограничимся рассмотрением только тех блоков, которые существенно влияют на загрязнение воздушной среды и безопасность деятельности (труда).

Значимая часть системы — выбор приемов, режимов работы и порядка обслуживания оборудования на объекте экономики. Из анализа организации деятельности людей на данной территории (в помещении) следует, что оптимизировать этот элемент в течение рабочей смены нет смысла, поскольку система отражает организационные начала деятельности человека — оператора, а "порядок обслуживания оборудования" уже существенно влияет на запыленность и загазованность воздуха. Например, при уборке территории

традиционными методами и оборудованием загрязненность воздушной среды будет превышать ПДК в 5—15 раз [8], а если уборку осуществлять современными методами и оборудованием, то концентрация вредных веществ не будет больше фоновой. Количество загрязняющих веществ или их концентрацию при оптимизации этой части системы можно выразить логической суммой

$$C_1 = \sum_{i=1}^4 c_i t_i, \quad (1)$$

где  $i = 1, 2, 3, 4$  — способы и методы уборки территории;  $t_i$  — время уборки рабочих мест  $i$ -ми способами;  $c_i$  — количество вредных веществ, образующихся при уборке территорий  $i$ -ми способами.

Другая часть системы "выбор исходных материалов и оборудования" включает два элемента. Как правило, первый элемент, характеризующий вид материала, в данном контексте существенно влияния не оказывает, поскольку в большей части — это деревья, дома, строительные сооружения, скамейки, материал тротуаров, асфальта, мебель и т. п., при взаимодействии с которыми не происходит образование загрязняющих веществ в больших концентрациях. При оптимизации этого элемента необходимо учитывать ряд составляющих, которые следует оптимизировать по степени вредности за счет содержащихся в этих элементах вредных веществ, влияющих на здоровье и безопасность человека. Только после этого шага необходимо увязывать оптимизацию с вентиляцией и другими элементами системы, снижающими запыленность и загазованность воздушных сред.

Второй элемент этой части системы "выбор оборудования" существенно влияет на образование вредных веществ. Здесь необходимо учитывать два фактора: тип оборудования и степень автоматизации технологических операций. Количество загрязняющих веществ при оптимизации этой части системы можно определить следующим образом:

$$C_2 = \sum_{i=5}^6 c_i t_i, \quad (2)$$

где  $i = 5, 6$  — модификация оборудования и уровень автоматизации;  $t_i$  — время работы  $i$ -го оборудования;  $c_i$  — количество образующихся вредных веществ (кг/ч) или их концентрация при работе  $i$ -го оборудования.

Третья часть системы "размещение оборудования и организация рабочих мест" влияет на



запыленность и загазованность воздушной среды по следующим факторам:

- размещение оборудования без учета нормативов, когда на данную площадь устанавливают как можно больше разных объектов;
- размещение опасного оборудования на одном участке;
- организация рабочих мест с улавливанием и отводом вредных веществ в очистное устройство или исключая их.

Количество загрязняющих веществ при оптимизации этой части системы определяют по формуле:

$$C_3 = \sum_{i=7}^8 c_i t_i, \quad (3)$$

где  $i = 7, 8$  — соблюдаемые (несоблюдаемые) требования по размещению оборудования (других элементов) на заданной площади;  $t_i$  — время работы  $i$ -го оборудования в выбранном режиме;  $c_i$  — количество образующихся вредных веществ (кг/ч) или их концентрация при работе  $i$ -го оборудования в выбранном режиме.

Четвертая часть системы "распределение функций между человеком и оборудованием" отражает уровень автоматизации, следовательно, и уровень загрязнения воздуха. Его следует рассматривать совместно с другой, ранее обозначенной частью системы. Сам же технологический процесс состоит из стадий и операций, которые характеризуют запыленность и загазованность воздушной среды помещения и длительность их воздействия на человека.

При оптимизации системы целесообразно пользоваться индексом относительной загрязненности воздуха, принимая за исходную величину среднюю загрязненность воздушной среды по всем сравниваемым объектам (помещениям, паркам, салонам и т. п.).

**Второй этап** оптимизации необходимо ориентировать на первые два элемента системы "объект экономики" и "объем помещения, зала и т. п." Исходя из данного условия, эти два элемента можно объединить в один, если на объекте экономики большую часть занимает одно производственное (бытовое) помещение. Когда на объекте несколько самостоятельных помещений, то элементы системы необходимо рассматривать отдельно друг от друга.

Рассмотрим случай с одним помещением. Параметрами оптимизации служат объем помещения, приходящийся на одного человека, и кратность воздухообмена, которую увязывают с этим объемом. В соответствии с требованиями СНиП в помещении, в зависимости от его объема на

одного человека, следует подавать  $20...30 \text{ м}^3$  чистого воздуха, используя кратность воздухообмена в 1 ч ( $K$ ). Чтобы создать в помещении безопасные условия труда, в него подают (удаляют) чистый (загрязненный) воздух с кратностью  $K = 1...10$ . Выразим это в виде

$$C_4 = \sum_{i=9}^{18} c_i t_i, \quad (4)$$

где  $i = 9, 10, \dots, 18$  — кратности воздухообмена ( $1...10$ )/ч;  $t_i$  — время работы оборудования при  $i$ -х кратностях воздухообмена  $K$ ;  $c_i$  — количество образующихся вредных веществ или их концентрация при  $i$ -х кратностях воздухообмена  $K$ .

Поскольку в производственных помещениях общеобменную вентиляцию следует проектировать, предусматривая две системы вентиляции производительностью каждой не менее 50 % требуемого воздухообмена, то необходимо ввести еще один параметр — количество установок. Как правило, предусматривают дополнительную установку в случае ремонта одной из них. Следовательно, выразим эту часть системы в виде

$$C_5 = \sum_{i=19}^{21} c_i t_i, \quad (5)$$

где  $i = 19, 20, 21$  — количество систем вентиляции в заданном цехе;  $t_i$  — время работы  $i$ -х систем;  $c_i$  — концентрация (количество) пыли при работе  $i$ -х систем.

Итак, рассмотрено пять частей оптимизации системы, которые можно записать в виде

$$C = \prod_{j=1}^5 C_j = \prod_{j=1}^5 \left( \bigcup_{i=1}^{21} c_i t_i \right). \quad (6)$$

Из уравнения (6) следует, что при оптимизации всей системы необходимо учитывать условие, которое отражает присутствие элементов, рассмотренных на каждом этапе оптимизации, т. е.

$$C = C_1 \cdot C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5, \quad (7)$$

где  $C$  — логическое произведение при одновременном учете всех пяти частей системы ( $C_1...C_5$ ), которые отражают конкретные условия в текущий момент времени и позволяют выбрать для каждого  $C_j$  только одну из его переменных  $c_i t_i$ .

Все эти элементы проявляются в объемах выбросов пыли и вредных веществ в воздушную среду или в их среднесменных (среднесуточных) концентрациях в воздухе рабочей зоны (в воздушной среде на территории объекта

экономики), которые зависят от кратности воздухообмена, выбора очистных установок, затрат на обеспечение мероприятий по очистке воздушной среды. За параметр оптимизации в большей части берут достаточность финансирования при достижении соответствующего эффекта.

Таким образом, при оптимизации рассмотренной системы необходимо учитывать множество параметров. Здесь рассмотрено только пять частей, содержащих множество переменных. Имея численные значения концентрации пыли; коэффициентов пыльности и запыленности воздуха и других величин, найденных экспериментальным путем, можно с помощью компьютерных технологий осуществить моделирование и оптимизацию любого процесса, добиваясь наименьшей нагрузки пыли и газов на человека. Это позволит уменьшить экологическое давление на окружающую природную среду, снизить воздействие вредных веществ на организм человека и увеличить продолжительность безопасного стажа труда людей без риска профессионального заболевания.

Конечная цель такой оптимизации — достижение безопасности труда и нормируемых условий труда (деятельности) в производственных (бытовых и других) помещениях предприятий, учреждений и на территории объекта экономики.

### Заключение

1. Среднее значение летучих фитиоорганических веществ, содержащихся в тропобиосфере над лесом в летний период, составляет  $1,73 \pm 0,24$  мг/м<sup>3</sup>. Наблюдается существенное различие их содержания в разное время суток: максимальное 7...9 мг/м<sup>3</sup> в полдень, уменьшение в 3—4 раза — к трем часам. Расхождение между экстремальными суточными значениями концентрации фитиоорганических веществ уменьшается с летних месяцев к осенним месяцам.

2. При моделировании естественного фона в помещении рекомендуется использовать эфирные масла хвойных пород в концентрациях, соответствующих природным величинам. Наиболее эффективно эфирное масло кедра сибирского из-за низкого содержания Δ3-карена и сесквитерпеновых углеводородов.

3. В качестве санирующего препарата целесообразно использовать монотерпеновую фракцию

эфирных масел, доводя концентрацию летучих веществ в помещении в пределах 1,0...2,0 мг/м<sup>3</sup> при относительной влажности воздуха 50...60 %.

4. Максимальное содержание отрицательных ионов в воздухе леса составляет 8000 ионов/см<sup>3</sup>, что совпадает с периодом активного выделения летучих веществ.

5. Количество отрицательных ионов находится в прямопропорциональной зависимости от содержания летучих фитиоорганических веществ в воздухе леса.

6. Предлагаемая система оптимизации позволяет существенно снизить заболеваемость, значительно повысить эффективность деятельности человека, обеспечить безопасность труда с приемлемыми экономическими затратами.

7. Существенное влияние на экосистему оказывает техногенная среда мегаполисов на расстоянии 100...150 км от них, что приводит к снижению количества отрицательных ионов в 1,5—2 раза по сравнению с данными 1990-х гг. Это дополнительно способствует обеспечению безопасности деятельности человека.

### Список литературы

1. **Гродзинский А. М., Макачук Н. М., Лещинская Я. С.** Фитонциды в эргономике. — Киев: Наукова думка, 1986. — 186 с.
2. **Артюховский А. Т.** Санитарно-гигиенические и лечебные свойства леса. — Воронеж: ВГУ, 1985. — 104 с.
3. **Гейхман Л. З., Мильман И. С.** О климатотерапевтическом эффекте имитации воздуха леса в закрытых помещениях // Фитонциды. — Киев: Наукова думка, 1975. — С. 293—295.
4. **Николаевский В. В.** К вопросу о перспективе использования фитонцидов в санитарно-курортной практике // Фитонциды. — Киев: Наукова думка, 1985. — Ч. 1. — С. 26—27.
5. **Рогов В. А.** Влияние отрицательных ионов и летучих терпеноидов на очистку воздушной среды производственных помещений деревообрабатывающих комбинатов. — ММГУЛ, 2002. — 223 с.
6. **Рогов В. А., Степень Р. А.** Биологически активные вещества в оздоровлении атмосферы производственных помещений. — Красноярск, 2007. — 32 с.
7. **Рогов В. А., Степень Р. А., Кулак В. В.** Влияние летучих терпеноидов растений и отрицательных ионов на организм человека и окружающую среду в помещениях // Хвойные бореальной зоны. — 2015. — С. 168—170.
8. **Лапкаев А. Г.** Создание безопасности и нормируемых условий труда в процессах деревообработки по пылевому фактору: Монография. — М.: ВИНТИ, 2004. — 385 с.



V. A. Rogov, Professor, A. G. Lapkaev, Professor, e-mail: lapkaev@mail.ru,  
N. G. Cherkasova, Associate Professor, Reshetnev Siberian State University of Science  
and Technology, Krasnoyarsk

## Safety of the Impact of Volatile Substances and Negative Ions on the Human Body in the Premises and in the Territory of the Object of the Economy

*The physical and chemical properties of forest air were studied in cold and warm periods of the year. Revealed the number of negative ions in pine and deciduous forests. It has been shown that the healing effect is associated with a variable composition of evolved volatile substances, which is enhanced by the presence of negative ions. Studies have been conducted on their effect on the air environment of industrial and domestic premises. Recommendations of life safety and work are given.*

**Keywords:** volatile constituents, negative ions, forest, air, morbidity, micro organisms dustiness, safety, optimization

### References

1. Grodzinskij A. M., Makarchuk N. M., Leshchinskaya Ya. S. Fitoncidy v ehrgonomike. Kiev: Naukova dumka, 1986. 186 p.
2. Artyuhovskij A. T. Sanitarno-gigienicheskie i lechebnye svoystva lesa. Voronezh: VGU, 1985. 104 p.
3. Gejzman L. Z., Mil'man I. S. O klimatoterapevticheskom ehffekte imitacii vozduha lesa v zakrytyh pomeshcheniyah. Fitoncidy. Kiev: Naukova dumka, 1975. P. 293—295.
4. Nikolaevskij V. V. K voprosu o perspektive ispol'zovaniya fitoncidov v sanitarno-kurortnoj praktike. Fitoncidy. Kiev: Naukova dumka, 1985. Part. 1. P. 26—27.
5. Rogov V. A. Vliyanie otricateľ'nyh ionov i letuchih terpenoidov na ochistku vozdushnoj sredy proizvodstvennyh pomeshchenij derevoobrabatyvayushchih kombinatov. MMGUL, 2002. 223 p.
6. Rogov V. A., Stepen' R. A. Biologicheski aktivnye veshchestva v ozdorovlenii atmosfery proizvodstvennyh pomeshchenij. Krasnoyarsk, 2007. 32 p.
7. Rogov V. A., Stepen' R. A., Kulak V. V. Vliyanie letuchih terpenoidov rastenij i otricateľ'nyh ionov na organizm cheloveka i okruzhayushchuyu sredu v pomeshcheniyah. Hvojnye boreal'noj zony. 2015. P. 168—170.
8. Lapkaev A. G. Sozdanie bezopasnosti i normiruemyh uslovij truda v processah derevoobrabotki po pyl'evomu faktoru. Moscow: VINITI, 2004. 385 p.

УДК 612.017.2

Е. В. Малинина, канд. мед. наук, доц. кафедры, e-mail: vahnenko\_elenam@mail.ru,  
В. А. Дубинкин, д-р мед. наук, проф. кафедры, В. Е. Дубинин, студент,  
Тихоокеанский государственный медицинский университет Министерства  
здравоохранения Российской Федерации, Владивосток

## Экспресс-оценка индивидуального уровня соматического здоровья юношей призывного возраста

*Данная работа посвящена исследованию эффективности методики экспресс-оценки уровней соматического здоровья юношей призывного возраста с учетом психоэмоциональных факторов. Определены пять уровней здоровья, которые характеризуют различную степень факторов риска и латентных форм хронических соматических заболеваний. Установлено, что уровень соматического здоровья юношей призывного возраста находится в пределах физиологических норм, однако имеет место влияние негативных психоэмоциональных факторов, что связано в основном с изменением привычного образа жизни, условий проживания.*

**Ключевые слова:** уровень соматического здоровья, здоровье, юноши призывного возраста, адаптация, стресс, психоэмоциональные факторы, образ жизни

### Введение

Состояние здоровья подрастающего поколения является индикатором социального благополучия

общества, и поэтому здоровье подростков закономерно рассматривают как один из важнейших медико-социальных приоритетов государства [1]. В настоящее время отмечается значительное



влияние на здоровье подрастающего поколения не только природно-климатических, но и социально-экономических факторов жизнедеятельности, в частности условий и образа жизни, социального статуса, материальной обеспеченности, состояния питания, отношения к употреблению психоактивных веществ и комплекса характеристик мотивационной и потребностно-информационной основы жизнедеятельности человека [2]. В свою очередь, здоровье человека во многом определяется способностью его к адаптации. Многие авторы [3, 4] отмечают прямую зависимость процесса адаптации студентов к обучению в вузе и уровня соматического здоровья юношей призывного возраста.

### Цель исследования

Оценить эффективность методики экспресс-оценки уровней соматического здоровья юношей призывного возраста с учетом психоэмоциональных факторов.

### Материалы и методы

Обследовано 105 человек мужского пола (студентов военного учебного центра при ТГМУ Минздрава России) среднего возраста  $18,02 \pm 0,3$  лет. Все участники исследования дали добровольное информированное согласие и согласие на обработку своих персональных данных. Исследование проводили в несколько этапов.

На первом этапе исследования определялся уровень здоровья студентов по методу

экспресс-оценки уровня соматического здоровья [5]. Для того чтобы вычислить уровень здоровья по данному методу, было проведено измерение массы тела  $M$  (кг), роста (м), ИМТ — индекса массы тела (см/кг), артериального систолического и диастолического давления (мм рт. ст.), ЖЕЛ — жизненной емкости легких (мл), силы (динамометрии) кисти  $F$  (кгс), ЧСС — частоты сердечных сокращений (пульс — число ударов сердца), времени восстановления пульса (мин) после стандартизированной нагрузки (20 приседаний за 30 с).

Массу тела измеряли классическим способом с помощью напольных механических медицинских весов. Рост измеряли на ростомере медицинском (РМ-2). Артериальное давление было измерено по методу Короткова. С помощью спирометра сухого портативного измеряли жизненную емкость легких. Силовой индекс измеряли с помощью динамометра кистевого (ДК-50), ЧСС — с помощью портативного пульсоксиметра (Atmung MD 300С). По методике Г. Л. Апанасенко были выполнены измерения и проведены расчеты следующих показателей: весоростовой индекс Кетле —  $M$  (г)/Рост (см); жизненный индекс — ЖЕЛ (мл)/ $M$  (кг); силовой индекс —  $F$  (кгс)/ $M$  (кг)  $\times 100$  %; индекс Робинсона —  $(ЧСС \times АДсис)/100$ ; индекс Руфье — время восстановления ЧСС после 20 приседаний за 30 с [6].

Согласно данной методике можно определить пять уровней здоровья, которые характеризуют различную степень факторов риска и латентных форм хронических соматических заболеваний (табл. 1).

