

ISSN 1684-6435

# БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ



7 (235) 2020

# Издательство «НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» выпускает научно-технические журналы

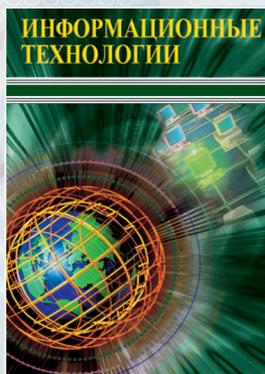


Научно-практический и учебно-методический журнал

## БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В журнале освещаются достижения и перспективы в области исследований, обеспечения и совершенствования защиты человека от всех видов опасностей производственной и природной среды, их контроля, мониторинга, предотвращения, ликвидации последствий аварий и катастроф, образования в сфере безопасности жизнедеятельности.

Подписной индекс по Объединенному каталогу  
«Пресса России» – 79963



Ежемесячный теоретический  
и прикладной научно-  
технический журнал

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

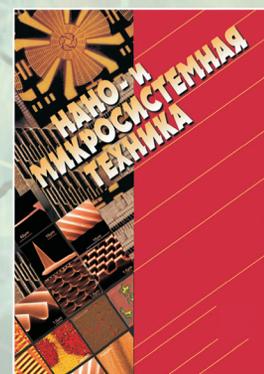
В журнале освещаются современное состояние, тенденции и перспективы развития основных направлений в области разработки, производства и применения информационных технологий.

Подписной индекс по  
Объединенному каталогу  
«Пресса России» – 72656

Междисциплинарный  
теоретический и прикладной  
научно-технический журнал

## НАНО- и МИКРОСИСТЕМНАЯ ТЕХНИКА

В журнале освещаются современное состояние, тенденции и перспективы развития нано- и микросистемной техники, рассматриваются вопросы разработки и внедрения нано микросистем в различные области науки, технологии и производства.



Подписной индекс по  
Объединенному каталогу  
«Пресса России» – 79493



Ежемесячный теоретический  
и прикладной  
научно-технический журнал

## МЕХАТРОНИКА, АВТОМАТИЗАЦИЯ, УПРАВЛЕНИЕ

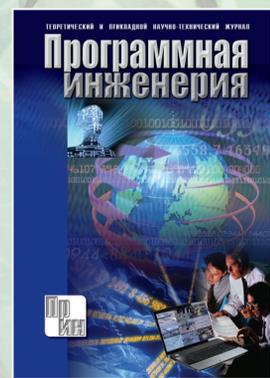
В журнале освещаются достижения в области мехатроники, интегрирующей механику, электронику, автоматику и информатику в целях совершенствования технологий производства и создания техники новых поколений. Рассматриваются актуальные проблемы теории и практики автоматического и автоматизированного управления техническими объектами и технологическими процессами в промышленности, энергетике и на транспорте.

Подписной индекс по  
Объединенному каталогу  
«Пресса России» – 79492

Теоретический  
и прикладной  
научно-технический журнал

## ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

В журнале освещаются состояние и тенденции развития основных направлений индустрии программного обеспечения, связанных с проектированием, конструированием, архитектурой, обеспечением качества и сопровождением жизненного цикла программного обеспечения, а также рассматриваются достижения в области создания и эксплуатации прикладных программно-информационных систем во всех областях человеческой деятельности.



Подписной индекс по  
Объединенному каталогу  
«Пресса России» – 22765

Адрес редакции журналов для авторов и подписчиков:

107076, Москва, Стромьинский пер., 4. Издательство "НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ".  
Тел.: (499) 269-55-10, 269-53-97. Факс: (499) 269-55-10. E-mail: antonov@novtex.ru



# 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.  
 ЗАЛИХАНОВ М. Ч., акад. РАН,  
 д.г.н., к.б.н., проф. (председатель)  
 КОТЕЛЬНИКОВ В. С., д.т.н.,  
 проф.  
 ПЛЮЩИКОВ В. Г., д.с.-х.н., проф.  
 ПРОНИН И. С., д.ф.-м.н., проф.  
 РОДИН В. Е., д.т.н., проф.  
 ТЕТЕРИН И. М., д.т.н.  
 УШАКОВ И. Б., акад. РАН,  
 д.м.н., проф.  
 ФЕДОРОВ М. П., акад. РАН,  
 д.т.н., проф.  
 ЧЕРЕШНЕВ В. А., акад. РАН,  
 д.м.н., проф.  
 АНТОНОВ Б. И.  
 (директор издательства)

**Главный редактор**

РУСАК О. Н., д.т.н., проф.

**Зам. главного редактора**

ПОЧТАРЕВА А. В.

**Редакционная коллегия:**

АЛБОРОВ И. Д., д.т.н., проф.  
 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.  
 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.  
 РОДИН Г. А., д.т.н., проф.  
 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.

7(235)  
2020

## СОДЕРЖАНИЕ

### ОХРАНА ТРУДА И ЗДОРОВЬЯ

**Нестеров Н. С., Комкин А. И.** Оценка условий труда локомотивных бригад электро-  
 воза нового поколения ..... 3  
**Свинцова Н. Ф., Закирова Р. Р.** Профилактика негативного воздействия вредных про-  
 изводственных факторов посредством специализированных рационов питания ..... 9  
**Гаврикова Е. И.** Дезинфекция и очистка воздуха в помещениях для выращивания  
 и содержания молодняка сельскохозяйственных животных ..... 15  
**Деревянкин А. В., Захаров А. Ф., Мальгин Е. Л., Шеметова Е. Г.** Современные интен-  
 сивные технологии производства зерна и классы опасности применяемых пестицидов  
 и средств химизации ..... 19  
**Кузьмин С. А., Солодовников В. В., Вовк О. И., Григорьева Л. К.** Здоровье призыв-  
 ников — основа безопасности жизнедеятельности в период прохождения военной  
 службы ..... 25

### ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

**Яценко Л. А., Чешко И. Д., Принцева М. Ю.** О возможности обнаружения остатков  
 горючих жидкостей в грунте ..... 28  
**Сидоров А. А., Глухова О. А.** Эффективность обработки полиэтилена в обеспечение  
 экологической безопасности ..... 36  
**Котломин Н. Е., Ревазов А. М.** Мероприятия по защите подземных магистральных  
 трубопроводов подверженных влиянию активных тектонических разломов ..... 42

### ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

**Лепихова В. А., Ляшенко Н. В., Чибинов Н. Н.** К вопросу отнесения объектов за-  
 щиты к соответствующему классу (категории) опасности для применения риск-  
 ориентированного подхода в надзорной деятельности ..... 44

### МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

**Козлова Г. Г., Онина С. А., Карасева Е. Д., Усманов С. М.** Оценка отдельных показате-  
 лей воды скважин города Бирск Республики Башкортостан ..... 50

### ОБРАЗОВАНИЕ

**Томаков В. И., Томаков М. В., Ларина О. Г.** Дисциплина "Профессиональная деятель-  
 ность в условиях чрезвычайных ситуаций" в образовательной программе специаль-  
 ности "Правовое обеспечение национальной безопасности" ..... 54

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' ŽIZNEDATEL'NOSTI

The journal published since  
January 2001

### Editorial board

AGOSHKOV A. I., Dr. Sci. (Tech.)  
GRACHEV V. A., Cor.-Mem. RAS,  
Dr. Sci (Tech.)  
ZALIKHANOV M. Ch., Acad. RAS,  
Dr. Sci. (Geog.), Cand. Sci. (Biol.)  
KOTELNIKOV V. S., Dr. Sci. (Tech.)  
PLYUSHCHIKOV V. G.,  
Dr. Sci (Agri.-Cult.)  
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.)  
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.)  
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.)  
RODIN G. A., Dr. Sci. (Tech.)  
SIDOROV A. I., Dr. Sci. (Tech.)  
TOPOLSKIY N. G., Dr. Sci. (Tech.)  
FILIN A. E., Dr. Sci. (Tech.)  
SHVARTSBURG L. E.,  
Dr. Sci. (Tech.)