Таблица 1

Экспресс-оценка уровня соматического здоровья у мужчин по методике Г.Л. Апанасенко

Показатели	Уровень соматического здоровья				
	Низкий I	Ниже среднего II	Средний III	Выше среднего IV	Высокий V
Весоростовой индекс Кетле — $M$ (г)/Рост (см) Баллы	< 18,9 -2	19,0...20,0 -1	20,1...25,0 0	25,1...28,0 -1	> 28,1 -2
Жизненный индекс — ЖЕЛ (мл)/ $M$ (кг) Баллы	$\leq 50$ -1	51...55 0	56...60 1	61...65 2	$\geq 66$ 3
Силовой индекс — $(F(\text{кгс})/M(\text{кг})) \cdot 100\%$ Баллы	$\leq 60$ -1	61...65 0	66...70 1	71...80 2	$\geq 81$ 3
Индекс Робинсона — $(ЧСС \cdot АДсис)/100$ Баллы	$\geq 111$ -2	95...100 -1	85...94 0	70...84 3	$\leq 69$ 5
Индекс Руфье — время восстановления ЧСС после 20 приседаний за 30 с Баллы	$\geq 3$ -2	2...3 1	1,30...1,59 3	1,00...1,29 55	$\leq 0,59$ 7
Общая оценка уровня здоровья, сумма баллов	$\leq 3$	4...6	7...11	12...15	16...18



Таблица 2

## Комплексная оценка уровня соматического здоровья у мужчин призывного возраста

Критерий	Уровень соматического здоровья		
	Низкий 1	Средний 2	Высокий 3
Уровень здоровья по Г.Л. Апанасенко Баллы	Низкий I и ниже среднего II 1	Средний III и выше среднего IV 2	Высокий V 3
Уровень стресса по шкале Л. Ридера Баллы	Высокий 1	Средний 2	Низкий 3
Уровень удовлетворенности жизнью в целом по О.С. Копиной Баллы	Низкий 1	Средний 2	Высокий 3
Уровень удовлетворенности условиями жизни по О.С. Копиной Баллы	Неудовлетворительный 1	Удовлетворительный 2	Высокий 3
Уровень удовлетворенности основными жизнен- ными потребностями по О.С. Копиной Баллы	Низкий 1	Средний 2	Высокий 3
Сумма баллов	5	10	15

На втором этапе исследования были оценены психоэмоциональные показатели, такие как уровень стресса по шкале Л. Ридера и адаптации О. С. Копиной, шкалы удовлетворенности условиями жизни О. С. Копиной [7, 8].

На третьем этапе работы была разработана таблица для комплексной оценки уровня соматического здоровья у юношей призывного возраста с учетом всех вышеперечисленных факторов (табл. 2).

Статистическая обработка полученных результатов проводилась с помощью пакета программ STATISTICA V.6.0 (StatSoftInc) с вычислением параметрических и непараметрических статистических критериев. Для обработки полученной информации рассчитывали среднюю арифметическую ( $M$ ) и ошибку средней арифметической величины ( $m$ ), достоверность различий по  $t$ -критерию Стьюдента.

### Результаты исследования и их обсуждение

Обследование юношей призывного возраста показало, что в большинстве случаев изучаемые физиологические показатели соответствовали нормальным значениям (табл. 3).

Большинство юношей (88 человек — 85,1 %) имели нормальное питание (ИМТ  $21,39 \pm 0,25$ ). Пониженное питание (ИМТ =  $18,5...19,4$ ) среди обследованных было выявлено у 17 человек (14,9 %,  $p < 0,05$ ). По данным динамометрии мышечная сила кисти в группе обследованных составила  $57,84 \pm 1,26$ . Уровни систолического артериального

давления (САД) и диастолического (ДАД) у юношей призывного возраста соответствовали нормальным величинам. Частота сердечных сокращений (ЧСС) варьировала в пределах  $55...89$  в мин и составила  $71,8 \pm 2,11$  в мин. Данные спирографии у большинства исследуемых свидетельствовали о нормальной жизненной емкости легких (ЖЕЛ) (98 человек — 93,3 %). Умеренное снижение ЖЕЛ свидетельствовало об уменьшении вентиляционной способности легких и установлено у 7 человек (6,7 %). Проанализировав данные у юношей призывного возраста после динамического наблюдения через 45 дней, было установлено, что антропометрические показатели и показатели динамометрии изменились незначительно. Число лиц с пониженным питанием кардинально не изменилось (ИМТ  $18,5...19,4$  см/кг).

Результаты экспресс-оценки уровня соматического здоровья студентов в первый день обследования по методике Г. Л. Апанасенко установили, что студентов со средним уровнем здоровья (III)

Таблица 3

### Антропометрические показатели и показатели динамометрии у лиц призывного возраста, $M \pm m$

Показатель	1-й день	45-й день
Масса тела, кг	$65,77 \pm 1,7$	$66,78 \pm 2,1$
ИМТ, см/кг	$21,39 \pm 0,25$	$21,48 \pm 0,41$
Динамометрия, кгс	$57,84 \pm 1,26$	$61,2 \pm 1,32$
ЖЕЛ, мл	$5,2 \pm 0,08$	$5,1 \pm 0,1$
ЧСС, уд/мин	$71,8 \pm 2,11$	$72,6 \pm 0,25$

**Экспресс-оценка уровня соматического здоровья  
юношей призывного возраста, %**

Сроки обследования	Уровень здоровья				
	Низкий I	Ниже среднего II	Средний III	Выше среднего IV	Высокий V
1-й день	1,9	17,1	60,0	19,0	1,9
45-й день	1,8	18,1	60,0	19,0	1,0

большинство 60,0 % (63 человека), 19,0 % (20 человек) обследуемых имеют уровень здоровья выше среднего (IV), 17,1 % (18 человек) — ниже среднего (II), 1,9 % (2 человека) — низкий (I) и 1,9 % (2 человека) — высокий уровень (V) здоровья. Динамический контроль на 45-й день уровень здоровья юношей кардинально не изменился, хотя и произошли изменения: низкий уровень здоровья составил 1,8 %, высокий — 1,0 %, ниже среднего — 18,1 % (табл. 4).

Полученные данные экспресс-оценки уровня соматического здоровья юношей призывного возраста в принципе соответствуют физиологической норме [10, 11]. Патологических состояний не выявлено. Наличие лиц с уровнем здоровья ниже среднего (II) можно объяснить несколькими факторами: во-первых, снижение уровня здоровья может быть связано с процессами адаптации к новым климатическим условиям, так как часть обследуемых прибыла из других районов края или даже соседних субъектов РФ; во-вторых, с неустойчивым гомеостазом лиц молодого возраста (да еще и попавших в новые условия окружающей среды), что является физиологической нормой.

После того как были проведены психологические тесты, обработаны их результаты и определены уровни здоровья по разработанной комплексной программе оценки уровней здоровья картина изменилась. Большинство исследуемых лиц мужского пола 83,8 % (88 человек) по-прежнему имеют средний (2) уровень здоровья (см. классификацию в табл. 2). Но в то же время 14,2 % (15 человек) имеют низкий (1) уровень здоровья, а лиц с высоким (3) уровнем здоровья — 1,9 % (2 человека).

Полученные результаты можно объяснить следующим образом:

1. Согласно разработанной комплексной программе оценки уровней здоровья установлено три основных уровня здоровья (низкий (1), средний (2), высокий (3)), в отличие от классификации по Г. Л. Апанасенко, где выделяются пять уровней (низкий (I), ниже среднего (II), средний (III), выше среднего (IV), высокий (V)). Для удобства и простоты использования были объединены уровни I и II по Г. Л. Апанасенко в низкий (1), а IV и V

в высокий (3). Но в то же время границы среднего уровня (2) в рассмотренном исследовании были расширены, что показано в табл. 2.

2. Решающую роль в изменении уровня здоровья сыграли психоэмоциональные показатели, определяемые с помощью тестирования. Это объясняется тем, что все респонденты изменили условия проживания и для них появились новые факторы, например, они стали проживать в студенческом общежитии.

3. Изменения распорядка дня, характера пищи, питьевой воды тоже являются факторами, повышающими уровень стресса.

### Выводы

1. Факторы, влияющие на психоэмоциональное состояние человека в новых условиях, несомненно отражаются на его соматическом здоровье.

2. Уровень соматического здоровья у юношей призывного возраста находится в пределах физиологических норм, однако имеет место быть влияние негативных психоэмоциональных факторов, что связано в основном с изменением привычного образа жизни, условий проживания.

3. В группе риска по возникновению соматической патологии находится 14,2 % обследуемых, так как имеется довольно большое воздействие стрессовых факторов.

### Список литературы

1. **Абрамова Г. С.** Возрастная психология: Учеб. пособие. 5-е изд. — М.: Академический проспект: Альма Матер, 2005. — 702 с.
2. **Апанасенко Г. Л., Попова Л. А.** Медицинская валеология. — Ростов н/Д.: Феникс, 2000. — 248 с.
3. **Бодров В. А.** Информационный стресс. — М.: ПЕР СЭ, 2004. — 352 с.
4. **Бодров В. А.** Психологический стресс: развитие и преодоление. — М.: ПЕР СЭ, 2006. — 528 с.
5. **Голубева Г. Н., Голубев А. И.** Внешние и внутренние факторы риска здоровья студентов // *Фундаментальные исследования*. — 2013. — № 8. — С. 16–18.
6. **Гримак Л. П.** Резервы человеческой психики. — М.: Политиздат, 1989. — 319 с.



7. **Эмоциональный стресс** в условиях нормы и патологии / Ю. М. Губачев, Б. В. Иевлев, Б. Д. Карвасарский и др. — Л.: Медицина, 1996. — 224 с.
8. **Мухина В. С.** Возрастная психология: феноменология развития, детство, отрочество: Учебник. 4-е изд. — М.: Издательский центр "Академия", 1999. — 456 с.
9. **Оценка** уровня физического здоровья и адаптивных возможностей первокурсников гуманитарного университета / А. В. Сазанов, М. Л. Сазанова, Н. Л. Демина, Г. А. Попова // Современные проблемы науки и образования. — 2015. — № 5. — С. 3—8.
10. **Сливкина Н. В.** Сравнительный анализ методик до-нозологической диагностики в оценке адаптационных возможностей организма подростков и молодежи призывного и допризывного возрастов // Современные проблемы науки и образования. — 2010. — № 3. — С. 28—32.
11. **Щербатых Ю. В.** Психология стресса и методы коррекции. — СПб.: Питер, 2006. — 256 с.

**E. V. Malinina**, Associate Professor, e-mail: vahnenko\_elen@mail.ru,  
**V. A. Dubinkin**, Professor of Chair, **V. E. Dubinin**, Student, Pacific State Medical University of Ministry of Health of Russia, Vladivostok

## Rapid Assessment of Individual Level of Somatic Health of Young Men of Military Age

*This work is devoted to the study of the effectiveness of the method of rapid assessment of the levels of somatic health of young men of military age, taking into account psycho-emotional factors. Five levels of health that characterize different degrees of risk factors and latent forms of chronic somatic diseases were determined. It is established that the level of somatic health in men of military age is in the aisles of physiological norms, but there is an impact of negative psycho-emotional factors, which is mainly due to changes in the usual way of life, living conditions. In 14.2 % of the patients—a risk group for the emergence of somatic pathology, as they are exposed to the greatest impact of stress factors.*

**Keywords:** level of somatic health, health, young men of military age, adaptation, stress, psychoemotional factors, lifestyle

### References

1. **Abramova G. S.** Vozrastnaya psihologiya: Uchebnoe posobie vuzov. 5-e izd. Moscow: Akademicheskij prospekt: Al'ma Mater, 2005. 702 p.
2. **Apanasenko G. L., Popova L. A.** Medicinskaya valeologiya. Rostov na Donu: Feniks, 2000. 248 p.
3. **Bodrov V. A.** Informacionnyj stress. Moscow: PER SEH, 2004. 352 p.
4. **Bodrov V. A.** Psihologicheskij stress: razvitiye i preodolenie. Moscow: PER SEH, 2006. 528 p.
5. **Golubeva G. N., Golubev A. I.** Vneshnie i vnutrennie faktory riska zdorov'ya studentov. *Fundamental'nye issledovaniya*. 2013. No. 8. P. 16—18.
6. **Grimak L. P.** Rezervy chelovecheskoj psihiki. Moscow: Politizdat, 1989. 319 p.
7. **Ehmocional'nyj stress** v usloviyah normy i patologii. Yu. M. Gubachev, B. V. Ievlev, B. D. Karvasarskij et al. Leningrad: Medicina, 1996. 224 p.
8. **Muhina V. S.** Vozrastnaya psihologiya: fenomenologiya razvitiya, detstvo, otrochestvo: Uchebnik. 4-e izd. Moscow: Izdatel'skij centr "Akademiya", 1999. 456 p.
9. **Ocenka** urovnya fizicheskogo zdorov'ya i adaptivnyh vozmozhnostej pervokursnikov gumanitarnogo universiteta. A. V. Sazanov, M. L. Sazanova, N. L. Demina, G. A. Popova // *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2015. No. 5. P. 3—8.
10. **Slivkina N. V.** Sravnitel'nyj analiz metodik donozologicheskoy diagnostiki v ocenke adaptacionnyh vozmozhnostej organizma podrostkov i molodezhi prizyvno i doprizyvno vozrastov. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2010. No. 3. P. 28—32.
11. **Shcherbatyh Yu. V.** Psihologiya stressa i metody korrekcii. Saint-Petersburg: Piter, 2006. 256 p.

УДК 614.8.084:616-053.9](470.56)

Л. И. Каспрук, д-р мед. наук, доц., проф. кафедры, e-mail: Kaspruk61@yandex.ru,  
Оренбургский государственный медицинский университет

## Безопасность жизнедеятельности в гериатрии в формате современных проблем качества жизни пожилых людей в Оренбургской области

*Проведен мониторинг организации безопасности жизнедеятельности в гериатрии. Рассмотрены аспекты оказания помощи в решении современных проблем в качестве жизни пожилых людей в Оренбургской области. Данная проблема актуальна и для всей России в целом. Рассмотрен вопрос организации школ гериатрических больных.*

*По данным Демографического отдела Департамента ООН каждый десятый житель планеты находится в пожилом возрасте. Постарение населения касается практически всех стран мира. В такой ситуации необходимо выделять все больше ресурсов для целей организации медицинской и социальной помощи лицам "гериатрического возраста", а также обращать внимание на аспект их безопасности жизнедеятельности.*

**Ключевые слова:** *пожилой человек, безопасность жизнедеятельности, гериатрия, профилактическая работа, первая помощь, реабилитация, индивидуальная программа*

**Актуальность.** В начале прошлого столетия предложен термин "гериатрия". Это определяло основные особенности физиологических и патологических процессов, происходящих в организме у лиц пожилого возраста. Кроме того, была определена актуальность соответствующих специфических подходов к ведению таких пациентов [1–3]. При этом увеличение продолжительности жизни считается одним из великих достижений XXI века.

Пожилые люди, у которых уровень заболеваемости в 2 раза выше, чем у лиц трудоспособного возраста, являются самой уязвимой группой населения с высокой заболеваемостью и смертностью. Для пожилых пациентов характерны следующие специфические возрастные особенности. Это — множественность заболеваний, длительность рецидивов, заболевания протекают чаще на фоне ярко выраженных органических возрастных изменений. Потребность в амбулаторно-поликлинической помощи и стационарном лечении выше в 2 раза по сравнению с лицами трудоспособного возраста [4].

При этом растет число одиноко живущих пенсионеров. У таких пациентов чаще возникают депрессивные состояния, которые связаны, по их мнению, с недостаточной социальной защищенностью (низкий уровень пенсионного обеспечения — 50 %, недостаточно гарантий государства — 65 % анкетированных, недостаточным

уходом за ними, трудностями в самообслуживании, а также плохо организованным досугом и дефицитом общения) [5].

Люди в пожилом возрасте чаще испытывают материальные трудности, недостаток медикаментов, нерациональное питание. Они остро нуждаются в социальной защите, чуткости, милосердии.

Эффективной реабилитации пожилых людей способствуют следующие факторы:

- организация лечебно-активизирующего режима;
- учет интересов и пожеланий каждого пациента;
- налаживание эмоционального контакта, создание доброжелательной обстановки;
- организация лечебной физкультуры;
- организация психокоррекции, психотерапии.

У гериатрических пациентов на первом месте стоят заболевания сердечно-сосудистой системы. На втором — заболевания опорно-двигательной системы, на третьем — заболевания дыхательной системы. В профилактической работе особенно важной является организация школ гериатрических больных, которые должны осуществлять следующие мероприятия:

- динамическое наблюдение за пациентами;
- документирование показателей гемодинамики, результатов лечения;
- информирование пациентов по вопросам организации здорового образа жизни и др.



В таких школах необходимо не только чтение лекций на актуальные темы, но и обучение таким манипуляциям, как измерение артериального давления, подсчет пульса, определение сахара в крови с помощью глюкометров и др. [4, 6].

**Цель исследования:** по результатам мониторинга дать научную оценку организации безопасности жизнедеятельности гериатрического контингента, состояния и аспектов современного развития гериатрической помощи, выявить наиболее характерные тенденции при работе с таким контингентом.

**Материалы и методы.** Проведено социально-гигиеническое исследование, направленное на обоснование модернизации гериатрической помощи, выявление наиболее характерных тенденций в условиях реформирования здравоохранения в субъекте Российской Федерации (Оренбургской области).

После изучения количественных результатов анкетирования выделены основные вопросы, требующие использования качественных методов анализа: свободное интервью, групповые дискуссии, анализ и экспертная оценка. Перечисленные методы позволили более детально проанализировать изучаемые явления и установить причинно-следственные связи.

**Результаты и обсуждение.** В Оренбурге утверждены муниципальные долгосрочные целевые программы:

- "Реабилитация инвалидов на территории города Оренбурга";
- "Старшему поколению — особое внимание и забота".

Систематический мониторинг существующих потребностей данного контингента на региональном уровне позволит создать адекватную систему работы медико-социальных служб поддержки пожилых людей по доставке необходимых лекарственных средств, продуктов, оказывать определенный объем бытовой помощи и др.

При этом сохраняется возможность использования тех структур, которые уже имеются, — поликлиники, центральные районные больницы и др. Вышеназванные мероприятия позволят повысить качество жизни населения, а особенно пожилых людей, и в то же время не потребуют каких-либо значительных затрат и усилий [4, 6].

С инвалидами, имеющими индивидуальные программы реабилитации (ИПР), в Оренбурге проводится следующая работа: выполнение мероприятий по медицинской реабилитации, по профессиональной реабилитации, по социальной реабилитации [7].

На территории Оренбургской области действуют 84 муниципальных учреждения социального обслуживания, 24 муниципальных стационарных учреждений (отделений) для граждан пожилого возраста и инвалидов, в том числе 16 стационарных отделений комплексных центров социального обслуживания населения. Медицинскими службами интернатов проводятся организационные мероприятия по обеспечению инвалидов техническими средствами реабилитации и протезно-ортопедическими изделиями за счет средств ФСС РФ. Выдаются технические средства реабилитации и протезно-ортопедические изделия: протезы, костыли, кресла, коляски, опорные трости, "ходунки", ортопедическая обувь и др.

Проблемы, создаваемые постарением населения в России, весьма ощутимы: к 2015 году коэффициент экономико-демографической нагрузки увеличился до 0,9 на одного работающего. Таким образом, на одного работающего приходится один нетрудоспособный. Данная ситуация не может не сказываться на функционировании как системы социальной защиты населения, так и здравоохранения. Обе эти системы требуют обновления как традиционных задач, так и формирования современных подходов, направленных на улучшение медико-реабилитационной и социальной помощи пожилому человеку.

При этом общий объем финансирования Государственной программы "Социальная поддержка граждан Оренбургской области на 2014—2020 годы" за счет средств областного бюджета составляет 77 869 203,1 тыс. руб. [7] (прогнозно), в том числе по подпрограммам:

- "Развитие мер социальной поддержки отдельных категорий граждан" — 27 289 323,8 тыс. руб.;
- "Модернизация и развитие социального обслуживания населения" — 23 228 375,4 тыс. руб.

По годам реализации следующие показатели: 2014 год — 9 006 037,8 тыс. руб.; 2015 год — 8 727 033,3 тыс. руб.; 2016 год — 8 997 681,5 тыс. руб.; 2017 год — 10 695 345,0 тыс. руб.; 2018 год — 12 306 133,8 тыс. руб.; 2019 год — 13 491 861,9 тыс. руб.; 2020 год — 14 645 154,8 тыс. руб. [7].

В современных экономических условиях государство постоянно ищет наиболее эффективное решение проблем, направленных на совершенствование и улучшение медико-социальной помощи лицам пожилого возраста [4]. Инновационным направлением в решении данной проблемы является переход на стационарозамещающие технологии в обслуживании пожилых людей как в социальном обеспечении, так и в здравоохранении.

Отдельные аспекты организации медико-социальной помощи пожилым на амбулаторно-поликлиническом уровне изучались и разрабатывались в ходе научных исследований и пилотажных проектов. Однако при этом системно вопросы организации медицинской и социальной помощи на межведомственной основе так и не получили до сих пор практического развития.

В Оренбургской области существуют дома-интернаты: геронтологический центр "Долголетие"; дом-интернат для престарелых и инвалидов "Надежда" в г. Орске; дом-интернат для престарелых и инвалидов в г. Бузулуке; Имангуловский специальный дом-интернат для престарелых и инвалидов; Соль-Илецкий, Мустаевский, Новотроицкий, Сакмарский психоневрологические интернаты.

Пожилые люди более чем другие группы населения нуждаются в медицинском и социальном обеспечении, чаще болеют. Участие работников среднего медицинского звена в профилактической, лечебно-диагностической, реабилитационной помощи как в условиях стационара и поликлиники, так и на дому, позволит обеспечить большую доступность медико-социальной помощи пожилым.

Для организации данной помощи необходима такая подготовка сестринских медицинских кадров, которая обеспечит высокую квалификацию, их конкурентоспособность, умение принимать самостоятельные компетентные решения, в том числе в области гериатрической помощи [4, 6].

В системе профессионального медицинского образования в настоящее время существуют предметы, разделы которых предусматривают изучение особенностей гериатрической практики:

— "Здоровый человек и его окружение" (имеется раздел, посвященный особенностям людей пожилого возраста);

— "Сестринское дело в терапии", "Сестринское дело в хирургии" (изучение сестринского процесса);

— "Сестринское дело в гериатрии" [4].

Анализ заболеваемости в зависимости от возраста свидетельствует, что максимум заболеваемости приходится на возраст 75 лет, после чего отмечается ее снижение. Это обусловлено падением обращаемости за медицинской помощью. Важная роль в патогенезе нарушений здоровья лиц пожилого возраста отводится такой характеристике, как мобильность, т. е. способность передвигаться. Именно она является главным параметром, определяющим социальную независимость индивидуума, обеспечивает свободу выбора работы, места проживания, отдыха и социальных контактов,

что есть условия для реализации духовного потенциала и самовыражения личности [8].

В рассматриваемом исследовании проанкетированы 105 пациентов пожилого возраста. Получены следующие результаты:

— передвигаться безо всяких ограничений могли 10 человек;

— совершать свободно ежедневные прогулки — 15 человек;

— совершать редкие случайные прогулки — 10 человек;

— передвигаться только в жилье (квартира, дом, комната и др.) — 70 человек; из них:

— свободно по квартире передвигаются 50 человек;

— передвигаются с приспособлениями (тросточками, ходунками и др.) 10 человек;

— передвигаются в пределах комнаты 5 человек;

— лежачие больные 5 человек.

Также отмечается общая закономерность: по мере снижения мобильности возрастает полиморбидность и доля более тяжелых нозологических форм патологии. Это, в свою очередь, приводит к увеличению длительности ограничения подвижности, что в свою очередь способствует нарастанию зависимости от посторонней помощи [8].

В России медико-социальная помощь пожилым рассматривается преимущественно в качестве сестринского медицинского ухода за ними. Следует отметить, что в большинстве европейских стран существуют медсестры — специалисты по уходу за пожилыми людьми. Медицинские сестры и фельдшера должны не только обладать знаниями и умениями, но и быть внимательными, доброжелательными, ответственными, приветливыми, заботливыми, уметь выслушать и т. д. Все перечисленные выше качества отмечены в 100 % анкет при анкетировании 105 пациентов пожилого возраста, 103 работников среднего медицинского звена, 20 врачей, 40 социальных работников.

Учитывая, что медико-социальная помощь пожилым рассматривается преимущественно в качестве сестринского медицинского ухода, студенты медицинских колледжей изучают процессы старения организма, особенности клинических проявлений, профилактику, осложнения, возникающие у людей пожилого возраста, особенности фармакотерапии, диететики, а также аспекты поддержания безопасной среды, оказания первой медицинской помощи, особенности подготовки



пациентов к различным лечебно-диагностическим процедурам и др.

Важным аспектом рассматриваемой проблемы является паллиативный уход, целью которого является повышение качества жизни страдающим неизлечимыми заболеваниями. Паллиативный уход осуществляется на дому, в хосписе, в больнице, в домах престарелых.

При этом необходимо исследовать следующие составляющие качества жизни: физическую, психологическую, бытовую, духовную.

Из физических проблем на первом месте находятся болевые ощущения, затем — затруднение дыхания, слабость, расстройство выделительных функций организма, отвращение к пище.

Среди психологических проблем выявляются: депрессия, тревога, страдание, страх [9].

Пациенты воспринимают себя как обузу для родственников. Основными принципами работы медицинского персонала при этом должны быть следующие: учет пожеланий пациента и членов его семьи; снятие боли и других физических симптомов; решение психологических, социальных и духовных проблем; обеспечение доступа к любой терапии, реально улучшающей качество жизни пациента; уважение права на отказ от лечения и др.

В медицинских образовательных учреждениях изучают курс психологии, безопасности жизнедеятельности. Проводится множество воспитательных внеаудиторных занятий по формированию сострадания, милосердия, формированию умения общаться и т. д. Однако при этом каждый медицинский работник должен уметь применить полученные знания при самостоятельной работе с такими пациентами, консультировать и обучать своих пациентов, понимать практическую значимость вышеуказанных аспектов.

### Заключение

Таким образом, в настоящее время существует огромная потребность в медико-социальной помощи и развитии гериатрической службы. Медико-социальная помощь должна быть доступной, эффективной, приемлемой, всесторонней и соответствовать потребностям людей любого возраста. Важная роль в развитии сети палат, отделений, больниц сестринского ухода, кабинетов противоболевой терапии, центров нестационарного социального обслуживания, в развитии службы "телефона доверия" принадлежит медицинскому персоналу.

Подготовка и повышение квалификации медицинских работников для работы в гериатрии

приобретают все большую актуальность в современных условиях ухудшения здоровья людей старше 60 лет и увеличения числа людей, доживающих до 80 и более лет.

Государственная политика в сфере социальной защиты должна обеспечивать социальную поддержку в кризисных ситуациях (гарантированное оказание разовых социальных услуг срочного характера); эффективную социальную помощь (гарантированное оказание регулярных социальных услуг в определенные периоды жизненного цикла); создание стабильных механизмов надежной социальной защиты для лиц пожилого и старческого возраста (гарантированное оказание длительных или непрерывных социальных услуг комплексного характера).

Обеспечение населения доступными, безопасными и качественными гарантированными социальными услугами — залог продления автономной, мобильной, независимой жизни и социальной интеграции, сохранения и эффективного использования человеческих ресурсов, реализации прав человека в социальной сфере.

### Список литературы

1. **Парфенова О. А.** Забота о пожилых гражданах в государственных социальных сервисах: дис. ... канд. социол. наук. — СПб., 2016. URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01008924432> (дата обращения 22.03.2019).
2. **Ткач О. А.** "Заботливый дом": уход за пожилыми родственниками и проблемы совместного проживания // Социологические исследования. — 2015. — № 10. — С. 94—102.
3. **Трубин В.** Пожилое население России: проблемы и перспективы // Социальный бюллетень. — 2016. — № 5. — С. 44.
4. **Каспрук Л. И., Золотухина С. А.** Особенности демографической ситуации в субъекте Российской Федерации (на примере Оренбургской области) // Социология медицины. — 2014. — № 1. — С. 35—38.
5. **Дьяченко И. А.** Социально-психологические факторы переживания одиночества в пожилом возрасте: автореф. дис. ... канд. психол. наук. — СПб., 2014. URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01005547902> (дата обращения 22.03.2019).
6. **Каспрук Л. И.** Некоторые результаты исследования обеспечения кадрами, участвующими в оказании первичной медико-санитарной помощи в Оренбуржье // Справочник врача общей практики. — 2017. — № 10 (159). — С. 62—65.
7. **Государственная программа "Социальная поддержка граждан Оренбургской области" на 2014—2020 годы.**
8. **Козлов А. А.** Социальная геронтология: теории и традиции западной социальной геронтологии. — М.: Академия, 2014. — 199 с.
9. **Пилич П. Г.** Социальная активность пожилых людей // Молодежный научный форум: Гуманитарные науки: электр. сб. ст. по мат. I Междунар. студ. науч.-практ. конф. № 10 (49). URL: [https://nauchforum.ru/archive/MNF\\_humanities/10\(49\)](https://nauchforum.ru/archive/MNF_humanities/10(49)) (дата обращения 22.03.2019).



L. I. Kaspruk, Associate Professor, Professor of Chair, e-mail: Kaspruk61@yandex.ru;  
Orenburg State Medical University

## Safety in Geriatrics in the Framework of the Contemporary Problems of the Quality of Life of the Elderly Person in the Orenburg Region

*The monitoring of the organization of life safety in geriatrics. The aspects of assistance in solving modern problems in the quality of life of elderly person in the Orenburg region. This problem is relevant for the whole of Russia. The organization of schools of geriatric patients is considered. According to the Demographic division of the UN Department, every tenth inhabitant of the planet is in old age. The ageing of the population concerns almost all countries of the world. In such a situation, it is necessary to allocate more and more resources for the organization of medical and social assistance to persons of "geriatric age", as well as to pay attention to the aspect of life safety.*

**Keywords:** elderly person, life safety in geriatrics, preventive work, first aid, rehabilitation, individual program

### References

1. **Parfenova O. A.** Care of elderly citizens in the state social services: dis... kand. sociology. sciences'. Saint-Petersburg, 2016. URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01008924432>. (date of access 22.03.2019).
2. **Tkach O. A.** "Caring house": care for elderly relatives and problems of living together. *Sociological research*. 2015. No. 10. P. 94—102.
3. **Trubin V.** The Elderly population of Russia: problems and prospects. *Social Bulletin*. 2016. No. 5. P. 44—45.
4. **Kaspruk L. I., Zolotukhina S. A.** Features of demographic situation in the subject of the Russian Federation (on the example of Orenburg Areas). *Sociology of medicine*. 2014. No. 1. P. 35—38.
5. **Dyachenko I. A.** Socio-psychological factors of experiencing loneliness in old age: auto-Ref. dis... kand. the course of studies. sciences'. SPb., 2014. URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01005547902> (date of access. 22.03.2019).
6. **Kaspruk L. I.** Some results of the study of staffing involved in the provision of primary health care in Orenburg region. *Handbook of General practitioner*. 2017. No. 10 (159). P. 62—65.
7. **The state** program "Social support of citizens of the Orenburg region" for 2014—2020.
8. **Kozlov A. A.** Social gerontology: theories and traditions of Western social gerontology. Moscow: Academy, 2014. 199 p.
9. **Pilich P. G.** Social activity of elderly people. *Youth scientific forum: Humanities: electr. collection of articles on the Mat. L international. stud. science.-prakt. Conf.* No. 10 (49). URL: [https://nauchforum.ru/archive/MNF\\_humanities/10](https://nauchforum.ru/archive/MNF_humanities/10) (49) (date of access 22.03.2019).



12-я Каспийская Международная Выставка

### "Охрана, Безопасность и Средства Спасения"

22—25 октября 2019. Баку

Экспо Центр Кавказского региона  
в индустрии охраны, безопасности и средств спасения

#### Разделы выставки:

Технические средства обеспечения безопасности  
Охранное телевидение и наблюдение  
Пожарная безопасность. Аварийно-спасательная техника. Охрана труда  
Защита информации. Смарт карты. ID-Технологии. Банковское оборудование

Подробности: <https://www.cips.iteca.az/>

Г. Г. Козлова, канд. хим. наук, доц.,  
Г. Г. Шайхлисламова, магистрант 2 года обучения, e-mail: gulnaz995@list.ru,  
С. А. Онина, канд. хим. наук, доц., Бирский филиал Башкирского  
государственного университета, В. Г. Козлов, канд. пед. наук, доц.,  
Российский государственный гуманитарный университет, филиал  
в г. Домодедово, Московская область

## Определение содержания селена в грудном молоке кормящих матерей и детском питании

*Определено содержание селена в грудном молоке кормящих матерей северных регионов Республики Башкортостан, в его заменителях и продуктах прикорма как из аптечной сети, так и домашнего приготовления методом атомно-абсорбционной спектроскопии. Показано, что содержание селена в грудном молоке широко варьирует и уменьшается с увеличением срока лактации: за один месяц в среднем на 24,28 %, за четыре месяца на 43,5 %.*

*При искусственном вскармливании определяющим фактором является содержание селена в заменителях грудного молока. Марок сухих молочных смесей, которые обогащены селеном, не так много. Среднее содержание селена в образцах детского пюре марок "Бабушкино лукошко", "Гербер", "С пеленок", "ФрутоНяня", "Агуша" составляет 5,42 мкг/л, что значительно ниже содержания селена в грудном молоке.*

*Проанализировано детское питание, приготовленное в домашних условиях. В качестве объекта исследования было взято пюре, приготовленное из яблок сортов "Башкирская красавица" и "Подарок детям"; показано, что по Дюртюлинскому району Республики Башкортостан содержание селена в прикорме домашнего приготовления выше, чем в прикорме из аптечной сети.*

**Ключевые слова:** селен, грудное молоко, антиоксидант, микронутриент, лактация, естественное вскармливание, искусственное вскармливание, атомно-абсорбционная спектроскопия

В настоящее время у большей части населения России выявляются симптомы слабой адаптации: снижение иммунитета к неблагоприятным факторам окружающей среды физической, химической и биологической природы. Основной причиной является недостаточная обеспеченность организма человека, прежде всего микронутриентами и минорными биологически активными веществами. К числу наиболее значимых микронутриентов относится селен. У детей механизмы антиоксидантной защиты организма находятся в стадии формирования, поэтому для них влияние селена особо важно [1].

В первые месяцы жизни ребенок получает селен исключительно от матери [2]. Содержание селена в грудном молоке и соответственно обеспеченность им ребенка зависит как от количества, так и от формы (поступление в организм селена из продуктов питания и из селеносодержащих витаминов) потребляемого матерью селена. Изучение биологической доступности органического и неорганического селена и его влияние на обеспеченность селеном матери, ребенка и содержание селена в молоке показано, что лучше всего

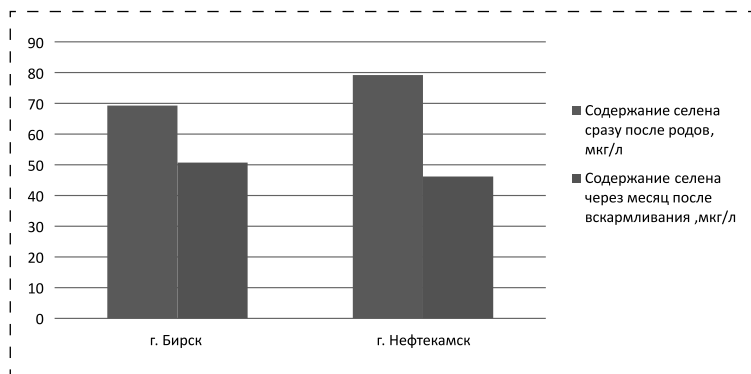
усваивается органический селен (обогащенные селеном дрожжи), хуже неорганический (селенит натрия) [1, 2].

При искусственном вскармливании определяющим фактором является содержание селена в заменителях грудного молока. Поэтому определение содержания селена в грудном молоке, его заменителях и продуктах прикорма является актуальным.

На первом этапе исследования было определено содержание селена в грудном молоке кормящих матерей. В круг исследования были включены кормящие матери из населенных пунктов северных регионов Республики Башкортостан.

На диаграмме (рис. 1) видно, что количество селена в грудном молоке кормящих матерей сразу после родов выше, чем через месяц после вскармливания.