7(235)  
2020

## CONTENTS

### LABOUR AND HEALTH PROTECTION

- Nesterov N. S., Komkin A. I.** Assessment of Working Conditions of Locomotive Brigades of a New Generation Electric Locomotive ..... 3
- Svintsova N. F., Zakirova R. R.** Prevention of the Negative Effects of Hazardous Working Conditions through Specialized Diets ..... 9
- Gavrikova E. I.** Disinfection and Air Cleaning in Premises for Young-Stock Breeding and Management of Farm Livestock ..... 15
- Derevyankin A. V., Zakharov A. F., Malgin E. L., Shemetova E. G.** Modern Intensive Grain Production Technologies and Hazard Classes of Pesticides and Chemicals Used ..... 19
- Kuzmin S. A., Solodovnikov V. V., Vovk O. I., Grigorieva L. K.** The Health of Recruits is the Basis of Life Safety in the Period of Military Service ..... 25

### ECOLOGICAL SAFETY

- Yatcenko L. A., Cheshko I. D., Printseva M. U.** On the Possibility of Detecting Residues of Combustible Liquids in the Soil ..... 28
- Sidorov A. A., Glukhova O. A.** Efficiency of Processing Polyethylene Ensuring Environmental Safety ..... 36
- Kotlomin N. E., Revazov A. M.** Measures to Protect Underground Trunk Pipelines are Affected by Active Tectonic Faults ..... 42

### FIRE SAFETY

- Lepihova V. A., Lyashenko N. V., Chibinev N. N.** On the Issue of Assigning Objects of Protection to the Appropriate Class (Category) of Danger for the Use of a Risk-Based Approach in Supervisory Activities ..... 44

### ENVIRONMENT MONITORING

- Kozlova G. G., Onina S. A., Karaseva E. D., Usmanov S. M.** Assessment of Individual Indicators of Water Wells in the City Birska of the Republic of Bashkortostan ..... 50

### EDUCATION

- Tomakov V. I., Tomakov M. V., Larina O. G.** Discipline "Professional Activity in Emergency Situations" in the Educational Program of the Speciality "Legal Support of National Security" ..... 54

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

УДК 628.517.2

**Н. С. Нестеров**, асп., e-mail: nesterov92@mail.ru, Всероссийский научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта, Москва,  
**А. И. Комкин**, д-р техн. наук, проф., Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана

## Оценка условий труда локомотивных бригад электровоза нового поколения

*Проведен анализ условий труда машиниста и помощника машиниста электровоза нового поколения, который показал, что одним из основных физических факторов, негативно воздействующих на работников локомотивных бригад, является шум, генерируемый при работе электровоза. Проведены исследования параметров шума на рабочем месте помощника машиниста и установлены уровни его воздействия. По результатам оценки условий труда по фактору "шум" на рабочем месте помощника машиниста установлен класс 3.1 вредных условий труда. Предложено для улучшения условий труда проведение работ, направленных на снижение результирующего шума, воздействующего на работников локомотивных бригад в течение смены.*

**Ключевые слова:** оценка условий труда, рабочее место, локомотивная бригада, электровоз, физические факторы, внешний шум, кабина машиниста, тяговый трансформатор, измерение, анализ

### Введение

Машинист и помощник машиниста электровоза являются одними из главных участников перевозочного процесса, отвечающих за обеспечение безопасности движения поездов. В ходе своей трудовой деятельности на них действуют потенциально опасные и вредные производственные факторы различного происхождения и интенсивности. Совокупность таких факторов, оказывающих влияние на уровень работоспособности и состояние здоровья работников, определяет условия труда. При воздействии производственных факторов, фактические уровни которых превышают допустимые нормативы, класс условий труда переходит из допустимого во вредный или опасный. Для локомотивных бригад в таких условиях труда повышается вероятность возникновения ошибок, влияющих на безопасность движения поездов, а также риск возникновения травм и болезней. Таким образом, обеспечение безопасных условий труда на рабочих местах локомотивных бригад электровозов является важной задачей.

### Анализ условий труда на рабочих местах локомотивных бригад электровозов

В процессе эксплуатации тягового подвижного состава один раз в 5 лет проводят специальную оценку условий труда (СОУТ) на рабочих местах

локомотивных бригад для идентификации вредных и (или) опасных факторов производственной среды и оценки уровня их воздействия на работников с учетом отклонения их фактических значений от нормативных [1]. Результатом СОУТ является класс (подкласс) условий труда на рабочем месте. Из анализа распределения рабочих мест по классам групп факторов и профессиям по ОАО "РЖД" на 01.01.2019 г., выполненного при специальной оценке условий труда, следует, что во вредных условиях труда класса 3.1 находится 3234 машиниста электровоза (грузовое движение) и 3226 помощников машиниста электровоза, в классе 3.2 — 610 машинистов и 982 помощника машиниста.

На работников локомотивных бригад электровоза действует одновременно ряд вредных производственных факторов: химические, шум, инфразвук, вибрация общая, вибрация локальная, неионизирующее излучение, микроклимат, световая среда, тяжесть труда, напряженность труда. Классификация условий труда на рабочих местах локомотивных бригад осуществляется после инструментальной оценки указанных факторов и их анализа в соответствии с методикой проведения СОУТ [2].

Наибольшую долю от общего числа рабочих мест машинистов и помощников машинистов электровозов (грузовое движение) с вредными условиями труда занимают рабочие места со следующими производственными факторами: напряженность труда — 80 %, шум — 61 %,



Таблица 1

**Результаты оценки вредных факторов на рабочем месте машиниста и помощника машиниста электровоза**

Наименование факторов производственной среды и трудового процесса	Класс (подкласс) вредности	
	Машинист	Помощник машиниста
Химический фактор	2	2
Шум	2	3.1
Инфразвук	2	2
Общая вибрация	2	3.1
Локальная вибрация	2	2
Неионизирующее излучение	2	2
Параметры микроклимата	2	2
Параметры световой среды	2	2
Тяжесть трудового процесса	2	2
Напряженность трудового процесса	3.1	3.1
Итоговый класс	3.1	3.2

общая вибрация — 14 %. В табл. 1 приведен один из примеров результатов оценки вредных факторов на рабочем месте машиниста и помощника машиниста электровоза.

Представленные результаты классификации условий труда не являются единственно возможными для всех машинистов и помощников машиниста электровоза (грузовое движение), а характерны лишь для отдельных рабочих мест локомотивных бригад (в зависимости от типа электровоза, условий его эксплуатации, технического состояния и т. п.). Итоговый класс условий труда устанавливается по наиболее высокому подклассу вредности, но действие трех и более вредных факторов, отнесенных к подклассу 3.1, переводит итоговый класс в класс 3.2 вредных условий труда (см. табл. 1) [2].

Из приведенного примера видно, что условия труда на рабочем месте машиниста относятся к 3.1 (вредные условия труда 1 степени). Это обусловлено напряженностью трудового процесса, поскольку работа машиниста сопровождается повышенной интеллектуальной (постоянное наблюдение за приборами контроля, внешними сигнальными устройствами и объектами инфраструктуры, постоянная нагрузка на слуховой аппарат) и эмоциональной нагрузкой (готовность к экстренному реагированию, ответственность за безопасность поездных бригад, пассажиров и сохранность грузов).

Для помощника машиниста электровоза характерна такая же напряженность трудового процесса, однако итоговый класс условий труда относится к классу 3.2 (вредные условия труда 2 степени), так как на него в большей степени действуют вредные факторы подкласса 3.1 — шум и общая вибрация. Это связано с тем, что выполнение должностной инструкции помощника машиниста связано с периодическим пребыванием

в машинном отделении электровоза (осмотр технического состояния основных узлов и аппаратов, проверка показаний измерительных приборов), а также регламентным осмотром ходовой части и подкузовного оборудования во время приемки и сдачи электровоза.

Электровоз поступает в серийное производство после получения сертификата соответствия ТР ТС 001/2011 Технический регламент Таможенного союза "О безопасности железнодорожного подвижного состава", который устанавливает требования к железнодорожному подвижному составу и его составным частям в целях защиты жизни и здоровья человека. Для получения сертификата необходимо подтвердить соответствие оцениваемых показателей установленным требованиям, которые приведены в указанном регламенте и в его доказательной базе.

Основным этапом подтверждения соответствия требованиям указанного Технического регламента является проведение сертификационных испытаний тягового подвижного состава. Во время сертификационных испытаний осуществляют проверку показателей безопасности труда и их оценку на соответствие нормативным требованиям. Однако при проведении СОУТ на рабочих местах локомотивных бригад новых электровозов, находящихся в непродолжительной эксплуатации, выявляются несоответствия оцениваемых показателей нормируемым значениям, что обусловлено различием процедур сертификации и СОУТ [3].

Стоит добавить, что с увеличением времени эксплуатации подвижного состава происходит ухудшение его технического состояния, что оказывает негативное влияние на условия труда. Таким образом, прогнозирование уровней воздействия производственных факторов, действующих на рабочих местах локомотивных бригад в условиях, приближенных к эксплуатационным, на этапе испытаний опытного образца электровоза является перспективным направлением.

Перечисленные вредные производственные факторы способствуют развитию профессиональных заболеваний у работников локомотивных бригад. Ведущее место занимают заболевания, обусловленные воздействием физических факторов производственной среды, прежде всего шума и вибрации [4]. В структуре профессиональных заболеваний работников локомотивных бригад ведущее место занимает нейросенсорная тугоухость — 89 % от общего числа профзаболеваний. Стоит добавить, что в условиях производственного шума и вибрации — через 18 лет работы машинистом возникает тугоухость умеренной или значительной степени тяжести [5]. Поэтому вопросам снижения шума и вибрации на рабочих местах локомотивных бригад следует уделять особое внимание.

## Исследования параметров шума на рабочих местах локомотивных бригад

Объектом исследования является рабочее место машиниста и помощника машиниста магистрального грузового электровоза двойного питания, предназначенного для вождения поездов повышенной массы на электрифицированных участках железных дорог колеи 1520 мм на постоянном токе напряжением 3 кВ, на переменном токе напряжением 25 кВ частотой 50 Гц.

Исследования проводились на Экспериментальном кольце ВНИИЖТ во время приемочных и сертификационных испытаний электровоза для проверки соответствия по показателям внешнего шума и уровня звука в кабине машиниста. Во время испытаний определялись следующие характеристики:

- максимальный уровень звука внешнего шума при движении электровоза с постоянной скоростью (80 км/ч);
- уровни звука и уровни звукового давления (УЗД) в октавных полосах частот в кабине машиниста и машинном отделении (стоянка, движение с постоянной скоростью);
- уровень звука внешнего шума электровоза на стоянке.

Уровни звука внешнего шума при движении электровоза со скоростью 80 км/ч на участке стыкового пути составили 85,0...85,7 дБА, что ниже предельно допустимого уровня (ПДУ), который составляет 87 дБА.

Результаты измерений уровней звука и УЗД в кабине машиниста и машинном отделении электровоза на стоянке и при движении со скоростью 80 км/ч приведены на рис. 1–4.

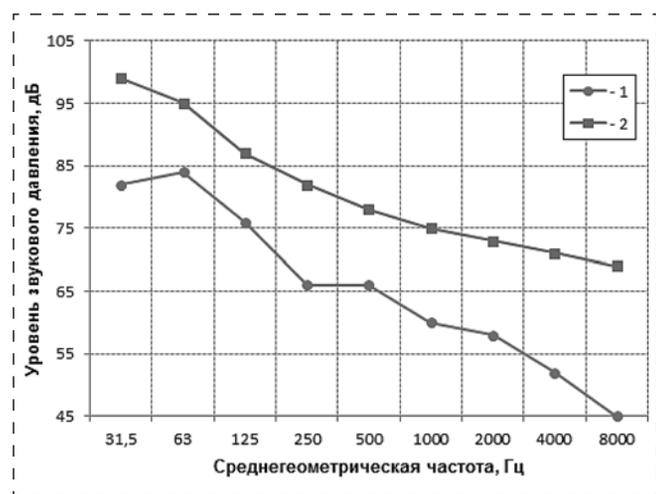


Рис. 1. Спектр шума, измеренный в кабине машиниста электровоза: 1 — УЗД при движении электровоза; 2 — ПДУ звукового давления на рабочем месте [2]

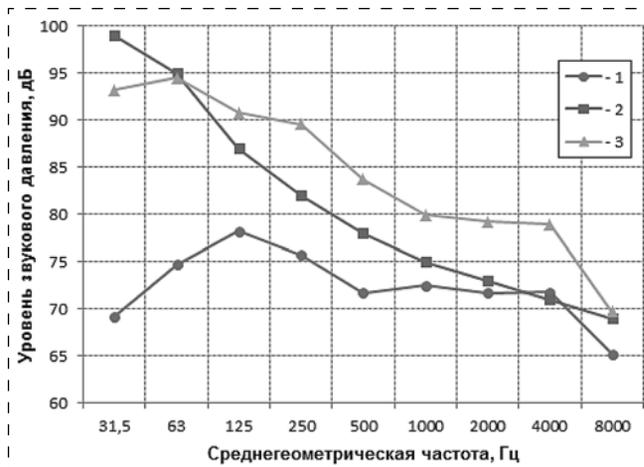


Рис. 2. Спектры шума, измеренные около вентилятора надува машинного отделения: 1 — УЗД на стоянке; 2 — ПДУ на рабочем месте; 3 — УЗД при движении

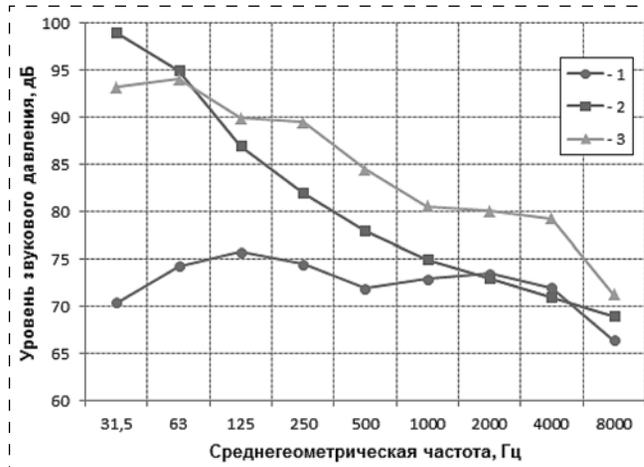


Рис. 3. Спектры шума, измеренные около тягового преобразователя: 1 — УЗД на стоянке; 2 — ПДУ на рабочем месте; 3 — УЗД при движении

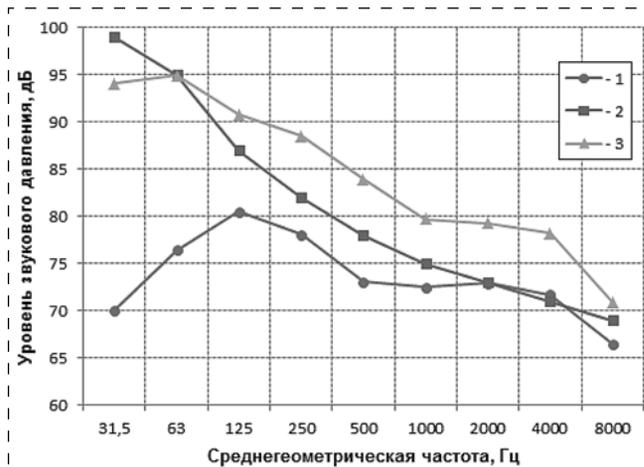


Рис. 4. Спектры шума, измеренные около главного компрессора: 1 — УЗД на стоянке; 2 — ПДУ на рабочем месте; 3 — УЗД при движении

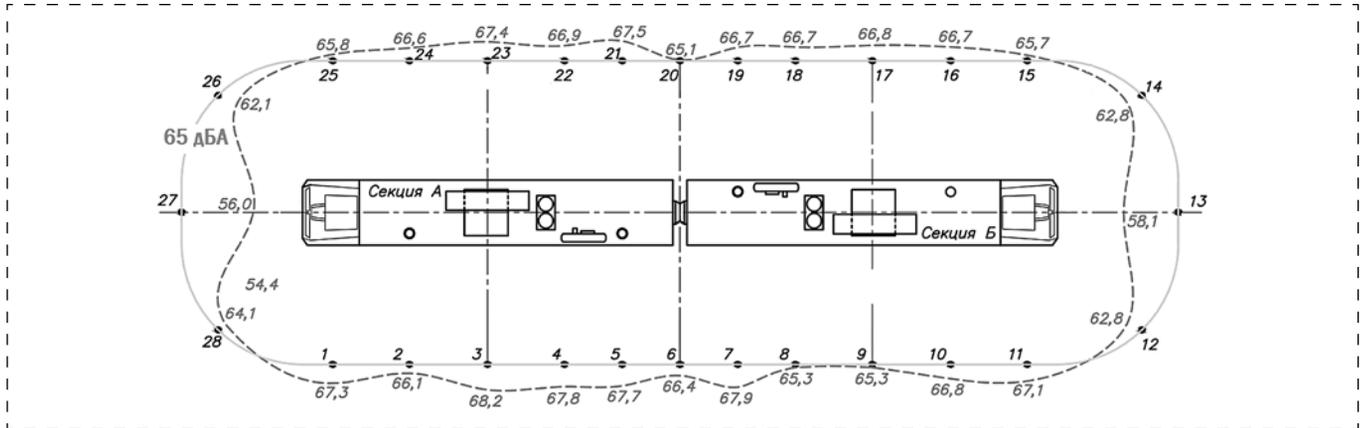


Рис. 5. Распределение уровня звука внешнего шума электровоза на стоянке, высота установки микрофона 1,2 м

Уровень звука в кабине машиниста при движении электровоза составляет 67,9 дБА, что ниже предельно допустимого значения 80 дБА. УЗД в кабине машиниста также не превышают нормативных значений во всем исследуемом частотном диапазоне.