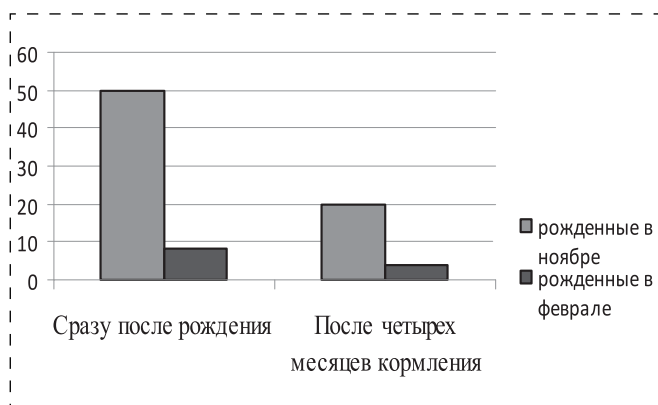
Результаты сравнения содержания селена в молоке кормящих матерей сразу после рождения ребенка и через четыре месяца вскармливания представлены на рис. 2. Как видно из диаграммы, содержание селена в грудном молоке широко варьирует. Содержание его в грудном молоке падает с увеличением срока лактации: за один месяц



**Рис. 1.** Содержание селена (мкг/л) в грудном молоке рожениц и женщин после одного месяца кормления ребенка

в среднем на 24,28 %, за четыре месяца на 43,5 %. Содержание селена в грудном молоке кормящих матерей зависит от сезона года.

При искусственном вскармливании определяющим фактором является содержание селена



**Рис. 2.** Содержание селена (мкг/л) в грудном молоке рожениц и женщин после четырех месяцев кормления ребенка

в заменителях грудного молока [3]. После анализа сухих молочных смесей из аптечной сети сделан вывод, что марок сухих молочных смесей, которые обогащены селеном, не так много. В аптечной сети г. Дюртюли представлены 10 марок смесей, обогащенных селеном (табл. 1).

В отобранных сухих молочных смесях селен содержится в виде селенита и селената натрия, а в образцах 3, 5, 6, 7, 8 содержание селена указано в виде селена.

В возрасте старше 3 месяцев селен в организм ребенка поступает не только с грудным молоком или его заменителем, но и с другими формами прикорма, среди которых особо выделяются овощные и фруктовые пюре.

Было проанализировано содержание селена в пяти наиболее популярных марках детского яблочного пюре из аптечной сети (табл. 2). Среднее значение содержания селена в этих пяти образцах составляет 5,42 мкг/л, что значительно ниже содержания селена в грудном молоке (см. рис. 1 и 2).

Обеспеченность селеном детей, находящихся на естественном вскармливании, при его оптимальном содержании лучше, чем при искусственном вскармливании. Поэтому важным является введение селена с прикормом домашнего приготовления.

Было проанализировано детское питание, приготовленное в домашних условиях. В качестве объекта исследования было взято пюре, приготовленное из яблок сортов "Башкирская красавица" и "Подарок детям".

Дюртюлинский район был разделен на 12 равных участков (рис. 3). С каждого участка были отобраны образцы яблок.

Таблица 1

**Формы содержания селена в детских молочных смесях, применяемых с первых дней жизни**

№ п/п	Наименование смеси	Страна-производитель	Содержание селена (селената, селенита натрия), мкг, на 100 г сухого порошка
1	Humana	Германия	11,5 селената натрия
2	Friso	Голландия	12,5 селенита натрия
3	Semper	Швеция	10,8 селена
4	Nutrilon Nutricia	Голландия	11 селенита натрия
5	Nestle Alfare	Нидерланды	10,5 селена
6	Hipp	Германия	17 селена
7	Малютка	Россия	12 селена
8	Симилак	Дания	12 мкг селена
9	Nestle Nistogen	Швейцария	13 селената натрия
10	Nestle NAN	Нидерланды	11 селената натрия

Таблица 2

Содержание селена в отдельных марках детского пюре

Наименование детского яблочного пюре	Производитель	Содержание селена, мкг/л
Бабушкино лукошко	ООО "Торговый Дом СЛАЩЁВА", Россия,	6,64
Гербер	ООО "Нестле Россия"	7,60
С пеленок	ОАО "НПГ "Сады Придонья", Россия	4,73
ФрутоНяня	"ОАО Прогресс", Россия	3,70
Агуша	ОАО "Вимм-Билль-Данн Продукты Питания", Россия	4,44

Из приведенных в табл. 3 данных видно, что по Дюртюлинскому району содержание селена в прикорме домашнего приготовления выше, чем в детском яблочном пюре, предлагаемом в аптечной сети. В целом, по району оно составляет примерно 9 мкг/л. Минимальное количество селена прослеживается на участке 10, максимальное — на участке 12.

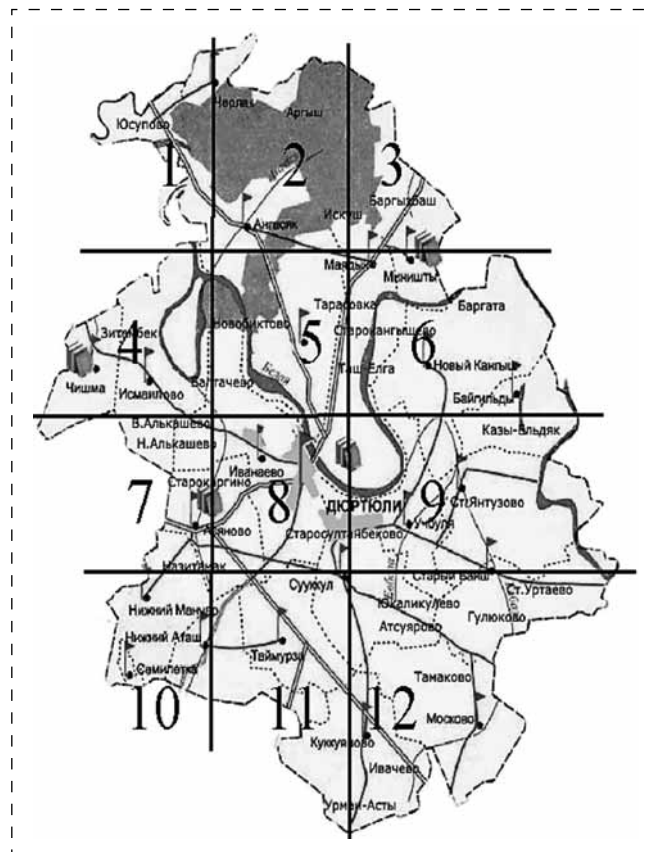


Рис. 3. Разделение Дюртюлинского района Республики Башкортостан на 12 частей

Таблица 3

Содержание селена в детском пюре домашнего приготовления из яблок, собранных на территории Дюртюлинского района (мкг/л)

№ участка, указанный на карте	Наименование населенного пункта	Содержание селена в исследуемых сортах яблок, мкг/л		Среднее значение содержания селена, мкг/л
		"Башкирская красавица"	"Подарок детям"	
1	Юсупово	8,57	8,98	8,77
2	Ангасяк	9,10	9,24	9,17
3	Баргызбаш	8,26	8,85	8,55
4	Чишма	7,99	7,99	7,99
5	Новобиктово	7,57	7,57	7,57
6	Учбуля	9,66	9,27	9,46
7	Назитамак	8,69	9,03	8,86
8	Иванаево	8,48	8,92	8,70
9	Янтузово	9,73	9,44	9,59
10	Семилетка	7,40	7,24	7,32
11	Суккулово	10,01	9,79	9,90
12	Москово	10,03	9,87	9,95

## Выводы

Содержание селена в грудном молоке кормящих матерей широко варьирует от сезона года и падает с увеличением срока лактации.

Исследования показали, что в отобранных сухих молочных смесях селен содержится в виде селенита и селената натрия.

Среднее содержание селена в образцах детского пюре марок "Бабушкино лукошко", "Гербер", "С пеленок", "ФрутоНяня", "Агуша" составляет 5,42 мкг/л, что значительно ниже содержания селена в грудном молоке.

Количество селена в яблочном пюре домашнего приготовления по Дюртюлинскому району Республики Башкортостан выше, чем в детском

яблочном пюре из аптечной сети и в среднем составляет 9 мкг/л.

## Список литературы

1. **Обеспеченность** селеном беременных женщин г. Хабаровска / Н. А. Голубкина, О. А. Сенькевич, Ю. Г. Ковальский, З. В. Сиротина // Сборник материалов X Конгресса педиатров России "Актуальные проблемы педиатрии". — Москва, 6—9 февраля 2006 года. — С. 149—150.
2. **Шагова М. В.** Гигиеническая оценка обеспеченности селеном беременных женщин и детей России: дис. кандидата биологических наук: 14.00.07. — Москва, 2000. — 115 с.
3. **Рекомендации** по питанию детей грудного и раннего возраста (программа Start Healthy Раста здоровым с первых дней) / Нэнси Бате, Кэтлин Кобб, Джоана Двайер [и др.] // Вопросы современной педиатрии. — 2007. — Т. 5, № 1. — С. 115—129.

**G. G. Kozlova**, Associate Professor,

**G. G. Shayhislamova**, Undergraduate, e-mail: gulnaz995@list.ru,

**S. A. Onina**, Associate Professor, Birsk Branch of Bashkir State University,

**V. G. Kozlov**, Associate Professor, Russian State University for the Humanities, Branch in Domodedovo Moscow Region

## Determination of the Content of Selenium in Breast Milk of Feeding Mothers and in Baby Food

*There was determined the content of selenium in breast milk of nursing mothers in the northern regions of the Republic of Bashkortostan, in its substitutes and complementary foods, both from the pharmacy network and homemade.*

*It is shown that the content of selenium in breast milk varies widely and falls with the increase of the lactation period: for one month, on average, by 24.28 %, for 4 months by 43.5 %.*

*With artificial feeding, the determining factor is the content of selenium in breastmilk substitutes. The brands of dry milk mixtures that are enriched with selenium are not so many. The average content of selenium in samples of baby puree of the brands "Babushkino Lukoshko", "Gerber", "From the Cradle", "Fruto Nanny", "Agusha" is 5.42 µg/l, which is much lower than the content of selenium in breast milk.*

*The child's food prepared in domestic terms is analysed. As an object of research the puree prepared from the apples of sorts the "Bashkir beautiful woman" and "Gift to the children" was taken; it is shown that in the Dyurtyuli district of the Republic of Bashkortostan, the content of selenium in homemade complementary foods is higher than in artificial mixtures.*

**Keywords:** selenium, breast milk, antioxidant, micronutrient, lactation, natural feeding, artificial feeding, atomic absorption spectroscopy

## References

1. **Obespechennost'** selenom beremennykh zhenshchin g. Khabarovska / N. A. Golubkina, O. A. Sen'kevich, Ju. G. Koval'skij, Z. V. Sirotnina. *Sbornik materialov X Kongressa pediatrov Rossii "Aktual'nye problemy pediatrii"*. Moscow, 6—9 fevralja 2006 goda. P. 149—150.

2. **Shagova M. V.** Gigenicheskaja ocenka obespechennosti selenom beremennyh zhenshchin i detej Rossii: dissertacija kandidata biologicheskikh nauk: 14.00.07. Moscow, 2000. 115 p.
3. **Rekomendacii** po pitaniyu detej grudnogo i rannego vozrasta (programma Start Healthy Rasti zdravym s pervyh dnei). Njensi Bate, Kjetlin Kobb, Dzhooana Dvajer [et al.]. *Voprosy sovremennoj pediatrii*. 2007. Vol. 5, No. 1. P. 115—129.

УДК 378.147

**С. С. Тимофеева**, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой, e-mail: sstimofeeva@mail.ru,  
**С. С. Тимофеев**, ст. преп., Иркутский национальный исследовательский  
технический университет (ИРНИТУ)

## **Цифровой сторителлинг как технология подготовки специалистов направления "Техносферная безопасность"**

*В работе сформулированы основные направления деятельности преподавателя для достижения компетентностного обучения, применяемые в процессе обучения магистров программы "Народосбережение. Управление экологическими, профессиональными и аварийными рисками" в Иркутском национальном исследовательском техническом университете. Подробно описаны методики обучения с использованием современной педагогической технологии — цифрового сторителлинга, используемой авторами в рамках специальных дисциплин. Рассмотрен риск-ориентированный подход, реализуемый для характеристики промышленных объектов, и риски для студентов в процессе обучения.*

**Ключевые слова:** технологии обучения, цифровой сторителлинг, алгоритм составления цифровых рассказов, содержание рискологических учебных дисциплин, требования к специалистам

Мы живем в эпоху перемен и не можем это изменить. События развиваются быстро, реформ обсуждается, принимается и запускается столько, что мы не успеваем за ними. То это реформа образования, то здравоохранения, то антикоррупционные законы, то "зеленое строительство и природоподобные технологии", то изменения в Трудовом кодексе и переход на риск-ориентированный подход, то новый порядок обучения и проверки знаний по охране труда, то пенсионная реформа и совершенствование системы управления охраной труда. Для реализации пенсионной реформы необходимо обеспечить безопасные для жизни и здоровья работающих до 60—65 лет рабочие места, а также свести к минимуму риски повреждения здоровья на производстве. Здоровье работающих граждан зависит не только от состояния рабочих мест. Крайне важным является системный мониторинг в виде ежегодной диспансеризации работающих граждан старших возрастов, формирование системы повышения квалификации работников старших возрастов, включая спецкурсы, направленные на обучение работников безопасным методам работы. В долгосрочной перспективе нас ждет качественное изменение и рабочих мест, и возрастного состава работников, и создание "зеленых рабочих мест".

"Зеленые рабочие места", согласно определению, представленному в докладе ЮНЕП/МОТ/МОР/МКП 2008 года, — это высококачественные рабочие места, гарантирующие достаточную заработную плату, безопасные условия труда, стабильность занятости, приемлемые перспективы

служебного роста и соблюдение прав работников [1].

Вопросы сохранения здоровья, здоровой производственной среды, устранения профессиональных рисков должны постепенно сформировать тренд изменения качества подготовки специалистов в области охраны труда. Согласно законодательству РФ специалист по охране труда должен быть на каждом предприятии. По данным кадрового агентства Head Hunter, профессия специалиста по охране труда входит в десять самых востребованных профессий России. Специалист по охране труда — это человек, который обеспечивает соблюдение правил безопасности жизни и здоровья сотрудников предприятия в процессе их трудовой деятельности. Профессия специалиста по охране труда предполагает контроль соблюдения правил промышленной и пожарной безопасности на предприятии, предотвращение несчастных случаев на производстве и уменьшение техногенных рисков.

Обследования, проведенные кафедрой промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности ИРНИТУ, показали, что на предприятиях Иркутской области уровень базового образования специалистов по охране труда составляет: 40 % — высшее техническое, 12 % — высшее гуманитарное, 10 % — высшее по охране труда, 38 % — среднее специальное техническое образование. Стаж работы в должности специалиста по охране труда свыше 3 лет имеют 55 %, а свыше 10 лет — 23 %. Штатные должности введены на 86,7 % предприятий, на 12,5 % вопросами охраны труда

занимаются совместители, а на 0,8 % предприятий соответствующих специалистов нет, привлекаются специалисты на условиях аутсорсинга из фирм, созданных выпускниками кафедры. Специалисты, прошедшие дополнительное обучение по охране труда, составляют 75 %, в том числе 44 % — краткосрочные курсы (до 72 ч), 26 % — повышение квалификации (72...500 ч).

Следовательно, в Иркутской области, как и в других регионах России, объективно существует дефицит квалифицированных специалистов в сфере охраны труда, способных не только контролировать и надзирать, но и грамотно выстраивать систему управления охраной труда с учетом современных тенденций развития цифровой экономики и реформ.

В Иркутском национальном исследовательском техническом университете реализуется подготовка специалистов по направлению "Техносферная безопасность" на уровне бакалавриата, магистратуры и аспирантуры и накоплен опыт применения современных педагогических технологий — активных методов обучения, таких как проектное обучение, тренинги, чемпионаты кейсов, научное шоу и многие другие [2, 3]. Известно, что человек запоминает 10 % информации, если он ее прочитал, 20 % — если услышал, 30 % — если увидел, 50 % — если увидел и услышал, 90 % — если что-то сделал сам.

Цель настоящей работы: показать возможности применения современной педагогической технологии — цифрового сторителлинга в процессе подготовки специалистов по охране труда и при обучении персонала предприятий безопасным приемам работы.

В настоящее время в различные сферы деятельности (бизнес, реклама, а также образование) стал активно внедряться когда-то забытый, но издавна проверенный метод "рассказывание историй", теперь это новомодное понятие "сторителлинг" (англ. storytelling: story — миф, история и telling — ритуал, представление) [4–7].

Сторителлинг — это создание эмоциональных связей, с помощью которых можно управлять вниманием и чувствами слушателя, расставлять нужные акценты, заостряя внимание на важных вещах, для того чтобы история осталась в памяти на долгое время. Сторителлинг — это метод передачи информации и транслирования ценностей с помощью коротких повествовательных текстов.

Анализируя материалы расследования несчастных случаев на производстве, особенно в тех отраслях экономики, где используется труд низкоквалифицированных работников, пришли к выводу, что более 70 % несчастных случаев происходит по вине работника. В частности, из-за формального или некачественного их обучения и инструктирования по охране труда.

Иногда это происходит еще и потому, что работник не может понять или усвоить требования, прописанные в инструкции большого объема, составленной с применением технических терминов и специфических определений.

Представим ситуацию, когда работнику с низким уровнем образования или трудовому мигранту предлагают изучить инструкцию и расписаться в журнале регистрации инструктажей: время ограничено, требований столько, что невозможно не только запомнить, но и разобраться в них.

В результате в журнале стоит роспись работника; работодатель формально выполнил свою обязанность, предусмотренную законодательством, а на деле работник не знает как правильно и безопасно выполнять работу, что приводит к увеличению риска травмирования.

Повысить эффективность процессов обучения и инструктирования работников можно, применив современную педагогическую технологию — цифровой сторителлинг в охране труда.

По мнению авторов, сторителлинг в охране труда должен представлять собой приемы, сочетающие технические, психологические и управленческие аспекты. Сторителлинг даст возможность доступно донести до каждого работника необходимую информацию через некоторую историю, которая будет мотивировать его к безопасному выполнению работ.

В соответствии с требованиями законодательства работнику приходится изучать большое число инструкций, правил безопасности и других документов. В среднем сотрудник запоминает лишь 20 % от объема прочитанной информации, а это никак не поможет решать проблемы высокого уровня травматизма на производстве.

Но если работнику рассказать историю (это может быть обыкновенный анекдот, жизненная ситуация или точно подмеченная фраза), которая позволяет достаточно просто обратить внимание на проблему охраны труда, то такая информация запоминается в 80 % случаев. Подобная информация способна глубоко проникать в подсознание. В результате, при возникновении опасной ситуации правильное действие или поведение приходит само собой.