Уровни звука и звукового давления в машинном отделении электровоза измерялись в трех точках: около вентилятора наддува машинного отделения, около тягового преобразователя, около главного компрессора.

Уровень звука, измеренный в машинном отделении около вентилятора наддува, составляет 78,6 дБА на стоянке, и 87,7 дБА при движении электровоза. В частотном диапазоне от 125 до 8000 Гц наблюдается превышение ПДУ на 0,7...7,9 дБ.

На стоянке УЗД в машинном отделении электровоза, измеренные около тягового преобразователя, незначительно превышают ПДУ (0,5...1,0 дБ). При движении электровоза с постоянной скоростью превышение составляет от 2,3 до 8,3 дБ в частотном диапазоне от 125 до 8000 Гц. Уровень звука составляет 88,2 дБА, что превышает нормативное значение на 8,2 дБА.

Уровень звука, измеренный в машинном отделении электровоза на стоянке около главного компрессора составляет 79,4 дБА. При движении электровоза с постоянной скоростью уровень звука в этой точке увеличивается и составляет 87,4 дБА, что выше нормативного значения на 7,4 дБА. УЗД превышают ПДУ в частотном диапазоне от 125 до 8000 Гц на 1,9...7,2 дБ.

Результаты испытаний электровоза по показателю внешнего шума на стоянке приведены в работе [6]. Измерения уровня звука проводились при работе электровоза на переменном и постоянном токе. На рис. 5 схематично показано распределение уровня звука внешнего шума при работе

электровоза на переменном токе. В соответствии с ГОСТ Р 55364—2012 уровень внешнего шума от электровоза в стационарном режиме на удалении 7,5 м от оси пути не должен превышать 65 дБА.

Из рис. 5 видно, что наибольшее превышение нормативных требований наблюдается в точках 3 и 23, расположенных напротив тягового трансформатора. Дополнительно были измерены уровни звукового давления в октавных полосах частот (рис. 6) в точках, расположенных напротив тягового трансформатора на расстоянии 1 м, высота установки микрофона 1,6 м.

Уровни звукового давления превышают предельно допустимые значения в частотном диапазоне от 1000 до 8000 Гц. В октавных полосах со среднегеометрическими частотами 2000 и 4000 Гц превышение составляет 11,2 и 12,8 дБ, соответственно. Уровень звука составляет 88,6 дБА, что выше нормативного значения на 8,6 дБА.

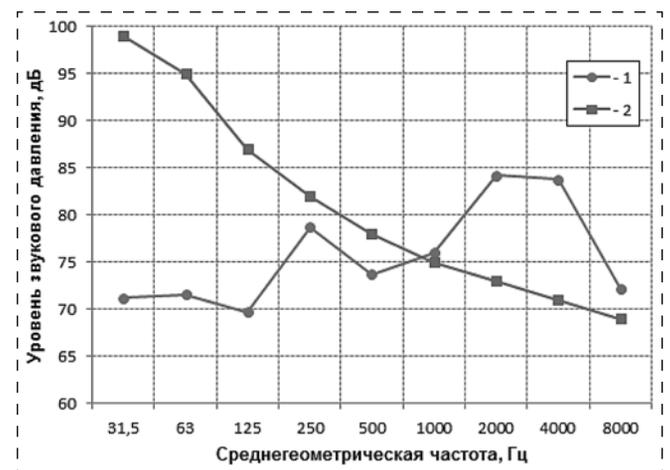


Рис. 6. Спектр шума, измеренный напротив тягового трансформатора электровоза:

1 — измеренные уровни звукового давления, генерируемые при работе тягового трансформатора; 2 — ПДУ на рабочем месте

### Оценка класса условий труда помощника машиниста по фактору шум

Как указывалось выше, прогнозирование уровня шума, действующих на рабочих местах локомотивных бригад в эксплуатационных условиях, на этапе испытаний опытного образца электровоза, является важной задачей.

Для оценки шума, воздействующего на работника на его рабочем месте, руководствуются ГОСТ ISO 9612—2016 Акустика. Измерения шума для оценки его воздействия на человека. Метод измерений на рабочих местах [7]. В данном стандарте выделены три стратегии измерения шума: на основе рабочей операции, на основе трудовой функции и на основе рабочего дня. Для оценки класса условий труда помощника машиниста была выбрана стратегия на основе рабочей операции, так как рабочим местом является электровоз в целом, где помощник машиниста выполняет ряд определенных операций.

Работа помощника машиниста связана с пребыванием в кабине электровоза, а также с периодическим пребыванием в машинном отделении. Во время приемки, сдачи локомотива и технологических остановок помощник машиниста осуществляет осмотр ходовой части электровоза и его подкузовного оборудования. Рабочий день помощника машиниста был разбит на отдельные рабочие операции, для которых характерна представительная шумовая обстановка. Для каждой операции определена продолжительность  $T_m$ , мин (табл. 2).

Эквивалентный уровень звука за 8-часовой рабочий день может быть вычислен по формуле [7]:

$$L_{EX, 8h} = 10 \lg \sum_{m=1}^M \left( \frac{T_m}{T_0} 10^{0,1L_{p, A, eqT, m}} \right), \quad (1)$$

где  $T_m$  — продолжительность  $m$ -й операции, мин;  $T_0$  — базовая длительность рабочего дня, равная 8 ч (480 мин);  $m$  — номер рабочей операции;  $M$  — число рабочих операций;  $L_{p, A, eqT, m}$  — измеренные эквивалентные уровни звука при выполнении  $m$ -й операции, дБА.

Так как во время проведения испытаний опытного образца электровоза эквивалентный уровень звука на рабочих местах локомотивных бригад не оценивался, то для расчета будем использовать уровни звука, измеренные в машинном отделении, снаружи вблизи электровоза, в кабине машиниста. В результате в соответствии с выражением (1) получим

$$L_{EX, 8h} = 10 \lg \times \sum \left( \frac{40}{480} \cdot 10^{0,1 \cdot 88,2} + \frac{40}{480} 10^{0,1 \cdot 88,6} \cdot \frac{400}{480} \cdot 10^{0,1 \cdot 67,9} \right) = (2) \\ = 80,8 \text{ дБА.}$$

Согласно методике проведения СОУТ [2] при воздействии эквивалентного уровня звука 80,8 дБА на рабочем месте помощника машиниста, класс условий труда по фактору "шум" относится к классу 3.1 (вредные условия труда 1 степени).

Приведенные в выражении (2) эквивалентные уровни звука 88,2 дБА, 88,6 дБА и 67,9 дБА получены при движении электровоза резервом со скоростью 80 км/ч на первом кольцевом пути экспериментального кольца ВНИИЖТ с оценкой не ниже "хорошо" (по классификации РЖД, определяющей состояние железнодорожных путей). В эксплуатационных условиях техническое состояние пути полигона эксплуатации электровоза может быть хуже, а электровоз с составом может двигаться на больших скоростях. Поэтому уровни звука в кабине машиниста и машинном отделении могут быть выше измеренных во время испытаний, что заведомо увеличит и результирующую величину эквивалентного уровня звука. Одним из способов улучшения условий труда помощника машиниста по фактору "шум" является снижение эквивалентного уровня звука на рабочем месте. Из выражения (2) следует, что снижения эквивалентного уровня звука можно достичь за счет уменьшения шума в машинном отделении электровоза и около электровоза на стоянке.

Таблица 2

Рабочие операции помощника машиниста электровоза

Наименование рабочих операций	Наименование производственных зон	$T_m$
Периодический осмотр технического состояния основных узлов и аппаратов, проверка показаний измерительных приборов	Машинное отделение (движение)	40 мин (по 5 мин каждый час)
Осмотр ходовой части электровоза и его подкузовного оборудования	Около электровоза (на стоянке)	40 мин (20 мин — приемка электровоза; 20 мин — сдача электровоза)
Контроль исправности средств радиосвязи и безопасности, обеспечение безопасного движения, выполнение заданий машиниста в части технического обслуживания электровоза	Кабина машиниста электровоза (движение)	Остальное время, 400 мин



## Заключение

Проведенный анализ условий труда локомотивных бригад электровозов (грузовое движение) показал, что одним из основных физических факторов, негативно воздействующих на работников, является шум, генерируемый при работе электровоза. Оценка условий труда помощника машиниста была проведена по результатам анализа спектральных характеристик в кабине машиниста и машинном отделении, а также с учетом уровней звука около электровоза, измеренных при его испытаниях. По результатам проведенной оценки было установлено, что класс условий труда по фактору "шум" относится к классу 3.1, что не в полной мере обеспечивает безопасные условия труда по показателю шум.