Приведем пример: проводя обучение по электробезопасности, работнику долго объясняют, что такое электрозащитные средства, какие из них являются основными, какие дополнительными, когда необходимо применять диэлектрические перчатки, в какой срок их надо испытывать и т. д.

После обучения даже хорошо усвоивший теорию работник вряд ли будет изучать штампик на диэлектрической перчатке, в котором указаны сроки диэлектрических испытаний, перед тем как ее надеть. Но он наверняка вспомнит трагическую историю (возможно, вымышленную),



которую ему рассказали: один электромонтер очень боялся получить электротравму, поэтому использовал все имеющиеся электротехнические средства.

Перед началом работы он стелил резиновый коврик, на него ставил диэлектрическую подставку, надевал диэлектрические боты и надевал диэлектрические перчатки, но все равно погиб от электрического удара. Причиной оказалось то, что он не проверил, годны ли перчатки к применению, т. е. не посмотрел на штампик с датой испытания. Оказалось, что перчатки уже давно не подвергались испытанию и пришли в негодность.

Эту историю работник очень хорошо запомнит и, выполняя подобную работу, перед тем, как надеть перчатки, обязательно проверит дату испытания.

Еще большее воздействие на человека произведет информация, которую он увидит в видеоролике, презентации и т. д.

Сторителлинг как педагогическая технология стал в последнее время широко внедряться в практику подготовки специалистов в педагогических вузах как вариант проектного обучения [6—8]. На кафедре промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности ИРНИТУ эта технология успешно применяется при подготовке магистрантов программы "Народосбережение. Управление профессиональными, экологическими и аварийными рисками".

В рассматриваемой педагогической технологии принято различать устный, письменный и цифровой сторителлинг, каждый из которых имеет свою специфику и область применения [7].

Устный сторителлинг реализуется, прежде всего, в публичных выступлениях, лекциях, беседах, и его эффективность зависит от личности говорящего, его взгляда, жестов, эмоций. Истории, рассказанные эмоционально, из личного опыта запоминаются лучше, чем директивы и инструкции.

Письменный сторителлинг применяют при подготовке докладов копирайтерами, журналистами. Цифровой или мультимедийный сторителлинг — это формат сторителлинга, в котором рассказывание историй дополняется визуальным рядом (видео, скрайбинг, майнд-мэп, инфографика и др.).

Создание мультимедийных продуктов на основе цифрового сторителлинга при подготовке специалистов по охране труда способствует формированию следующих компетенций: умение творчески и критически мыслить, работать с информацией с использованием цифровых технологий, эффективно применять устную и письменную коммуникацию, работать в команде, создавать продукты, которые можно использовать в последующей деятельности.

В настоящее время в копилке приемов цифрового сторителлинга имеется множество интернет-

ресурсов для создания разных вариантов видеороликов, которые осваивают студенты, выполняя задания преподавателя.

В рамках магистерской программы "Народосбережение. Управление профессиональными, экологическими и аварийными рисками" для студентов ИРНИТУ предусмотрены циклы базовых дисциплин по ФГОС ВО; дисциплин, устанавливаемых вузом; а также специальных дисциплин, дисциплин по выбору студентов и управленческих дисциплин.

Базовые дисциплины направлены на изучение концепций, понятий и принципов системного анализа, обеспечения безопасности, принципов управления рисками, а также методик проведения экспертиз пожарной, экологической и производственной безопасности. Основными специальными дисциплинами являются прикладная техносферная рискология; методы и технологии оценки аварийных рисков; методы и технологии оценки профессиональных рисков; методы и технологии оценки экологических рисков.

В цикле дисциплин по выбору и управленческих дисциплин предусмотрены следующие: управление инновациями; управление персоналом; демография; практика подготовки научных отчетов; защита интеллектуальной собственности; иностранный язык для магистрантов; аудит безопасности промышленных объектов; управление системами безопасности; технологии основных производств; расчет и проектирование систем безопасности.

Выпускник по магистерской программе получает глубокие знания и навыки по организации производственной деятельности, прогнозированию рисков, их смягчению или минимизации. Для каждой программы изданы практикумы, позволяющие магистрантам приобрести умения и навыки качественной и количественной оценки рисков [9—12].

В программе дисциплины "Методы и технологии оценки производственных рисков" предусмотрено освоение методов качественного и количественного анализа рисков. Качественный анализ подразумевает выявление рисков, присутствующих конкретным производственным объектам, их описание и классификацию. Магистрант должен научиться определять факторы риска, этапы работы, при которых риск возникает, т. е. установить потенциальные области риска, после чего идентифицировать все возможные риски. Описание риска на этапе качественного анализа магистранты должны представить средствами цифрового сторителлинга путем создания видеоролика с использованием имеющихся в Интернете ресурсов. Студенту предлагается рассказать историю получения травмы при выполнении того или иного вида работ по своему выбору.



Цифровой рассказ может представлять собой презентацию с текстом, графическими изображениями, звуком, музыкальным сопровождением, видеоматериалами, анимацией; фотоисторией с фотографиями, сопровождаемыми текстом, голосовым повествованием и музыкой; фильм с диалогом, монологом, комментарием в кадре или закадровым голосовым повествованием, неподвижным и движущимся изображением; цифровой фотоколлаж; видеоблог. Магистрант при создании цифрового рассказа может использовать перечисленные ниже технологии и интернет-ресурсы.

**Рисованное видео** (дудл-видео), в основе которого лежит анимационный прием — зритель наблюдает как рука художника рисует стилизованные картинку. Этот вариант подходит студентам, умеющим рисовать и снимать на видео свои действия. Для не умеющих рисовать могут быть использованы ресурсы интернета Videoscribe ([www.sparkol.com](http://www.sparkol.com)) и Powtoon ([www.powtoon.com](http://www.powtoon.com)). Эти ресурсы позволяют прорисовать изображения из библиотеки или создавать собственные, режиссировать сцены, добавлять закадровый голос [13].

**Анимированные видеоролики** — создается и озвучивается видеоролик, все элементы которого находятся в движении. Для этого используются онлайн-сервисы, которые предлагают готовые библиотеки персонажей и необходимый

инструментарий. Это сервисы Powtoon ([www.powtoon.com](http://www.powtoon.com)) и Goanimate ([www.goanimate.com](http://www.goanimate.com)) [14].

**Комиксы и раскадровки.** Онлайн-сервис Pixton ([www.pixton.com](http://www.pixton.com)) позволяет создавать собственные персонажи, настраивать их позы, жесты, мимику, создавать сцены и объединять их в комиксы и раскадровки. Комиксы как технология обучения вопросам охраны труда интересуют руководителей предприятий и в рамках долгосрочного сотрудничества института недропользования ИРННТУ и АО "Вернинское" начаты работы по созданию комиксов по идентификации рисков при золотодобыче.

**Презентации.** Хорошо знакомый преподавателям и студентам программный продукт позволяет создавать презентации при защите курсовых работ, отчетов по практике, результатов научных исследований. Ни одна работа студентов не принимается без презентаций. Для этих целей используются Power Point, Office Mix ([mix.office.com](http://mix.office.com)), Prezi ([prezi.com](http://prezi.com)), Sway ([www.sway.com](http://www.sway.com)) и другие ресурсы [15–18].

**Видеомонтаж.** Студенты, собравшие фотографии на местах практики, могут работать с использованием видеоредакторов Windows Live или YouTube Editor.

Самым важным при организации проектной деятельности обучающихся является разработка алгоритма создания цифрового рассказа. Ниже перечислены этапы этого алгоритма.

#### Алгоритм создания цифрового рассказа

Этап	На какие вопросы должен ответить обучающийся
1. Обсуждение со студентами тематики рассказа и выбор технологического процесса и факторов риска	О чем и зачем я хочу рассказать? Кому?
2. Сбор и анализ информации на объекте, включающий поиск информации по теме, ее анализ и размышления, выработка авторской позиции	Что знаю про это? Что еще надо узнать? О чем расскажу в первую очередь? Какой ключевой вопрос поставлю? Что будет в рассказе дальше? Чем будет закачиваться рассказ?
3. Создание истории. Выбирается форма повествования, герой и записывается сценарий, обсуждается и проверяется на наличие ошибок	Что именно будет происходить в рассказе?
4. Подбор необходимых материалов (фотографии, изображения, карты, видеозаписи, звуковое и музыкальное сопровождение)	Какие изображения, фотографии, видеоматериалы, анимацию будет включать рассказ?
5. Создание видеоматериалов по одной из выбранных технологий, раскадровка	Из каких эпизодов будет состоять рассказ? В каком порядке будут следовать эпизоды? Какие изображения, видео или анимацию содержит каждый эпизод? Как они будут сменять друг друга? Какой закадровый текст будет звучать в эпизодах?



Окончание таблицы

Этап	На какие вопросы должен ответить обучающийся
6. Монтаж. Собранный контент соединяется в рабочем пространстве проекта. Записывается закадровый текст, если необходимо, добавляются аудиоэффекты, музыка, шумы, анимация, переходы	Какие программы или онлайн-сервисы мне нужны для монтажа? Кто будет озвучивать мой рассказ: я делаю комментарии сам или кто-то другой?
7. Презентация проекта. Проект демонстрируется группе, устанавливается обратная связь, проводится доработка	Что понравилось тем, кто познакомился с рассказом? Что оказалось непонятным? Какие решения были неудачными? Справедлива ли высказанная критика? Можно ли доработать и улучшить мой рассказ? Что надо учесть на будущее?
8. Публикация проекта. Принимается решение о размещении материала: в портфолио студента, Интернете, на сайте кафедры или передачи на предприятие	Где я хочу и могу опубликовать цифровой рассказ? Готов ли я разместить его в открытом доступе? Какой формат лучше всего подходит для публикации?

В рамках дисциплины "Методы и технологии оценки производственных рисков" студентами кафедры разработан ряд видеороликов, героем которых является Кузя, который постоянно попадает в неприятные истории.

Программа дисциплины "Методы и технологии оценки экологических рисков" включает следующие разделы: теоретические основы методов и технологий оценки экологической безопасности; методы лабораторного контроля загрязнения объектов окружающей среды; подходы к оценке экологического риска; биогеохимические источники экологического риска; методы оценки воздействий в разных условиях; обработка наблюдений для оценки и прогнозирования экологической ситуации; оценка комплексной антропогенной нагрузки на окружающую среду; методы математического моделирования и анализа данных в системе оценки; организация автоматизированных информационно-аналитических систем в оценке экологического риска; методы расчета экологических рисков; обоснование управленческих решений и мероприятий по защите объектов окружающей среды от загрязнения.

В рамках реализации проекта цифрового сторителлинга при обучении магистрантов создан видеofilm по экологическим проблемам р. Ангары. Сюжет фильма основан на поиске технологий очистки сточных вод применительно к условиям Восточной Сибири.

Программа дисциплины "Методы и технологии оценки аварийных рисков" включает следующие разделы: теоретические основы управления рисками чрезвычайных ситуаций; концепции и методы анализа риска; основные состояния техногенного объекта: нормальные условия работы (эксплуатации); нарушения нормальных условий работы;

проектная аварийная ситуация; запроектная аварийная ситуация, гипотетическая авария; экономические последствия чрезвычайных ситуаций; допустимый, недопустимый, критический, катастрофический ущерб; методы оценки рисков чрезвычайных ситуаций, оценка и возмещение ущерба, нанесенного ЧС; понятие ущерба, прямой ущерб, косвенный ущерб, полный ущерб, прямой экономический ущерб, косвенный экономический ущерб.

Студенты создали видеоролик о пожарах. В этом видеоролике были представлены последствия пожаров в виде материального ущерба и современные средства спасения при пожарах.

Процесс обучения магистрантов с использованием современной педагогической технологии — цифрового сторителлинга, практикуемой кафедрой промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности ИРНИТУ, позволяет избежать рисков образования.

Таким образом, освоив технологии цифрового сторителлинга — создания цифровых рассказов, выпускники университета смогут эффективно использовать полученные навыки в последующей работе и быть востребованными на рынке труда.

### Список литературы

1. Трофимов П. В. Зеленые рабочие места — основа эколого-ориентированной экономики в XXI веке // Стратегия бизнеса. — № 3 (11). — 2015. — С. 21—27.
2. Тимофеева С. С. Тренинговые технологии в обучении студентов направления "Техносферная безопасность" // Безопасность в техносфере. — 2015. — № 3. — С. 63—67.
3. Тимофеева С. С., Тимофеев С. С. Инновационные методы подготовки специалистов по направлению "Техносферная безопасность" // Безопасность жизнедеятельности. — 2015. — № 5. — С. 63—67.
4. Сторителлинг как педагогическая наука передачи явного и неявного знания в вузе / Ж. Е. Ермолаева [и др.] // Образовательные технологии. — 2017. — № 1. — С. 74—91. URL: <https://rucont.ru/efd/605080> (дата обращения 10.12.2018).

5. **Маяйкина Н. В., Надточева Е. С.** Цифровое повествование: от теории к практике // Педагогическое образование в России. — 2015. — № 10. — С. 60—64.
6. **Грушевская В. Ю.** Применение метода цифрового сторителлинга в проектной деятельности учащихся // Педагогическое образование в России. — 2017. — № 6. — С. 38—44.
7. **Сторителлинг** как технология эффективных коммуникаций / Е. А. Челнокова, С. Н. Казначеева, К. Б. Кдлинкин, И. М. Григорян // Перспективы науки и образования. — 2017. — № 5 (29). — С. 7—12.
8. **Горохова Л. А.** Технология digital storytelling (цифровое повествование): социальный и образовательный потенциал // Современные информационные технологии и ИТ-образование. — 2016. — Т. 12, № 4. С. 40—49.
9. **Тимофеева С. С.** Методы и технологии оценки экологических рисков: Практикум. — Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2017. — 240 с.
10. **Тимофеева С. С.** Методы и технологии оценки производственных рисков: Практикум. — Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2014. — 180 с.
11. **Тимофеева С. С.** Прикладная техносферная рискология: Учеб. пособие. — Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2014. — 200 с.
12. **Тимофеева С. С.** Методы и технологии оценки аварийных рисков: Практикум: — Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2015. — 152 с.
13. **Classic storytelling techniques for engaging presentations.** URL: <http://www.sparkol.com/engage/8-classic-storytelling-techniques-for-engaging-presentations/> (дата обращения 10.12.2018).
14. **Sweeney-Burke J.** 7 Ways to Tell Your Story with Animated Video. URL: <http://resources.goanimate.com/7-ways-tell-story-animated-video/> (дата обращения 10.12.2018).
15. **Visual Storytelling Made Easy: 6 Quick Tips From the Experts.** URL: <https://blog.prezi.com/visual-storytelling-made-easy-6-quick-tips-from-the-experts/> (дата обращения 10.12.2018).
16. **Robin B.** What is Digital Storytelling? *Educational Use of Digital Storytelling.* URL: <http://digitalstorytelling.coe.uh.edu/page.cfm?id=27> (дата обращения 10.12.2018).
17. **Digital Storytelling for Communities.** URL: <https://librarydigitalstorytelling.wordpress.com/what/> (дата обращения 10.12.2018).
18. **Morra S.** 8 Steps to Great Digital Storytelling: *Edtechtteacher.* URL: <http://edtechtteacher.org/8-steps-to-great-digital-storytelling-from-samantha-on-edudemic/> (дата обращения 10.12.2018).

**S. S. Timofeeva**, Professor, Head of Chair, e-mail: [sstimofeeva@mail.ru](mailto:sstimofeeva@mail.ru),  
**S. S. Timofeev**, Senior Lecturer, Irkutsk National Research Technical University

## Digital Storytelling as a Technology for Training Specialists in the "Technosphere Safety" Major

*Main directions for achieving student's competency in master program "People's Saving. Environmental, Professional and Emergency Risk Management" at the Irkutsk National Research Technical University are provided. The methods of teaching described in detail using modern pedagogical technology — the digital storytelling used by the authors, within the framework of special disciplines. The risk-oriented approach implemented to characterize industrial facilities and the risks for students in the learning process are considered.*

**Keywords:** learning technologies, digital storytelling, digital storytelling algorithm, content of risk disciplines, requirements for specialists

### References

1. **Trofimov P. V.** Zelenye rabochie mesta-osnova jekologo-orientirovannoj jekonomiki v XXI veke. *Strategija biznesa.* 2015. № 3 (11). P. 21—27.
2. **Timofeeva S. S.** Treningovyje tehnologii v obuchenii studentov napravlenija "Tehnosfernaja bezopasnost". *Bezopasnost' v tehnosfere.* 2015. № 3. P. 63—67.
3. **Timofeeva S. S., Timofeev S. S.** Innovacionnye metody podgotovki specialistov po napravleniju "Tehnosfernaja bezopasnost". *Bezopasnost' zhiznedejatel'nosti.* 2015. № 5. P. 63—67.
4. **Storitelling** kak pedagogicheskaja nauka peredachi javnogo i nejavnogo znanija v vuze. Zh. E. Ermolaeva [i dr.]. *Obrazovatel'nye tehnologii.* 2017. No. 1. P. 74—91. URL: <https://rucont.ru/efd/605080> (date of access 10.12.2018).
5. **Manjajkina N. V., Nadtocheva E. S.** Cifrovoe povestvovanie: ot teorii k praktike. *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii.* 2015. No. 10. P. 60—64.
6. **Grushevskaja V. Ju.** Primenenie metoda cifrovogo storitellinga v proektnoj dejatel'nosti uchashhishja. *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii.* 2017. No. 6. P. 38—44.
7. **Storitelling** kak tehnologija jeffektivnyh kommunikacij. E. A. Chelnokova, S. N. Kaznacheeva, K. B. Kdlinkin, I. M. Grigorjan. *Perspektivy nauki i obrazovaniya.* 2017. No. 5 (29). P. 7—12.
8. **Gorohova L. A.** Tehnologija digital storytelling (cifrovoe povestvovanie): social'nyj i obrazovatel'nyj potencial. *Sovremennye informacionnye tehnologii i IT-obrazovanie.* 2016. Vol. 12, No. 4. P. 40—49.
9. **Timofeeva S. S.** Metody i tehnologii ocenki jekologicheskikh riskov: Praktikum. Irkutsk: Izdatelstvo IRNITU, 2017. 240 p.
10. **Timofeeva S. S.** Metody i tehnologii ocenki proizvodstvennyh riskov Praktikum. Irkutsk: Izdatelstvo IrGTU, 2014. 180 p.
11. **Timofeeva S. S.** Prikladnaja tehnosfernaja riskologija: Uchebnoe posobie. Irkutsk: Izdatelstvo IrGTU, 2014. 200 p.
12. **Timofeeva S. S.** Metody i tehnologii ocenki avarijnyh riskov: Praktikum. Irkutsk: Izdatelstvo IRNITU, 2015. 152 p.
13. **Classic storytelling techniques for engaging presentations.** URL: <http://www.sparkol.com/engage/8-classic-storytelling-techniques-for-engaging-presentations/> (date of access 10.12.2018).
14. **Sweeney-Burke J.** 7 Ways to Tell Your Story with Animated Video. URL: <http://resources.goanimate.com/7-ways-tell-story-animated-video/> (date of access 10.12.2018).
15. **Visual Storytelling Made Easy: 6 Quick Tips From the Experts.** URL: <https://blog.prezi.com/visual-storytelling-made-easy-6-quick-tips-from-the-experts/> (date of access 10.12.2018).
16. **Robin B.** What is Digital Storytelling? *Educational Use of Digital Storytelling.* URL: <http://digitalstorytelling.coe.uh.edu/page.cfm?id=27> (date of access 10.12.2018).
17. **Digital Storytelling for Communities.** URL: <https://library-digitalstorytelling.wordpress.com/what/> (date of access 10.12.2018).
18. **Morra S.** 8 Steps to Great Digital Storytelling // *Edtechtteacher.* URL: <http://edtechtteacher.org/8-steps-to-great-digital-storytelling-from-samantha-on-edudemic/> (date of access 10.12.2018).



УДК 378.663.091.33-021.131

**С. П. Игнатъев**, канд. техн. наук, зав. кафедрой, e-mail: ignatevsp@mail.ru,  
**А. В. Храмешин**, канд. техн. наук, доц. кафедры, **Р. А. Храмешин**, асп.,  
Ижевская государственная сельскохозяйственная академия

## Виртуальная обучающая среда Moodle в учебном процессе направлений "Техносферная безопасность" и "Агроинженерия"

*Статья посвящена анализу применения виртуальной обучающей среды Moodle в Ижевской государственной сельскохозяйственной академии (ГСХА) за пятилетний период использования в учебном процессе направлений бакалавриата и слушателей курсов повышения квалификации.*

*Описаны дистанционные технологии обучения и контроля знаний при подготовке студентов и слушателей, при проверке знаний и навыков в области охраны труда руководителей и инженерно-технических работников агропромышленного комплекса.*

*Проанализирована зависимость результатов освоения учебных материалов от активности и самостоятельной работы студентов и слушателей.*

**Ключевые слова:** безопасность, среда, модуль, анализ, недостатки, достоинства, курс, охрана труда, обязанность, права, лекция, раздел, задание, дистанционное обучение, переподготовка, контроль, квалификация, экзамен

### Введение

Moodle — это открытые программные средства, представляющие собой систему получения образования на расстоянии. Достоинствами системы, прежде всего, являются доступность, простота применения, функциональность, сочетаемая с надежностью и гибкостью, способностью хранить перечень учебных материалов и курсов в электронном виде, с любой последовательностью их изучения [1].

*Виртуальная обучающая среда* — это система, ориентированная, прежде всего, на обучение в результате взаимодействия между преподавателем и обучаемыми, находящимися как в непосредственном контакте с лектором — консультантом в учебном заведении, так и без отрыва от производства в дистанционной форме в соответствии с программами обучения по охране труда рабочего персонала ГОСТ 12.0.004—2015 ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения [2]. Обучающая среда позволяет использовать ее с учетом особенностей каждой учебной дисциплины и специфических особенностей производственных условий, в интеграции с другими информационно-справочными системами.

Дистанционные технологии в современном образовании начинают занимать большую часть учебного процесса в связи с увеличением использования цифровых технологий с применением новых методов и форм обучения.

В настоящее время при подготовке студентов Ижевской ГСХА по направлению "Техносферная безопасность" ресурсы Moodle используются:

- при изучении дисциплин: "Безопасность жизнедеятельности", "Ноксология", "Экология техносферы", "Пожарная безопасность", "Безопасность в ЧС", "Расследование и учет несчастных случаев", "Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности", "Моделирование технологических процессов";
- при проверке знаний и навыков в области охраны труда профессорско-преподавательского состава Ижевской ГСХА;
- при проведении обучения, повышения квалификации руководителей и специалистов промышленных и сельскохозяйственных предприятий Удмуртии, в соответствии с ГОСТ 12.0.004—2015; постановлением Минтруда России и Минобробразования России от 13.01.2003 г. № 1/29 "Об утверждении порядка обучения по охране труда и проверке знаний требований охраны труда работников организации"; Трудовым кодексом РФ (ст. 196—197).

Также на базе Moodle осуществляется итоговая аттестация, при проведении которой осуществляется комплексная проверка знаний по дисциплинам: "Пожарная безопасность", "Обеспечение безопасности в отрасли", "Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности", "Производственная безопасность", "Специальная оценка условий труда", "Организация безопасности

труда", "Технология и оборудование отрасли", "Надзор и контроль в сфере безопасности", "Безопасность в ЧС", что позволяет быстро и оперативно оценить знания обучаемых [3].

*Предметом исследований* являются отчеты работы студентов в дистанционной обучающей среде Moodle.

В состав разделов учебных курсов входят следующие структурные единицы: лекции, практические задания, электронные семинары, задания с математическими и логическими решениями, тесты для текущего и промежуточного контроля знаний, справочная и статистическая информация, нормативные документы, правила по охране труда, ГОСТы ССБТ, практические пособия.

Лекционный материал структурирован и доступен для ознакомления частями, при этом каждая страница с излагаемым материалом завершается тестовым вопросом или заданием. Любой преподаватель кафедры, работающий в системе Moodle в режиме реального времени, обладает информацией о количестве правильных ответов, может сделать вывод о внимательности студента или слушателя при чтении лекции, оперативно дает консультации по вопросам, требующим дополнительного пояснения.

Система дистанционного обучения помогает преподавателю анализировать результаты контроля знаний студентов, проводя статистическую обработку итогов тестирования. В результате оперативно корректируются методические материалы, выложенные в системе, и модернизируются фонды оценочных средств, в соответствии с изменяющимися требованиями, добиваясь при этом большей результативности в освоении дисциплины [4].

Несомненное достоинство системы — это "удаленная работа" со студентами факультетов заочного и непрерывного профессионального обучения, проходящих обучение на кафедре, у которых доля аудиторных занятий при заочной форме обучения составляет в среднем 25 % от доли аудиторных занятий студентов очной формы обучения. Остальное же время отводится на самостоятельную работу, финальной формой которой является контрольная работа. Ответы на задания контрольной работы при выполнении ее традиционным способом нерадивые студенты просто копируют из сети Интернет. В результате проверки таких самостоятельных работ объективность оценки знаний страдает.

Интерактивная электронная обучающая среда практически исключает описанный выше порядок выполнения контрольных работ и повышает качество подготовки данной категории студентов, мотивируя их на углубленное изучение материала, а не слепое его перепечатывание [4].

В целом, проанализировав взаимосвязь между продолжительностью и эффективностью чтения лекций, выполнения заданий, можно сделать вывод: оптимальная продолжительность дистанционного изучения структурных единиц учебных курсов совпадает с продолжительностью аудиторной пары, что особенно актуально для заочного обучения.

### Методика исследований

Проведен анализ полных отчетов работы студентов в дистанционной обучающей среде. Отдельно проводился анализ работы студентов очников и заочников. При изучении отчетов обрабатывались результаты освоения элементов курсов, а именно лекций и тестов, используемых для текущего и итогового контроля знаний. В обработке результатов работы студентов учитывались только результаты лучших попыток, отраженных в отчетах и порядковые номера этих попыток.

Анализировалась работа студентов, обучающихся по семи направлениям подготовки, промежуточный контроль у которых проводится в форме экзамена. При исследовании работы каждого студента вычислялось среднее арифметическое значение по результативности изучения лекций и тестов текущего контроля знаний, процент выполненных студентом тестов и прочитанных лекций, а также среднее значение номера лучшей попытки при выполнении тестов и при чтении лекций.

Среднее арифметическое значение по результативности изучения лекций и тестов рассчитывалось по формуле:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}, \quad (1)$$

где  $x$  — результативность изучения лекций или тестов, %;  $n$  — общее число прочитанных лекций или выполненных тестов.

Процент выполненных студентом тестов или прочитанных лекций вычислялся по формуле:

$$\gamma = \frac{n}{k} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где  $k$  — общее число лекций или тестов, которые необходимо выполнить, работая самостоятельно с дистанционной обучающей средой.

Среднее значение номера лучшей попытки выполнения тестов или чтения лекций определялось по формуле (1).

Далее проводилась группировка статистической информации, отражающей индивидуальную



активность студентов по полученным ими экзаменационным оценкам.

Также в каждой группе вычислялось среднее арифметическое значение по результативности изучения лекций, тестов текущего и промежуточного контроля знаний.

Процент выполненных студентом тестов и прочитанных лекций, среднее значение номера лучшей попытки выполнения тестов или чтения лекций определен по формулам (1) и (2). Кроме того, рассчитывались стандартные отклонения перечисленных показателей по формуле

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - x)^2}{n-1}}. \quad (3)$$

Результаты анализа исследований активности студентов очной и заочной форм обучения в дистанционной обучающей среде сведены в табл. 1.

Графическое отображение результатов исследований приведено на рис. 1 и 2.

В процессе анализа структуры тестовых заданий, используемых при закреплении информации,

приведенной в лекциях, проводился подсчет заданий, имеющих один правильный ответ и несколько правильных ответов.

С использованием выражения (1) проведен расчет среднего процента правильных ответов на тестовые задания, имеющихся в лекциях, и тестовых заданий, выполняемых в ходе текущего контроля знаний. Оценка положительного эффекта чтения лекций до начала текущего контроля знаний сведена в табл. 2.

### Проблемные ситуации и пути их решения

— Замена персональных данных одного из пользователей, успешно освоившего курс, на данные другого, не изучавшего курс.

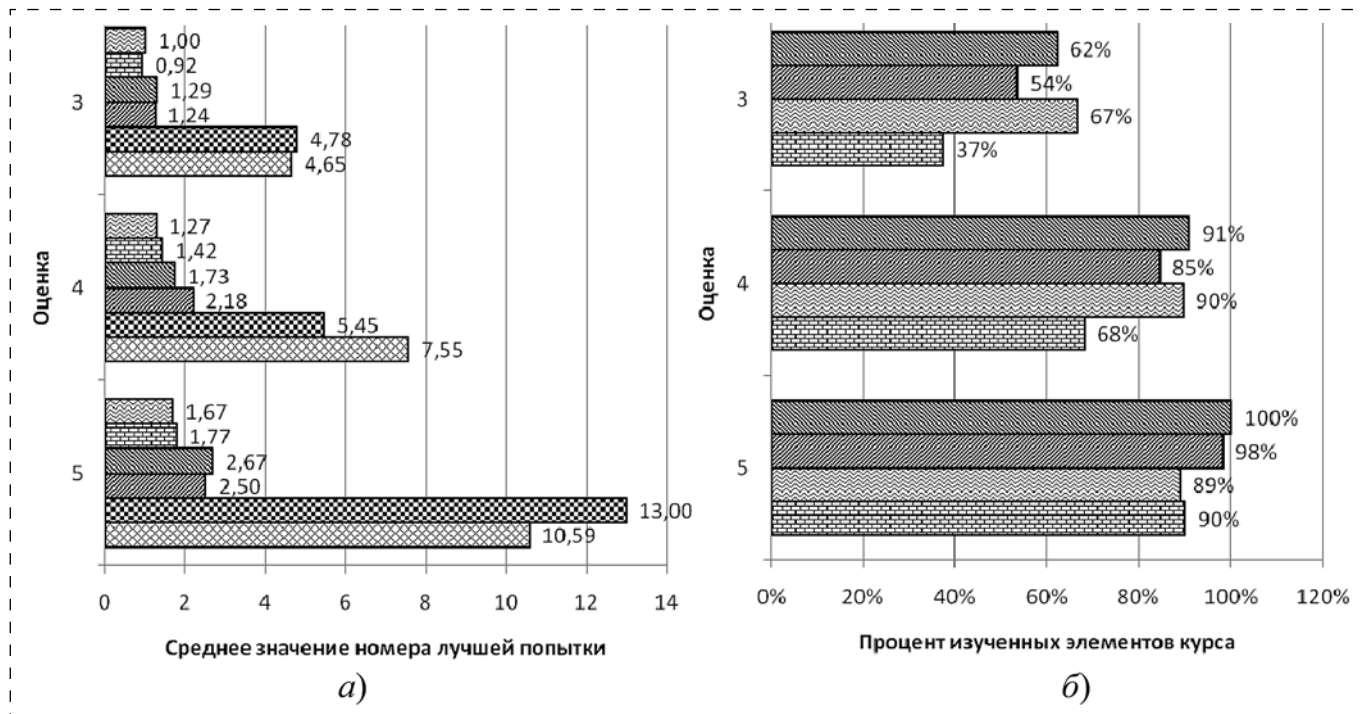
• Решение проблемной ситуации: теперь, зарегистрировавшись на сайте дистанционного обучения moodle.izhgsha.ru, не предоставляется возможность переименовать себя.

— Одновременная работа нескольких пользователей, вошедших под одним логином с разных IP-адресов, с целью выдать результаты работы

Таблица 1

Анализ самостоятельной работы студентов в системе Moodle, в зависимости от оценки, получаемой на экзамене (5, 4, 3), и формы обучения студентов

Показатель	Оценка (очная форма)			Оценка (заочная форма)		
	5	4	3	5	4	3
Средняя оценка по итоговому тесту, %	94,30	79,25	58,60	91,62	74,86	61,54
Стандартное отклонение, %	2,93	6,16	5,35	2,54	4,72	5,13
Номер попытки с лучшим результатом	10,59	7,55	4,65	13,00	5,45	4,78
Стандартное отклонение	6,20	6,38	3,31	8,83	4,66	3,61
Средний результат по итогам текущего контроля знаний, %	85,07	76,49	52,44	78,58	71,76	52,05
Стандартное отклонение, %	8,89	17,52	32,30	4,75	20,95	28,52
Число выполненных тестов текущего контроля знаний, %	98,26	84,52	53,51	100,00	90,95	62,24
Стандартное отклонение, %	5,71	27,91	39,96	0,00	25,85	41,37
Номер попытки с лучшим результатом	2,50	2,18	1,24	2,67	1,73	1,29
Стандартное отклонение	1,43	1,28	0,90	1,15	0,98	0,90
Средний результат изучения лекций, %	81,79	72,85	47,48	83,26	74,77	56,79
Стандартное отклонение, %	7,74	22,85	34,39	2,48	17,08	28,10
Число прочитанных лекций	89,97	68,06	38,35	88,89	89,63	38,61
Стандартное отклонение	19,96	35,41	38,35	19,25	25,09	38,61
Номер попытки с лучшим результатом	1,77	1,42	0,92	1,67	1,27	1,00
Стандартное отклонение	0,98	0,68	0,73	0,58	0,64	0,61



**Рис. 1. Графическое отображение взаимосвязи:**

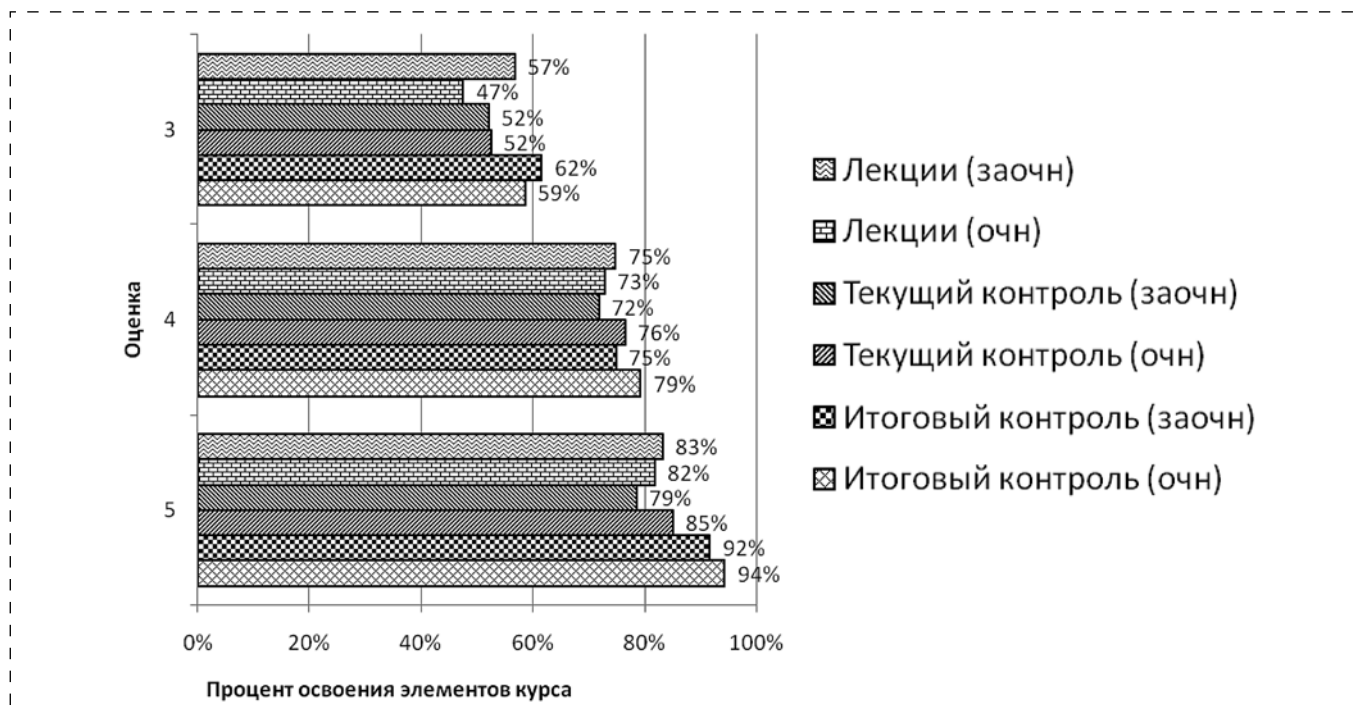
*а* — оценок и номера попытки с лучшим результатом; *б* — оценок и количества изученных элементов курса в системе Moodle

удаленного пользователя за результаты работы студента, выполняющего экзаменационное тестирование в аудитории.