Для улучшения условий труда локомотивных бригад в эксплуатационных условиях необходимо проведение работ, направленных на снижение результирующего шума, воздействующего на машиниста и помощника машиниста в течение смены. Полученные спектральные характеристики могут быть взяты за основу при разработке шумозащитных мероприятий на электровозе нового поколения.

## Список литературы

1. **Федеральный закон** от 28.12.2013 № 426-ФЗ (ред. от 27.12.2019) "О специальной оценке условий труда". URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_156555](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_156555) (дата обращения 11.03.2020).
2. **Методика** проведения специальной оценки условий труда, утвержденная Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 24 января 2014 г. № 33н. URL: <https://base.garant.ru/70583958/00596cfd5e75c08187ebab5dc0015be> (дата обращения 11.03.2020).
3. **Васильева, Д. Н.** Улучшение условий труда локомотивных бригад на основе снижения влияния шума в кабине локомотива / Д. Н. Васильева: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.26.01. — Москва, 2017. — 24 с.
4. **Карецкая, Т. Д.** Профессиональная заболеваемость на железнодорожном транспорте / Т. Д. Карецкая, В. Ф. Пфаф // Медицина труда и промышленная экология. — 2015. — № 1. — С. 1—5.
5. **Рыбникова, А. Е.** Влияние производственного шума и вибрации на развитие профессиональной тугоухости машинистов / А. Е. Рыбникова, Р. А. Берг // В мире научных открытий. — 2010. — № 10. — С. 104—106.
6. **Носков, М. Ю.** Исследование характеристик внешнего шума электровоза двойного питания / М. Ю. Носков, Н. С. Нестеров, Ю. А. Хлобystов // Вестник ВНИИЖТ. — 2019. — Т. 78. — № 2. — С. 105—113.
7. **ГОСТ ISO 9612—2016** Акустика. Измерения шума для оценки его воздействия на человека. Метод измерений на рабочих местах. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200140579> (дата обращения 11.03.2020).

**N. S. Nesterov**, Postgraduate Student, e-mail: [nestero92@mail.ru](mailto:nestero92@mail.ru), Joint Stock Company Railway Research Institute, Moscow, **A. I. Komkin**, Professor, Bauman Moscow State Technical University

## Assessment of Working Conditions of Locomotive Brigades of a New Generation Electric Locomotive

*An analysis is made of the working conditions of the driver and assistant driver of a new generation electric locomotive, which showed that one of the main physical factors adversely affecting locomotive crew workers is the noise generated by the operation of the electric locomotive. The noise parameters were studied at the workplace of the assistant driver and the levels of its impact were established. According to the results of the assessment of working conditions by the "noise" factor, class 3.1 of working conditions was established at the workplace of the assistant driver. To improve working conditions, it was proposed to carry out work aimed at reducing the resulting noise affecting the workers of locomotive crews.*

**Keywords:** assessment of working conditions, workplace, locomotive crew, electric locomotive, physical factors, external noise, driver's cab, traction transformer, measurement, analysis

### References

1. **Federal Law** of December 28, 2013 N 426-ФЗ (as amended on December 27, 2019) "On a Special Assessment of Working Conditions". URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_156555](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_156555) (date of access 11.03.2020).
2. **The methodology** for the special assessment of working conditions, approved by Order of the Ministry of Labor and Social Protection of the Russian Federation of January 24, 2014 N 33н. URL: <https://base.garant.ru/70583958/00596cfd5e75c08187ebab5dc0015be> (date of access 11.03.2020).
3. **Vasilieva D. N.** Improving the working conditions of locomotive crews based on reducing the influence of noise in the locomotive cabin: abstract. dis. cand. tech. sciences: 05.26.01. Moscow, 2017. 24 p.
4. **Karetskaya T. D., Pfaf V. F.** Occupational morbidity in railway transport, *Occupational medicine and industrial ecology*. 2015. No. 1. P. 1—5.
5. **Rybnikova A. E., Berg R. A.** The influence of industrial noise and vibration on the development of occupational hearing loss of drivers, *In the world of scientific discoveries*. 2010. No. 10. P. 104—106.
6. **Noskov M. Yu., Nesterov N. S., Khlobystov Yu. A.** Investigation of the characteristics of the external noise of a dual-power electric locomotive, *Vestnik VNIIZhT*. 2019. Vol. 78. No. 2. P. 105—113.
7. **ГОСТ ISO 9612—2016** Acoustics. Noise measurements to evaluate its effects on humans. Measurement method in the workplace. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200140579> (date of access 11.03.2020).

**Н. Ф. Свинцова**, канд. техн. наук, доц., **Р. Р. Закирова**, канд. сел.-хоз. наук, доц.,  
e-mail: raushany@inbox.ru, Удмуртский государственный университет, Ижевск

## **Профилактика негативного воздействия вредных производственных факторов посредством специализированных рационов питания**

*Рассмотрены основные проблемы невыполнения требований в области охраны труда и здоровья работников при реализации системы управления охраной труда на предприятии, а также низкой культуры организации лечебно-профилактического питания. Сделан акцент на проблему реализации требований нормативной документации в области обеспечения охраны труда как в целом, так и в части исполнения физиологических потребностей работников питанием с учетом воздействия вредных производственных факторов на рабочих местах как руководителями, так и самими работниками. Представлены основные требования законодательства (Трудового кодекса, федеральных законов, приказов Министерства здравоохранения и социального развития, приказов Министерства труда) по обеспечению специализированными продуктами питания работников в зависимости от условий труда, отрасли промышленности, характера работы. Указаны основные принципы составления рационов лечебно-профилактического питания. Приведены рекомендации по составу рационов, разделяемых по виду воздействующего вредного вещества на рабочих местах в отраслях промышленности. Указаны типичные рационы № 1, 2а, 3, 4, 4а, 4б, 5, рекомендуемые учеными и Министерством здравоохранения, обеспечивающие максимальную эффективность в современных условиях, доказанных многолетней практикой их применения в период СССР. Сделан вывод о необходимости обратить внимание на возможность снижения негативного влияния вредных производственных факторов с помощью корректировки организации питания работников в современных условиях с учетом разработанных учеными специализированных рационов лечебно-профилактического питания и выдачи продуктов, способствующих быстрому выведению или нейтрализации вредных веществ в организме работников, за сохранение здоровья которых отвечает руководитель организации вне зависимости от формы собственности и объема производства, а также характера деятельности.*

**Ключевые слова:** вредные производственные факторы, лечебно-профилактическое питание, вредные условия труда, особо вредные условия труда, рацион

### **Введение**

В современных условиях развития экономики нет ни одной сферы деятельности, где человек не сталкивается с опасными и вредными производственными факторами, которые соответственно могут привести к травме и профессиональным заболеваниям [1]. При этом, если учет несчастных случаев на производстве ведется на предприятиях, контролируется государственными органами и имеет долговременную судебную практику по защите прав работника в случае получения травмы на производстве и получения положенных по законодательству гарантий и компенсаций, то учет профессиональных заболеваний практически не ведется ввиду трудно доказуемой связи полученного диагноза и условий труда, которые созданы работодателем в конкретный момент на конкретном рабочем месте без совместного влияния факторов окружающей среды, бытовой деятельности работника и других параметров.

На законодательном уровне закреплены обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий труда для работников (ст. 212 ТК [1]), но не все требования исполняются должным образом. Согласно требованиям нормативных актов [1, 2] с целью предотвращения получения работником травм и профессиональных заболеваний на рабочем месте нужно не только выполнять привычные мероприятия по охране труда, такие как обучение по охране труда, медосмотры, обеспечение СИЗ, но и создавать единую систему управления охраной труда [2] на предприятии с интеграцией всех подразделений по вопросам обеспечения безопасных условий труда работников в организации.

При этом необходимо отметить, что многие работодатели при формировании системы управления охраной труда [2] обеспечивают только базовые моменты, учитывая их только по формальным признакам. Обращается внимание на



мероприятия, которые в первую очередь предотвращают несчастные случаи на производстве, не принимая во внимание постоянное действие вредных производственных факторов, влияние которых может проявляться в основном при длительном воздействии на организм человека. После проведения специальной оценки условий труда [3] и присвоения на рабочем месте класса 3.1–3.4, что свидетельствует о вредных условиях труда, большинство работодателей решают вопрос проведением организационных мероприятий в области обучения и выдачи СИЗ, а также технической модернизацией средств коллективной защиты, не корректируя исполнение процедуры по обеспечению работников молоком, другими равноценными пищевыми продуктами или лечебно-профилактическим питанием [4] в рамках реализации системы управления охраной труда. Данная процедура позволяет нейтрализовать негативное воздействие вредных производственных факторов в организме человека и предотвратить, таким образом, развитие профессиональных заболеваний.