- Решение проблемной ситуации: настройка дистанционной обучающей среды, исключающей

возможность работать под одним логином с разных IP-адресов.

- Выполнение экзаменационного тестирования без предварительного изучения лекций и прохождения текущего контроля знаний.



**Рис. 2. Графическое отображение взаимосвязи оценок и процентов освоения элементов курса в системе Moodle**



Таблица 2

Анализ структуры и эффективности изучения лекционного материала

Анализируемый показатель	Тестовое задание		Все тестовые задания
	с одним правильным ответом	с несколькими правильными ответами	
Число тестовых заданий в анализируемых лекциях, %	87	13	100
Число правильных ответов на тестовые задания, имеющиеся в лекциях, %	86	81	85
Число правильных ответов на тестовые задания в ходе текущего контроля знаний, %	78	81	79
Резерв для повышения эффективности самостоятельной работы за счет обязательного изучения лекций, %	7	0	6

• Решение проблемной ситуации: установка ограничений, не позволяющих пользователю курса приступать к контролю знаний без изучения теоретического материала.

— Попытка "обмануть" систему, когда пользователь, не читая материал, начинает "перебирать" варианты ответов.

• Решение проблемной ситуации: настройка параметров курса путем ограничения попыток прохождения тестов за определенный период времени, при попытке "взлома" — блокировка.

— Интерактивная обучающая среда не может существовать автономно, без постоянного совершенствования.

• Решение проблемной ситуации: вовлечение всех ведущих курсов преподавателей в обновление нормативно-правовой, технической, справочной, статистической информации и перекрестных ссылок на актуальные источники.

— Недисциплинированность студентов. В период, предшествующий итоговому контролю знаний, преподавателю приходится работать более напряженно, что в настоящее время является нормой, а не исключением вне зависимости от формы обучения студентов.

• Решение проблемной ситуации: заблаговременное оповещение о текущем контроле через рассылку сообщений, которые приходят не только в виртуальной обучающей среде, но и на электронную почту в режиме реального времени.

— Источники информации. Потеря актуальности.

• Решение проблемной ситуации: информирование пользователей путем внесения комментариев к изменяемым разделам курсов.

— Большой объем нормативно-справочной информации, в которой начинающему пользователю крайне трудно ориентироваться в процессе учебы.

• Решение проблемной ситуации: вставка гиперссылок, осуществляющих переход на конкретный изучаемый вопрос.

## Выводы, обсуждение

Анализ применения виртуальной обучающей среды Moodle в Ижевской ГСХА показал целесообразность ее использования в учебном процессе. Кроме того, виртуальная среда Moodle позволяет успешно проводить обучение и проверку знаний по охране труда, как это предполагается ГОСТ 12.0.004—2015, а также осуществлять повышение квалификации и профессиональную переподготовку в соответствии со ст. 197 ТК РФ, что подтверждено положительными отзывами с производства от руководителей и работников: УСЦ "Специалист", ООО Зооветцентр "Велес", ООО "Автосервис-Центр" г. Ижевска и Удмуртии. При этом перспективные направления использования дистанционного обучения позволяют оперативно решать проблемы, возникающие на производстве, с привлечением квалифицированных специалистов академии.

## Список литературы

1. **Игнатъев С. П.** Опыт использования дистанционного обучения по дисциплине "Безопасность жизнедеятельности" // *Безопасность жизнедеятельности*. — 2016. — № 3. — С. 54—58.
2. **ГОСТ 12.0.004—2015** Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Организация обучения безопасности труда. Общие положения. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136072> (дата обращения 29.01.2019).
3. **Итоговая государственная аттестация** студентов обучающихся по направлению "Техносферная безопасность". URL: <http://moodle.izhgsa.ru/course/view.php?id=179> (дата обращения 29.01.2019).
4. **Опыт** применения структурно-организационной модели обучения в системе MOODLE по дисциплинам направления "Техносферная безопасность" / С. П. Игнатъев [и др.] // В сб.: "Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства": Материалы Международной научно-практической конференции: в 3 т. — Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. — С. 196—200.



S. P. Ignatiev, Head of Chair, e-mail: ignatevsp@mail.ru, A. V. Khrameshin, Associate Professor, R. A. Khrameshin, Postgraduate Student, Izhevsk State Agricultural Academy

## Virtual Educational Environment Moodle in the Educational Process of the Directions "Technosphere safety" and "Agroengineering"

*The article is devoted to the analysis of the use of the Moodle environment in Izhevsk State Agricultural Academy for a five-year period of use in the educational process of the directions of bachelor and advanced training courses. The distance learning technologies and knowledge control in the preparation of students and trainees in the examination of knowledge and skills in the field of labor protection of managers and engineering and technical workers of the agro-industrial complex are described. Analyzed the relationship of the results of the development of the module from the activity and independent work of students and trainees.*

**Keywords:** safety, environment, module, analysis, disadvantages, course advantages, labor protection, lecture, section, task, distance learning, control, qualification, exam

### References

1. Ignatiev S. P. The experience of using distance learning in the discipline "Life Safety". *Life Safety*. 2016. No. 3. P. 54–58.
2. GOST 12.0.004–2015 Occupational Safety Standards System (SSBT). Organization of occupational safety training. General provisions. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136072> (date of access 29.01.2019).
3. The final state certification of students enrolled in the direction of "Technosphere safety". URL: [\[dle.izhgsha.ru/course/view.php?id=179\]\(http://dle.izhgsha.ru/course/view.php?id=179\) \(date of access 29.01.2019\).](http://moo-</a></li></ol></div><div data-bbox=)

4. The experience of applying the structural-organizational model of training in the MOODLE system in the disciplines of the direction "Technical and sphere safety". S. P. Ignatiev et al. *In the collection: Innovative technologies for the implementation of the program of scientific and technological development of agriculture: materials of the International Scientific and Practical Conference: in 3 volumes*. Izhevsk: Izhevsk State Agricultural Academy, 2018. P. 196–200.

## XXIII Международная выставка средств обеспечения безопасности государства "INTERPOLITEX–2019".

22–25 октября 2019. ВДНХ. Павильон 75

Экспозиция Международной выставки средств обеспечения безопасности государства "ИНТЕРПОЛИТЕХ" представляет собой выверенное сочетание взаимосвязанных выставок и специализированных тематических экспозиций, взаимодополняющих друг друга:



ВЫСТАВКА ПОЛИЦЕЙСКОЙ ТЕХНИКИ



ВЫСТАВКА "РОСГВАРДИЯ"



ВЫСТАВКА "ГРАНИЦА"



ФОРУМ НЕГОСУДАРСТВЕННОЙ СФЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ "БЕЗОПАСНАЯ СТОЛИЦА"

### Разделы форума:

- Охранное телевидение и наблюдение
- Механические системы обеспечения безопасности
- Пожарная безопасность
- Средства спасения
- Защита информации (система защиты данных)
- Индивидуальные приборы электронных систем безопасности
- Спецтранспорт и оборудование для него
- Борьба с терроризмом и предупреждение катастроф/измерительное оборудование и др.

*Подробнее:* <http://www.interpolitex.ru/>



УДК 371.3

**Н. А. Медведева**, канд. пед. наук, доцент, e-mail: mednatalia2015@yandex.ru, **Л. В. Кашицына**, канд. с.-х. наук, доц., Балашовский институт (филиал) Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского, **Н. В. Шамаева**, учитель, СОШ с. Ахтуба Калининского района Саратовской области

## Особенности организации занятий по теме "Безопасность на воде" в образовательной организации

*Рассмотрена тема безопасного поведения обучающихся на воде. Описаны причины утопления детей и взрослых в летнее и зимнее время. Проведен анализ организации и содержания образовательного процесса по основам безопасного поведения на воде в образовательной организации. Представлены данные исследования уровня осведомленности подростков о профилактике утопления и способах оказания помощи тонущему. На основе анализа полученных данных подобран и проведен комплекс мероприятий по безопасному поведению учащихся у воды и на воде в различные времена года.*

**Ключевые слова:** образовательная организация, обучающиеся, подростки, безопасное поведение на воде, утопление, внеурочная деятельность

### Введение

Безопасность жизнедеятельности человека и особенно детей представляет серьезную проблему современности. Одной из причин неестественной смерти детей и подростков является утопление.

**Утопление** — это патологическое состояние или наступление смерти из-за погружения тела в воду, после чего наступает асфиксия. Оно бывает четырех видов.

1. *Мокрое* (истинное) утопление, при котором вода проникает в самые глубокие отделы бронхов, легкие. Обычно это происходит с теми, кто пытается спастись и борется за жизнь. На этот вид приходится 20 % от всех случаев.

2. *Ложное* (сухое) утопление наступает из-за сокращения голосовой щели, вода в легкие не проникает, но происходит удушье, а затем смерть. На этот вид приходится 35 % случаев.

3. *Синкопальное* (рефлекторное) утопление является следствием сокращения сосудов или остановки сердца. Потерпевший практически мгновенно уходит под воду. Эта разновидность утопления составляет 10 % случаев.

4. *Смешанный тип*. У потерпевшего видны признаки сразу двух видов утопления. Например, мокрого и ложного. На этот вид приходится 20 % случаев.

Человек может утонуть из-за травмы или болезни. На этот вид приходится 15 % случаев.

Ежегодно в мире гибнет на воде от 150 до 200 тыс. человек [1], из них четвертую часть

составляют дети. Таким образом, актуальность данной проблемы определяется реальными потребностями системы отечественного образования и необходимостью информирования и формирования у ребенка правил безопасного поведения на воде.

**Цель исследования:** разработка комплекса мероприятий, направленных на совершенствование знаний обучающихся по вопросам безопасного поведения на воде.

### Проблема безопасного поведения на воде на современном этапе

Гибель на водоемах по статистике стоит на третьем месте в списке после несчастных случаев при дорожно-транспортных происшествиях и пожарах [2].

Причинами несчастных случаев на воде являются: купание в нетрезвом состоянии и в шторм, дальние заплывы, переохлаждение организма, разрывы надувных поддерживающих средств, отсутствие присмотра за несовершеннолетними, хулиганство во время купания, купание в незнакомых местах и на запрещенных для этого водоемах, паника и страх в воде [3].

Стоит отметить и статистику происшествий на водных объектах в зимний период. Не только летом на водоемах кроется опасность. С наступлением весеннего паводка и ледохода резко возрастает риск несчастных случаев на водоемах с участием граждан, в том числе несовершеннолетних.

Основной причиной происшествий на водных объектах в зимний период является выход людей на лед в запрещенных для этого местах. Особенно опасными можно назвать водоемы, где лед уже встал, но не является достаточно прочным.

Несчастные случаи на зимней воде с детьми случаются из-за любопытства. В весеннее время дети отправляются на реки и озера с желанием покататься на льдине. В силу возраста они не способны оценить риски, связанные с такими прогулками. Анализ показывает, что основными причинами несчастных случаев с детьми являются игра на льду, выезд на лед на санках и коньках. Также имеют место случаи групповой гибели детей (2—3 человека) и гибели детей в автомобилях вместе со взрослыми. По статистике чаще всего несчастные случаи происходят с мальчиками в возрасте от 3-х до 13 лет [3].

Всемирная организация здравоохранения в 2017 г. разработала практическое руководство "Предупреждение случаев утопления", в котором уделяется особое внимание созданию безопасной среды для детей, обучению детей школьного возраста навыкам плавания и безопасного поведения на воде, обучению потенциальных свидетелей утопления навыкам безопасного спасения и реанимации; введение и обеспечение соблюдения правил безопасного использования лодок, судов и паромов [4].

#### **Анализ организации и содержания образовательного процесса по основам безопасного поведения на воде в образовательной организации**

На сегодняшний день еще существует проблема недостаточной подготовки детей в вопросах безопасного поведения при различных опасных ситуациях, что в большинстве случаев является причиной несчастных случаев и гибели детей. Для решения этой проблемы в образовательных организациях введена дисциплина "Основы безопасности жизнедеятельности", которая дает возможность детям изучать правила поведения в чрезвычайных ситуациях. Одним из основных направлений в работе с детьми подросткового возраста является обучение правилам безопасного поведения на воде, выработка навыков правильных действий в случае опасности. Это объясняется тем, что многим из них разрешается посещать водоемы без сопровождения взрослых, поэтому чтобы избежать различного рода коллизий, необходимо привитие знаний, умений и навыков безопасного поведения на воде.

Работа по безопасности на воде с подростками направлена на обучение правилам поведения

и на снижение числа несчастных случаев [5]. В данном возрасте детей необходимо просвещать не только о поведении на воде, но и о действиях в критических ситуациях [6]. Они должны знать, как вести себя, если, например, судорогой свело ногу, уметь распознать тонущего человека, оказать первую медицинскую помощь и т. д.

Учитывая неравномерность психического и физического развития детей подросткового возраста, образовательный процесс по формированию безопасного поведения на воде должен быть построен на основе дидактических закономерностей: от простого к сложному; от непонимания к пониманию; от частного к общему; от конкретного к абстрактному; от абстрактного к конкретному.

К важным дидактическим принципам, которые должны быть реализованы в образовательных отношениях, можно отнести следующие:

— последовательность и постепенность, т. е. знания по основам безопасного поведения на воде следует давать постепенно, определенными дозами, без перегрузки, с нарастающим объемом информации;

— наглядность — принцип традиционно использующийся в работе с учащимися, когда они должны сами все увидеть, услышать, потрогать и тем самым реализовать стремление к познанию; при обучении основам безопасного поведения на воде необходимы наглядные средства: учебные книжки-тетради с иллюстрированным материалом, плакаты, макеты, специальное оборудование для проведения игровых занятий, видеофильмы, компьютерные игры и т. д.;

— единство воспитания и обучения. На всех этапах обучения необходимо воспитывать у учащихся культуру поведения на воде [7].

Задачей образовательных отношений является достижение понимания, осмысления и осознания обучающимися смысла конкретных безопасных действий на воде, успешность которого определяется способностью ребенка самостоятельно объяснить, почему он должен поступить именно так, а не иначе. И как результат — соблюдать безопасность на воде.

Воплощение представленной задачи должно осуществляться через метод обучения, т. е. способ деятельности педагога, ориентированный на основательное, осмысленное, осознанное и прочное усвоение знаний учащимися. При обучении детей подросткового возраста безопасному поведению на воде наиболее целесообразны следующие вербальные методы: рассказ, рассказ-объяснение, беседа, самостоятельная работа с учебными книжками-тетрадами.



## Организация и методы экспериментальной работы

Экспериментальная работа проводилась на базе средней общеобразовательной школы села Ахтуба Калининского района Саратовской области. Исследование проводилось с обучающимися 6–8-х классов (11 человек) и осуществлялось в четыре этапа.

Первый этап — подбор методик и организация исследования по вопросам безопасного поведения на воде.

Второй этап — проведение первичной диагностики по определению осведомленности обучающихся о безопасном поведении на воде.

Третий этап — разработка и проведение мероприятий по безопасному поведению на воде в общеобразовательной организации.

Четвертый этап — проверка эффективности предлагаемых мероприятий с помощью повторного диагностирования.

Для определения знаний обучающихся в образовательной организации по вопросам безопасного поведения на воде было подобрано четыре теста.

1. Тест "Безопасность на водоеме летом".
2. Тест "Безопасность на водоеме в зимнее время".
3. Тест "Спасение на водоеме" (практический).
4. Тест "Оказание первой помощи на воде".

Для определения уровня знаний обучающихся по проблеме исследования применялась пятибалльная система оценивания. Так, если испытуемый правильно ответил на 90...100 % вопросов, то его знания оценивались на "отлично" и соответствовали высокому уровню знаний; на 60...89 % — "хорошо" и соответствовали среднему уровню знаний; 30...59 % — "удовлетворительно" и соответствовали низкому уровню знаний; менее 30 % вопросов — "неудовлетворительно" и соответствовали очень низкому уровню знаний [8].

### Результаты исследования

Результаты первичного диагностирования испытуемых по вопросам безопасного поведения на воде в летнее и зимнее время свидетельствуют, что у опрошенных в основном преобладает низкий и средний уровень знаний. Так, обучающиеся показали довольно высокий процент незнания ответов на вопросы: "Как перейти реку вброд, глубина воды не больше 30 см, течение небыстрое?" (72,7 %); "Чтобы правильно преодолеть реку..." (63,6 %). Также 54,5 % респондентов не знали основные причины несчастных случаев на воде.

На основании полученных данных по тесту "Безопасность на водоеме в зимнее время" можно сделать вывод о том, что среди опрошенных преобладает в основном средний уровень знаний по данному вопросу. Не знали ответа на вопрос "В каком ответе верно указано место, где лед может быть прочным?" 72,7 % обучающихся; не знали, в каком месте реки лед крепче 63,6 % испытуемых. На вопрос "Какова допустимая толщина льда при передвижении по нему людей?" затруднились ответить 72,7 % респондентов; не знали, что нужно делать при движении зимой по льду замерзших рек 63,6 % подростков.

Результаты по тесту на практические знания "Спасение на водоеме" позволили сделать вывод о том, что у обучающихся преобладает низкий уровень знаний. Высокий процент испытуемых не знали ответов на 4 из 7 вопросов (рис. 1).

Интерпретация ответов на вопросы теста "Оказание первой помощи на воде" показала, что 81,8 % обучающихся дали неправильные ответы на вопросы "Порядок оказания неотложной помощи при утоплении", "Как правильно удалить воду из легких при утоплении". На вопрос "После извлечения из воды утопающего через 1 мин от начала искусственного дыхания у пострадавшего появились слабые самостоятельные дыхательные движения. Ваши действия?" ни один респондент не смог выбрать правильный ответ.

### Мероприятия по совершенствованию знаний у обучающихся по вопросам безопасного поведения на воде

Проведенный анализ уровня знаний обучающихся правил безопасного поведения на воде выявил такую важную проблему, как недостаточное количество различных форм работы, направленной на формирование у них навыков личной безопасности. В связи с этим были разработаны и проведены мероприятия по совершенствованию знаний у обучающихся в вопросах безопасного поведения на воде, которые реализовывались в 2017–2018 учебном году за счет часов, отведенных на внеурочную деятельность. Мероприятия проводились 1–2 раза в месяц.