### **Объекты и методы исследований**

Объектом исследования стали предприятия, где на сегодняшний момент существует низкая культура понимания, как за счет правильной организации питания на производстве можно снизить влияние вредных производственных факторов на работников. В результате даже предписываемые на законодательном уровне требования [1, 4, 5] организуются и исполняются не должным образом. Например, на предприятии выдается молоко, не учитывая, что работникам не всех должностей должно выдаваться именно молоко [5], а также, что законодательством определены не только вредные условия труда, но и особо вредные условия труда, при которых уже должны назначаться специализированные комплексные рационы питания [4], а не выдача молока.

Также нужно учесть, что многие работодатели заменили выдачу молока с письменного согласия работника на денежную компенсацию, но при этом никто не выдал другое защитное средство, нейтрализующее воздействие вредного фактора. Деньги работником используются при этом не на покупку продуктов, которые могут нейтрализовать вред на организм человека на рабочем месте, а на другие приоритетные в его жизни статьи затрат.

### **Результаты исследования**

Согласно законодательству в области охраны здоровья [4, 5] выделены две категории условий труда на рабочем месте: вредные и особо вредные, отличающиеся ассортиментом, концентрацией

вредных веществ в рабочей зоне, их характером воздействия на организм и диапазоном превышения предельно допустимой концентрации (ПДК). Исполнение требований по уменьшению воздействия вредных производственных факторов на организм работника посредством выдачи продуктов питания необходимо для должностей, которые включены в обязательный список приказов [4, 5].

Следует понимать, что независимо от уровня ПДК вредных веществ в рабочей зоне для обеспечения политики сохранения здоровья работников, работодатель имеет право улучшать условия труда, не ограничиваясь минимальными требованиями, регламентированными законодательством. Поэтому необходимо включать основы лечебно-профилактического питания (ЛПП) не только при организации выдачи обязательных продуктов питания во вредных и особо вредных условиях работы, но и при организации питания для профилактики профессиональных заболеваний всех работников, включая руководителей и специалистов, которые могут контактировать с вредными веществами в пределах ПДК.

Согласно приказу [5] при работе в условиях труда, признанных вредными, при которых подтвержден факт воздействия химического (один или несколько из 969 веществ), биологического (один или несколько из трех разновидностей микроорганизмов) или физического факторов (ионизирующее излучение), необходимо работникам выдавать 500 г молока или кисломолочных жидких продуктов, в том числе обогащенных, с содержанием жира до 3,5 % (кефир разных сортов, простокваша, ацидофилин, ряженка), йогурты с содержанием жира до 2,5 % или 100 г творога не более 9 % жирности, или 60 г сыра не более 24 % жирности, или разрешенные к применению для конкретного фактора продукты диетического (лечебного и профилактического) питания.

Эти продукты выдают рабочим и служащим в дни фактической работы при условии, если они заняты на вредных работах не менее половины рабочего дня, а также в дни болезни с временной утратой трудоспособности, если заболевание по своему характеру является профессиональным и заболевший не госпитализирован. Молоко выдается лицам, работающим в контакте с токсическими веществами и вредными физическими факторами, вызывающими нарушение функции печени, белкового и минерального обмена, раздражающими верхние дыхательные пути. Жиры в ЛПП ограничиваются, так как они являются хорошим растворителями токсических веществ и способствуют их всасыванию в организме [6].

Согласно приказу Минздравсоцразвития № 46н [4] при работе в особо вредных условиях

труда (определено 3223 должности в различных областях промышленности) необходимо обеспечивать специализированными рационами лечебно-профилактического питания (номера 1, 2а, 3, 4, 4а, 4б, 5). Подвергающимся воздействию высокой температуры окружающей среды и интенсивному теплооблучению необходимо выдавать дополнительно витамины А и В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> для занятых на работах в доменном, сталеплавильном, ферросплавном, прокатном и трубном производствах в организациях черной металлургии; витамины С и РР для машиниста ошпарочного агрегата и пекаря, занятых в хлебопекарном производстве; витамины В<sub>1</sub> и С для занятых в табачно-махорочном производстве, подвергающихся воздействию пыли, содержащей никотин.

Рационы профилактического питания выдаются только в дни фактической работы — в виде горячих завтраков перед началом работы. Допускается выдача лечебно-профилактических рационов в обеденный перерыв или организация двухразового питания [6].

Приготовление рационов ЛПП должно производиться в строгом соответствии с утвержденными нормами продуктового набора и химического состава по каждому рациону. В случае отсутствия какого-либо продукта допускается замена его в соответствии с нормами взаимозаменяемости. Дополнительно к каждому рациону предусмотрена выдача определенных витаминных препаратов. Витамины активно стимулируют защитные силы организма. Витамины С, А, β-каротин, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, РР, холин и др. помогают обезвреживать уже поступившие внутрь вредные вещества, способствуют их выведению, а также повышают сопротивляемость организма к воздействию некоторых токсических веществ. ЛПП предусматривает потребление витаминов не только в составе пищевых продуктов, но и в виде чистых препаратов. Для приготовления рационов используют тепловую обработку: отваривание (в том числе на пару), запекание и тушение [6].

Рассмотрим состав рационов более подробно [4, 6].

*Рацион № 1 (радиопротекторный)* предназначен для работающих с радиоактивными веществами и ионизирующими излучениями, занятых в производстве радиоактивных солей урана, тория и др. Рацион обогащен белками высокой биологической ценности за счет молока, мяса, рыбы, яиц. Увеличено в рационе содержание пищевых волокон, которые способны связывать и выводить из организма радионуклиды. Профилактику радиационного рака обеспечивает антиоксидантная защита рациона: полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК) семейства омега-3; витамины С, А,

β-каротин, Е; минеральные вещества селен, йод, цинк. Из рациона исключают баранье, говяжье сало, ограничивают жиры и соленые продукты. Супы готовят преимущественно молочные или овощные, а также крупяные на овощном отваре. Мясо и рыбу отваривают, после отваривания разрешается запекание.

*Рацион № 2а* предназначен для работающих в условиях воздействия аллергических веществ (хрома, хромсодержащих соединений и др.). Эти вещества способны вызывать профессиональные аллергические заболевания: дерматиты, бронхиальную астму, астматические бронхиты и др. Рацион предназначен для ослабления процессов алергизации (сенсibilизации) организма. Белки в рационе ограничивают до нижнего уровня физиологической нормы, жиры увеличивают за счет нерафинированных растительных масел, углеводов (особенно сахара) несколько ограничивают.

В рационе № 2а используются продукты, содержащие белки с большим количеством серосодержащих аминокислот, но с относительно низким количеством гистидина и триптофана (творог, говядина, кролики, цыплята, карп); тормозящие процессы окисления, но усиливающие процессы метилирования биогенных аминов в неактивное состояние (свежие доброкачественные продукты с низкой микробной обсемененностью и не содержащие иммуногенные ксенобиотики); богатые витаминами С, Р, РР, Е, А, солями кальция, магния, серы (молоко, кисломолочные продукты, зерновые, столовые минеральные воды), щелочной направленности (молоко, фрукты, ягоды); с высоким содержанием лецитина (нерафинированное соевое масло, яичный желток); являющиеся источниками пектина и органических кислот (овощи, фрукты, ягоды).

В рационе № 2а ограничено использование продуктов: с аллергическими свойствами — яичный белок, сыры, рыба семейства скумбриевых и лососевых, свинина, почки, легкие, бобы (кроме зеленого горошка), томаты, бананы, апельсины, мандарины, персики, клубника, земляника, малина, какао, шоколад, кондитерские изделия (торты, пирожные и т. п.), острые и экстрактивные блюда, квашеные, соленые и маринованные овощи, копчености; с высоким содержанием натрия и хлора, а также шавелевой кислоты, усиливающей выведение из организма кальция, — шавель, шпинат, ревень и др. Блюда готовят преимущественно в отварном, паровом, а также запеченном и тушеном видах без предварительного обжаривания. Жареные блюда запрещены. Супы должны быть преимущественно молочные, овощные и крупяные, приготовленные на некрепких мясных и рыбных бульонах.



*Рацион № 3* предназначен для профилактики свинцовых интоксикаций у работающих в особо вредных условиях труда с соединениями свинца. Рацион содержит повышенное количество пектина, связывающего в желудочно-кишечном тракте свинец и выводящего его из организма через кишечник. С учетом этого предусмотрены обязательное увеличение количества овощей, фруктов, ягод, соков с мякотью, а также ежедневная выдача блюд из овощей, особенно не подвергшихся термической обработке (салаты, винегреты и пр.). Рекомендуется включение в питание мармелада, джема, зефира, пастилы, муссов и т. п. Повышенное поступление кальция за счет включения в рацион молочных и кисломолочных продуктов способствует уменьшению свинцовой интоксикации.

*Рацион № 4* рекомендуется для профилактики интоксикаций при производстве фосфора, фосфорной кислоты, ртути, мышьяка и т. д., повышает функциональные возможности печени и органов кроветворения. В рацион вводится большое количество продуктов, содержащих липотропные вещества, — творог, сыр, молоко, кефир, растительное масло, блюда из гречневой и овсяной круп. Ограничивается потребление животных жиров (говяжьего, бараньего, свиного), различных жареных блюд, а также крепких мясных, рыбных, грибных бульонов. Супы должны быть преимущественно вегетарианские (молочные, крупяные, на овощном отваре), мясо и рыба — в отварном и запеченном видах. Ограничены копчености, соленья.

*Рацион № 4а* предназначен для работающих при производстве фосфорной кислоты, фосфористого кальция, фосфорного ангидрида, желтого и красного фосфора, пятисернистого фосфора, треххлористого фосфора и хлорокиси фосфора. Воздействие этих соединений на организм сопровождается общетоксическим действием, вызывает отравление, поражение мочевыводящих путей и развитие остеопороза. В рационе рекомендуется использовать следующие продукты: хлеб пшеничный, крупы рис, перловка, макаронные изделия, овощи, фрукты и ягоды, сахар, мясо, яйца, масло, кефир жирностью до 3 %, сметану жирностью до 10 %, творог жирностью не более 9 %, дополнительно обогащенный витаминами В<sub>1</sub> и С.

*Рацион № 4б* предназначен для работающих в производстве красителей и продуктов органического синтеза на основе amino- и нитросоединений бензола (бензидин, нитротолуол и др.). Воздействие этих соединений на организм сопровождается поражением центральной и периферической нервной системы, печени, мочевыводящих путей, зрения, кожи и слизистых оболочек дыхательных путей. Amino- и нитрогруппы оказывают

токсическое влияние на кровь, а образующийся метгемоглобин ведет к развитию гипоксии. Двухядерные соединения бензола (бензидин, нафтиламин) обладают канцерогенным действием.

В рационе № 4б рекомендуется использовать следующие продукты: хлеб ржаной и пшеничный, муку пшеничную, макаронные изделия, пшено, рис, овсяную, гречневую, ячневую, перловую крупы; говядину, свинину мясную, мясо кролика, кур, печень, сердце; молоко и молочные продукты, творог, сметану; сливочное масло, нерафинированное подсолнечное масло; рыбу речную, океаническую; картофель, капусту белокочанную, морковь, огурцы, помидоры, салат, зеленый лук, петрушку, укроп, сельдерей; яблоки, лимоны, смородину, крыжовник, рябину, шиповник, фруктовые и овощные соки.

В рацион № 4б можно включать супы на неконцентрированных бульонах, овощных отварах, молоке. Животный жир заменяется сливочным или растительным маслом. Не используют для приготовления блюд жирные сорта свинины, баранины, мясо водоплавающих птиц (гусей, уток), животные жиры (говяжий, свиной, бараний), острые закуски, копчености, соленую рыбу. Не рекомендуется использовать колбасные изделия и консервы мясные, так как они содержат нитриты, обладающие метгемоглобинобразующим действием. По этой же причине в рационе ограничено количество свеклы.

*Рацион № 5* предназначен для работающих с углеводородами, сероуглеродом, тетраэтилсвинцом, марганцем, барием, фосфорорганическими пестицидами и др. Эта группа веществ оказывает токсическое действие преимущественно на центральную и периферическую нервную систему. Рацион направлен на защиту нервной системы за счет лецитина яичного желтка, молока, творога, сметаны, сливок, ПНЖК растительного масла.

Перечисленные рационы питания можно применять не только в период работы. Рекомендуется соблюдать ограничения в подборе продуктов и вне периода воздействия указанных вредных веществ для ускорения выведения из организма уже усвоенных веществ повышенных концентраций в районах проживания с неблагоприятной экологической обстановкой и при развитии алиментарных заболеваний.

### Заключение

В настоящее время алиментарные заболевания, связанные с недостаточным потреблением витаминов и ряда минеральных веществ, широко распространены в Российской Федерации [7]. Для большинства населения России характерна

недостаточная обеспеченность витаминами В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, фолиевой кислотой и витамином С. Во все сезоны года в рационах питания отмечается дефицит кальция и других минеральных элементов и витаминов. С учетом неблагоприятных последствий дефицита макро- и микронутриентов, а также других пищевых веществ для здоровья человека ликвидация дефицита микронутриентов (витаминов, макро- и микроэлементов: железа, кальция, йода и др.) может быть обеспечена за счет дополнительного обогащения продуктов питания до уровня, соответствующего физиологическим потребностям человека. Обычно с этой целью обогащают витаминами муку, макаронные и хлебобулочные изделия и другие продукты питания

Таким образом, необходимо не только обращать внимание на исполнение руководством предприятий требований законодательства в области охраны здоровья, в том числе посредством регулирования рационов питания, но и повышать культуру безопасности на рабочих местах у самих работников как в условиях воздействия вредных производственных факторов, так и в профилактических целях.

#### Список литературы

1. **Трудовой кодекс Российской Федерации** от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 03.07.2016) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2017). URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34683/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/) (дата обращения 05.02.2020).
2. **Приказ Минтруда России** от 19.08.2016 № 438н "Об утверждении Типового положения о системе управления охраной труда" (Зарегистрировано в Минюсте России 13.10.2016 № 44037). URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_205968/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_205968/) (дата обращения 05.02.2020).
3. **Федеральный закон** от 28.12.2013 № 426-ФЗ (ред. от 01.05.2016) "О специальной оценке условий труда". URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=197494#0> (дата обращения 05.02.2020).
4. **Приказ Минздравоохранения России** от 16.02.2009 № 46н "Об утверждении Перечня производств, профессий и должностей, работа в которых дает право на бесплатное получение лечебно-профилактического питания в связи с особо вредными условиями труда, рационов лечебно-профилактического питания, норм бесплатной выдачи витаминных препаратов и Правил бесплатной выдачи лечебно-профилактического питания" (с изменениями на 27 февраля 2019 года). URL: <http://docs.cntd.ru/document/902153699/> (дата обращения 05.02.2020).
5. **Приказ Минздравоохранения России** от 16.02.2009 № 45н (ред. от 20.02.2014) "Об утверждении норм и условий бесплатной выдачи работникам, занятым на работах с вредными условиями труда, молока или других равноценных пищевых продуктов, Порядка осуществления компенсационной выплаты в размере, эквивалентном стоимости молока или других равноценных пищевых продуктов, и Перечня вредных производственных факторов, при воздействии которых в профилактических целях рекомендуется употребление молока или других равноценных пищевых продуктов" (Зарегистрировано в Минюсте России 20.04.2009 № 13795). URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_87094/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_87094/) (дата обращения 05.02.2020).
6. **Дроздова, Т. М.** Физиология питания: Учебник / Т. М. Дроздова, П. Е. Влощинский, В. М. Позняковский. — Новосибирск: Сиб. ун-в. изд-во, 2007. — 352 с.
7. **Ушакова, Н. Ф.** Применение хлебобулочных изделий для профилактики и лечения алиментарных заболеваний / Н. Ф. Ушакова, В. В. Касаткин, Н. Ю. Литвинюк // Региональный рынок потребительских товаров: особенности и перспективы развития, качество и безопасность товаров и услуг: сб. тр. Третьей Всероссийской науч.-практ. конф. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2009. — С. 310—314.