Подготовка обучающихся по вопросам безопасного поведения на водных объектах включала теоретическую и практическую часть. Теоретическую информацию по изучаемому вопросу обучающиеся получают на уроках ОБЖ. Однако, по мнению авторов, более эффективными будут задания, при выполнении которых обучающимся потребуется на практике применить полученные знания или выразить свою точку зрения.

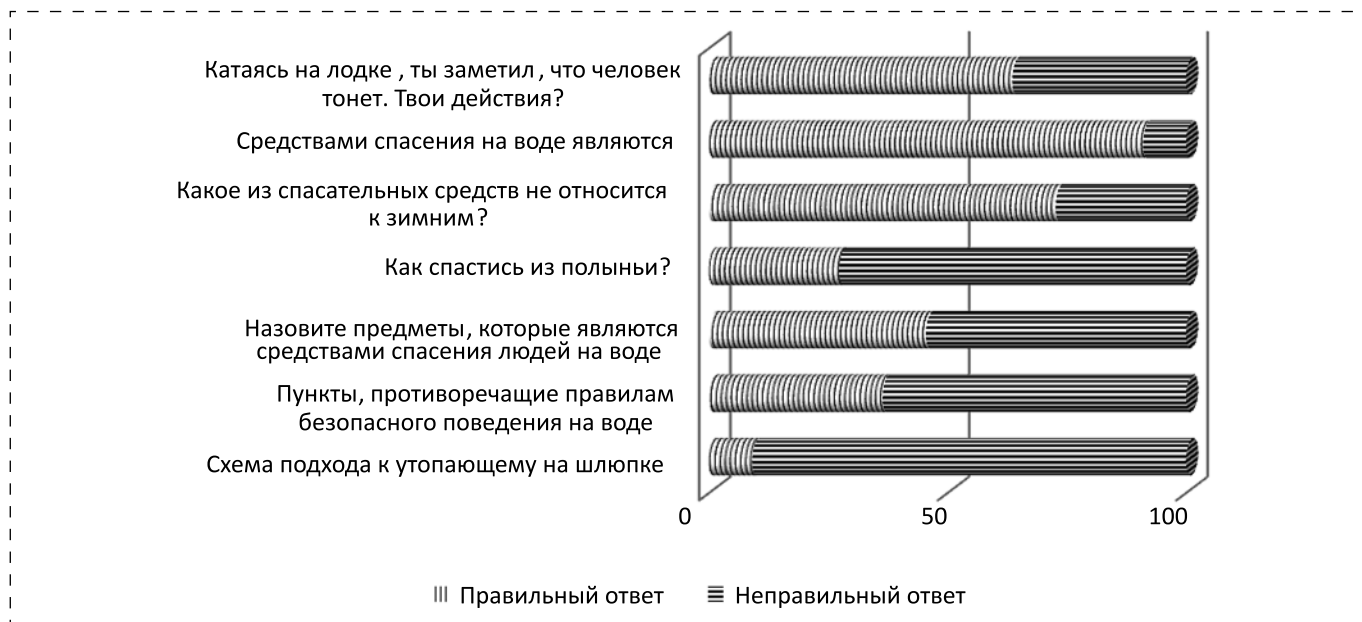


Рис. 1. Ответы на вопросы практического теста "Спасение на водоеме" (первичное тестирование)

Традиционной формой обучения внеклассных и внеурочных занятий является классный час. Классные часы проводились с целью теоретического ознакомления обучающихся с наиболее часто встречающимися опасными ситуациями при отдыхе на водоемах. Данные занятия направлены на воспитание учебно-познавательной активности обучающихся и формирование у них интереса к здоровому и безопасному образу жизни.

Следует отметить, что в процессе обучения безопасности на воде приоритетными направлениями стали интерактивные формы обучения, когда обучающийся находится не в роли пассивного, скучающего наблюдателя, а является активным участником образовательных отношений.

Для качественной реализации обучения безопасному поведению с целью формирования практических навыков, отработки и закрепления алгоритмов безопасного поведения в различных ситуациях желательно использовать специальные практические мероприятия. В рамках изучаемого вопроса, кроме классных часов, были проведены перечисленные ниже мероприятия.

**Фестиваль социальных роликов** — создание видеороликов, направленных на пропаганду безопасного поведения на воде. Дети выступают в качестве авторов, режиссеров, операторов, актеров, экспертов. В основе содержания ролика — правила безопасного поведения на воде и у воды.

Реализация проекта происходила в несколько этапов. В начале каждого этапа обучающимся предлагалась проблемная тема. Затем учащиеся высказывали большое количество идей, в том

числе самых фантастических, используя метод "мозгового штурма". Далее из общего числа высказанных идей отбирались наиболее удачные.

Обучающихся разделили на три группы по 3—4 человека, далее предложили выбрать определенную идею, затем придумать и нарисовать эскиз собственной социальной рекламы на заданную тему. На основе выбранных эскизов учащиеся занимались разработкой сценария рекламного ролика по теме, затем снимали варианты роликов. Для такой работы подходят любые смартфоны, а также различные программы, начиная от PowerPoint и заканчивая программами для создания мультипликационных и видеороликов.

При создании социальных рекламных роликов необходимо было соблюдать несколько простых правил: идея рекламы должна быть необычна; интересное, креативное решение композиции; цельное решение; акцент внимания на самом важном, безопасном поведении на воде. Готовые ролики были представлены аудитории одноклассников.

**Электронная интерактивная викторина** — комплексная игра, включающая в себя несколько известных телевизионных интеллектуальных программ.

Игра транслировалась с помощью мультимедийного проектора на экран, управление игрой происходило с ноутбука. Участие в игре индивидуально-командное. В игре предлагалось ответить на вопросы, касающиеся правил безопасного поведения на воде в летний и зимний периоды.

Целью викторины "Знатоки безопасного поведения на воде" являлось формирование

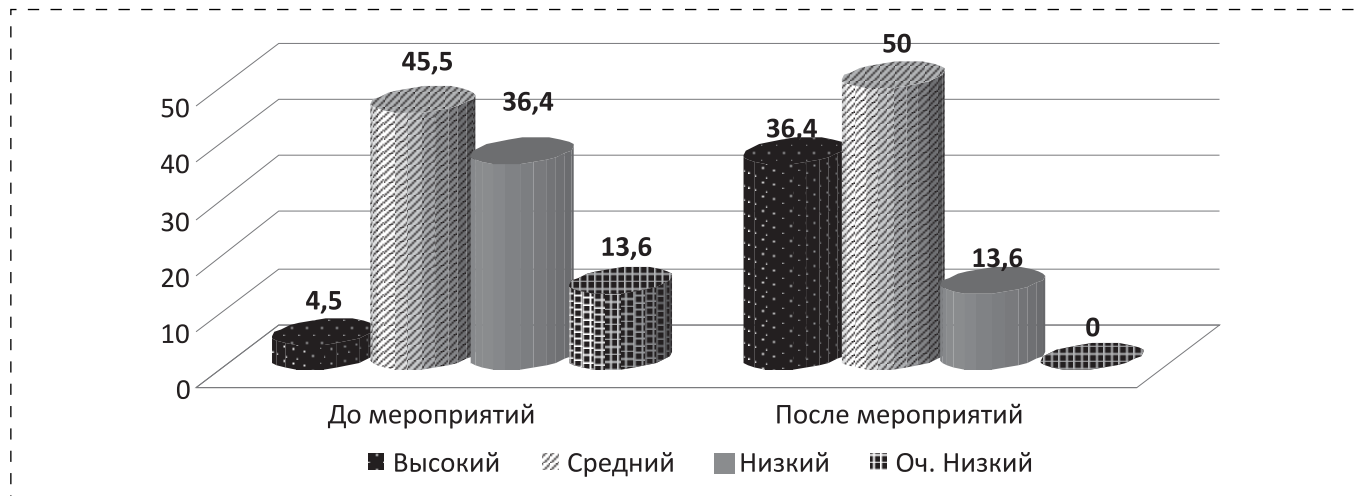


Рис. 2. Сравнительный анализ уровня подготовленности учеников по вопросам безопасного поведения на воде, %

ответственного поведения учащихся на воде и в чрезвычайных ситуациях. Викторина проходила в несколько этапов: 1) изучение, повторение и закрепление с обучающимися правил безопасного поведения на воде; 2) выбор материала для проведения викторины; 3) разработка материала мероприятия в виде презентации; 4) проведение викторины среди учащихся; 5) подведение итогов мероприятия.

**Приключенческий квест** — игра, направленная на формирование навыков безопасного поведения на воде. Участие командное, в основе решение поставленной задачи с минимальными рисками в условиях ограниченного времени.

Цель квеста-путешествия "Безопасность на водоемах" — актуализация знаний и умений обучающихся по безопасному поведению на водоеме в летнее и зимнее время года. Квест проводился в форме классного часа. Время проведения: 1 час 20 минут (два урока). Для проведения квеста было выбрано жюри из присутствующих родителей.

Кроме проведения теоретических и практических занятий подросткам были выданы памятки на тему "Как вести себя на воде" и даны рекомендации по безопасному отдыху у воды.

### Результаты повторного тестирования

После проведения описанных выше мероприятий была осуществлена повторная проверка знаний обучающихся. Из рис. 2 видно, что высокий уровень подготовленности учеников по вопросам безопасного поведения на воде увеличился с 4,5 до 36,4 % испытуемых, низкий уровень уменьшился с 36,4 до 13,6 % обучаемых, причем очень низкий уровень подготовленности после мероприятий не наблюдался.

### Заключение

Полученные данные свидетельствуют, что формирование осведомленности у обучающихся по вопросам безопасного поведения на воде будет более эффективным, если обеспечить применение мероприятий, проводимых с использованием интерактивных форм и методов воспитания и обучения.

### Список литературы

1. **Королев П. Ю., Медведева Н. А.** Формирование у учащихся знаний о правилах безопасного поведения на воде // Грани педагогики безопасности: Материалы Всероссийской научной студенческой конференции с международным участием, Екатеринбург, 11 декабря 2015 г. / сост. и ред. В. В. Гафнер, А. Н. Павлова; УрГПУ. — Екатеринбург, 2015. — С. 74–76.
2. **Утопления:** Информационный бюллетень, 2017 // Всемирная организация здравоохранения. URL: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs347/ru/> (дата обращения 18.04.2018).
3. **Основные причины** несчастных случаев на воде // Спас Экстрим: МЧС России. URL: <http://www.spas-extreme.ru/news/item/293044/?filter%5Bfolder%5D=125107> (дата обращения 18.04.2018).
4. **Всеобщая декларация** прав человека от 10 декабря 1948 г. // Российская газета. — 1995. — № 27. — С. 12.
5. **Здоровье** и поведение школьников: Социально-педагогический мониторинг здоровья, физической активности и образа жизни школьников / Сост. А. И. Федоров, С. Б. Шарманова. — Челябинск: УралГАФК, ЧГНОЦ УрО РАО, 2004. — 88 с.
6. **Руденко Л. Л.** Безопасность туризма: Учебно-методическое пособие. — Владивосток: ВГУЭС, 2001. — 112 с.
7. **Теория** и методика обучения ОБЖ в школе: Уч. пособ. / сост. Л. А. Акимова, Е. Е. Лутовина. — Оренбург: ОГПУ, 2008. — 268 с.
8. **Шамаева Н. В., Медведева Н. А.** Определение осведомленности обучающихся сельской школы по вопросам безопасного поведения на воде // Актуальные проблемы физической культуры и безопасности жизнедеятельности: Сб. науч. тр. фак-та физической культуры и безопасности жизнедеятельности / Под ред. Л. В. Кашицкой. — Саратов: Саратовский источник, 2017. — С. 157–159.

N. A. Medvedeva, Associate Professor, e-mail: mednatalia2015@yandex.ru,  
L. V. Kashitsina, Associate Professor, Balashov Institute of Saratov State University,  
N. V. Shamaeva, Teacher, Secondary School, Akhtuba of Kalininsk Area of Saratov Region

## Specific Aspects of Organizing Lessons on Water Safety in an Educational Organization

*The paper addresses the topic of safe behavior of students in the water. The reasons why children and adults drown in summer and in winter are described. The organization and content of the educational process on the basics of safe behavior in the water at school are analyzed. The study data showing the level of teenagers' awareness of drowning prevention and ways of helping a drowning person are presented. Based on the data analysis, a set of events devoted to the safe behavior of students in the water and afloat in various seasons is selected and carried out. The events were held once or twice a month during the school year as a part of school extracurricular activities. The aim of organizing form periods was to acquaint the students with the most common dangerous situations that happen during the leisure time activities at water basins in summer and winter. The practical part consisted of such events as the "Social Movie Festival", "Electronic Interactive Quiz" and "Adventure Quest". The efficiency of the events is proved by the restudy.*

**Keywords:** educational organization, students, teenagers, safe water behavior, drowning, extracurricular activity

### References

1. Korolev P. Yu., Medvedeva N. A. Formirovanie u uchashchihsya znaniy o pravilah bezopasnogo povedeniya na vode. *Grani pedagogiki bezopasnosti: Materialy vserossijskoj nauchnoj studencheskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, Ekaterinburg, 11 dekabrya 2015 g.* / Sostaviteli i redaktor. V. V. Gafner, A. N. Pavlova; UrGPU. Ekaterinburg, 2015. P. 74–76.
2. **Utopleniya:** Informacionnyj byulleten', 2017 [Elektronnyj resurs] // Vsemirnaya organizaciya zdavoohraneniya. URL: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs347/ru/> (date of access 18.04.2018).
3. **Osnovnye prichiny** neschastnyh sluchaev na vode [Elektronnyj resurs] // Spas Ekstrim: MCHS Rossii. URL: <http://www.spas-extreme.ru/news/item/293044/?filter%5Bfolder%5D=125107> (date of access 18.04.2018).
4. **Vseobshchaya deklaraciya** prav cheloveka ot 10 dekabrya 1948 g. *Rossijskaya gazeta*. 1995. No. 27. P. 12.
5. **Zdorov'e i povedenie** shkol'nikov: Social'no-pedagogicheskij monitoring zdorov'ya, fizicheskoy aktivnosti i obraza zhizni shkol'nikov. Sost. A. I. Fedorov, S. B. Sharmanova. Chelyabinsk: UralGAFK, CHGNOC UrO RAO, 2004. 88 p.
6. **Rudenko L. L.** Bezopasnost' turizma: Uchebno-metodicheskoe posobie. Vladivostok: VGUEHS, 2001. 112 p.
7. **Teoriya i metodika** obucheniya OBZH v shkole: Uchebnoe posobie. Sostavitel' L. A. Akimova, E. E. Lutovina. Orenburg: OGPU, 2008. 268 p.
8. **Shamaeva N. V., Medvedeva N. A.** Opredelenie osvedomlennosti obuchayushchihsya sel'skoj shkoly po voprosam bezopasnogo povedeniya na vode // *Aktual'nye problemy fizicheskoy kul'tury i bezopasnosti zhiznedeyatel'nosti: Sbornik nauchnyh trudov fakulteta fizicheskoy kul'tury i bezopasnosti zhiznedeyatel'nosti*. Pod red. L. V. Kashitsinoj. Saratov: Saratovskij istochnik, 2017. P. 157–159.



## 28-я Международная выставка технических средств охраны и оборудования для обеспечения безопасности и противопожарной защиты

12—14 ноября 2019. Санкт-Петербург. ВК "Ленэкспо"

### Разделы выставки:

- Системы пожаротушения и огнезащиты
- Оборудование и компоненты для охранно-пожарной сигнализации
- Системы видеонаблюдения
- Системы контроля и управления доступом

Подробности: <https://sfitex.ru>



# ELPIT—2019

Седьмой международный экологический конгресс  
(Девятая международная научно-техническая конференция)

25—28 сентября 2019 г.  
Самара—Тольятти, Россия

## ПРИГЛАШЕНИЕ НА КОНГРЕСС ELPIT—2019

Традиция проведения конференций ELPIT была заложена в 2003 году. С тех пор конференции проводятся каждые два года и становятся все более масштабным мероприятием, в 2007 году получившим статус международного экологического конгресса. За годы проведения международный конгресс ELPIT стал широко известным событием в мировой научной среде, крупнейшим по своему масштабу экологическим мероприятием на территории России, своего рода площадкой для обмена новыми научными и практическими знаниями в области экологии и безопасности жизнедеятельности. В конгрессах ELPIT участвует свыше 1500 человек, в том числе известные ученые и практики из России и многих зарубежных стран. Очередной конгресс ELPIT—2019 по своему масштабу обещает продолжить успешную традицию и стать представительным научным мероприятием. В рамках конгресса пройдут пленарные заседания, симпозиумы, международные круглые столы, инновационный форум молодых ученых "Young ELPIT", международная выставка технологий и оборудования в области экологии и безопасности жизнедеятельности "Эко-Лидер — 2019" и другие интересные мероприятия.

Участникам конгресса будет предоставлена возможность не только для плодотворной научной работы, но и для знакомства с уникальными природными богатствами Среднего Поволжья — всемирно известным Жигулевским государственным заповедником им. И. И. Спрыгина, национальным парком "Самарская Лука" — природными местами, особенно великолепными ранней осенью. Теплоходная экскурсия вдоль берегов великой русской реки Волги позволит увидеть эти места вблизи, полюбоваться незабываемой панорамой Жигулевских гор и волжскими пейзажами.

*Конгресс ELPIT—2019 пройдет в Самарском государственном техническом университете, в Самарском научном центре Российской академии наук и в Институте экологии Волжского бассейна РАН (г. Тольятти).*

Развернутая и текущая информация о конгрессе ELPIT—2019 представлена в Интернете на сайте <http://elpit-congress.ru>

---

Учредитель ООО "Издательство "Новые технологии"

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

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

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

Технический редактор *Е. М. Патрушева*. Корректор *Н. В. Яшина*

Сдано в набор 05.03.19. Подписано в печать 17.05.19. Формат 60 × 88 1/8. Бумага офсетная. Печать офсетная. Заказ ВГ619.

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

Свидетельство о регистрации ПИ № 77-3762 от 20.06.2000.

Оригинал-макет ООО "Авансед солюшнз".

Отпечатано в ООО "Авансед солюшнз". 119071, г. Москва, Ленинский пр-т, д. 19, стр. 1. Сайт: [www.aov.ru](http://www.aov.ru)