N. F. Svintsova, Associate Professor, R. R. Zakirova, Associate Professor, e-mail:raushany@inbox.ru, Udmurt State University, Izhevsk

## Prevention of the Negative Effects of Hazardous Working Conditions through Specialized Diets

*The article considers the main problems of non-compliance with the requirements in the field of labor protection and the health of workers when implementing the OSH management system at the enterprise, as well as the low culture of medical and preventive nutrition. The emphasis is placed on the implementation of the requirements of regulatory documents in the field of labor protection both in general and in terms of providing the physiological needs of workers with nutrition taking into account the effects of hazardous factors at workplaces by both managers and employees themselves. The main requirements of the law (in particular, the Labor Code, federal law, orders of the Ministry of Health and Social Development, order of the Ministry of Labor) on the provision of specialized food products for workers depending on working conditions, industry, and type of work are presented. The basic principles of compiling diets of therapeutic and prophylactic nutrition are indicated. Recommendations on the composition of diets, divided by type of exposure to hazardous substances at workplaces, are given. Typical diets No. 1, 2a, 3, 4, 4a, 4b, 5, recommended by scientists and the Ministry of Health, providing maximum efficiency in modern conditions, proven by long-term practice of their use during the USSR, are shown. Necessity of paying attention to the possibility of reducing the negative*



*impact of hazardous factors by adjusting the nutrition of workers through the specialized diets of therapeutic and preventive nutrition that conducive to the rapid elimination or neutralization of hazardous substances in the bodies of workers, is concluded.*

**Keywords:** hazardous working conditions, therapeutic and preventive nutrition, diet

### References

1. **Trudovoj kodeks Rossijskoj Federacii** ot 30.12.2001 N 197-FZ (red. ot 03.07.2016) (s izm. idop., vstup. v silu s 01.01.2017). URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34683/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/) (date of access 05.20.2020).
2. **Prikaz Mintruda Rossii** ot 19.08.2016 N 438n "Ob utverzhdenii Tipovogo polozheniya o sisteme upravleniya ohranoj truda" (Zaregistrovano v Minyuste Rossii 13.10.2016 N 44037). URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_205968/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_205968/) (date of access 05.20.2020).
3. **Federal'nyj zakon** ot 28.12.2013 N 426-FZ (red. ot 01.05.2016) "O special'noj ocenke uslovij truda". URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=197494#0> (date of access 05.20.2020).
4. **Prikaz Minzdravsocrazvitiya Rossii** ot 16.02.2009 N 46n "Ob utverzhdenii Perechnya proizvodstv, professij i dolzhnostej, rabota v kotoryh daet pravo na besplatnoe poluchenie lechebno-profilakticheskogo pitaniya v svyazi s osobovrednymi usloviyami truda, racionov lechebno-profilakticheskogo pitaniya, norm besplatnoj vydachi vitaminnyh preparatov i Pravil besplatnoj vydachi lechebno-profilakticheskogo pitaniya" (s izmeneniyamina 27 fevralya 2019 goda). URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_87094/](http://docs.cntd.ru/document/902153699/http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_87094/http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_87094/) (date of access 05.20.2020).
5. **Prikaz Minzdravsocrazvitiya Rossii** ot 16.02.2009 N 45n (red. ot 20.02.2014) "Ob utverzhdenii norm i uslovij besplatnoj vydachi rabotnikam, zanyatym na rabotah s vrednymi usloviyami truda, moloka ili drugih ravnocennyh pishchevyh produktov, Poryadka osushchestvleni a kompensacionnoj vyplaty v razmere, ekvivalentnom stoimosti moloka ili drugih ravnocennyh pishchevy produktov, i Perechnya vrednyh proizvodstvennyh faktorov, pri vozdeystvii kotoryh v profilakticheskikh celyah rekomenduetsya upotreblenie moloka ili drugih ravnocennyh pishchevyh produktov" (Zaregistrovano v Minyuste Rossii 20.04.2009 N 13795). URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_87094/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_87094/http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_87094/) (date of access 05.20.2020).
6. **Drozdova T. M., Vloshchinskij P. E., Poznyakovskij V. M.** Fiziologiya pitaniya: Uchebnik. Novosibirsk: Sib. univ. izdvo, 2007. 352 p.
7. **Ushakova N. F., Kasatkin V. V., Litvinyuk N. Yu.** Primenenie hlebobulochnnyh izdelij dlya profilaktiki i lecheniya alimentarnykh zabolevanij. *Regional'nyj rynek potrebitel'skikh tovarov: osobennosti i perspektivy razvitiya, kachestvo i bezopasnost' tovarov i uslug: sb. tr. Tre'tej Vserossijskoj nauch.-prakt. konf.* Tyumen': TyumGNGU, 2009. P. 310—314.

## Информация

**Продолжается подписка на журнал  
"Безопасность жизнедеятельности" на второе полугодие 2020 г.**

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

**Подписной индекс по Объединенному каталогу  
"Пресса России" — 79963**

Сообщаем, что с 2020 г. возможна подписка  
на электронную версию нашего журнала.

Подписку на электронную версию журнала можно оформить через  
ООО "ИВИС": тел. (495) 777-65-57, 777-65-58;  
e-mail: [sales@ivis.ru](mailto:sales@ivis.ru) и Агентство "Урал-Пресс" <http://ural-press.ru> (индекс 013312)

Для оформления подписки следует обратиться в филиал агентства по месту жительства

**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](mailto:bjd@novtex.ru)

**Е. И. Гаврикова**, канд. биол. наук, вед. инженер, e-mail: GavrE08@yandex.ru, Орловский государственный аграрный университет имени Н. В. Парахина

## **Дезинфекция и очистка воздуха в помещениях для выращивания и содержания молодняка сельскохозяйственных животных**

*Дан анализ проблемы снижения количества микроорганизмов в производственных помещениях для содержания животных, заболевание которых заразными болезнями происходит в результате попадания в организм животного болезнетворных микробов, находящихся в воздухе на частицах пыли, капельках слюны и слюны, выделяемых больными животными (аэрогенная пылевая и капельная инфекция), а также контактным путем. Отмечено, что болезни животных способны вызывать у обслуживающего персонала профессиональные заболевания, поэтому актуальными являются проблемы дезинфекции помещений. Рассмотрены традиционные способы и средства дезинфекции, отмечены достоинства сорбционного метода очистки с использованием цеолитов. Предложено устройство для выращивания и содержания молодняка сельскохозяйственных животных с обогревом. Предлагаемый бокс сводит к минимуму возможность заражения животных и обслуживающего персонала аэрогенной инфекцией и позволяет проводить с минимальными затратами высококачественную очистку воздуха внутри бокса от микробного загрязнения.*

**Ключевые слова:** временная нетрудоспособность, параметры микроклимата, обеззараживание воздуха, дезинфекция помещений, экологическая безопасность, цеолиты

### **Введение**

В последние годы одним из приоритетных объектов исследования является неспецифическое влияние комплекса различных факторов на общее состояние здоровья работников. Наблюдается прямая зависимость появления и развития общих и профессиональных заболеваний на фоне неспецифического влияния вредных производственных факторов условий трудового процесса [1]. Например, в связи с тем, что работа на сельскохозяйственных предприятиях часто связана с непосредственным контактом с животными, находящимися в запыленных и обсемененных микроорганизмами помещениях, у работников АПК повышен риск развития заболеваний органов респираторной системы [2].

Профилактические меры, предупреждающие нарушение состояния здоровья, а тем более появление профессиональных заболеваний, актуальны для всех трудящихся в связи с тем, что, по статистическим данным Всемирной организации здравоохранения, четвертая часть всех болезней связана с местом работы [3].

Прогрессивные технологии содержания сельскохозяйственных животных подразумевают обеспечение удовлетворительных санитарно-гигиенических условий для поддержания полноценной

жизнедеятельности их организма. Прежде всего, при нарушении ветеринарных норм страдает молодняк. Патогенная микрофлора, помимо непосредственного влияния на заболеваемость, приводит к нарушению метаболических процессов, развитию окислительного стресса [4].

Кроме того, показатели микроклимата производственных помещений оказывают существенное влияние на продуктивность сельскохозяйственных животных. При неудовлетворительном состоянии параметров микроклимата снижение продуктивности молочного скота доходит до 15 %, а падеж молодняка повышается до 10 %. Таким образом, неблагоприятные условия содержания животных приводят к росту издержек на производство продукции в целом [5].

Недостаточно хорошо организованная система удаления продуктов жизнедеятельности животных (навоза, мочи, аммиака и газообразных продуктов метаболизма кишечных микроорганизмов) создает благоприятную среду для размножения патогенных бактерий, что приводит к нарушению санитарно-гигиенических условий содержания сельскохозяйственных животных, а также негативно влияет на работоспособность и здоровье обслуживающего персонала [6].

Виды микроорганизмов, обнаруженные в животноводческих помещениях, достаточно

разнообразны и представлены спорами грибов, палочковидными и кокковыми формами. Идентификация штаммов микроорганизмов и снижение количества их популяций являются необходимыми процедурами при проведении санитарных мероприятий [7].

Летучие органические соединения, находящиеся в рабочей зоне промышленных сельскохозяйственных комплексов, вызывают нарушения работы дыхательной и пищеварительной систем, раздражение органов чувств животных. Причем, по мнению некоторых авторов, искусственные вентиляционные системы, оснащенные воздуховодами большой протяженности, приводят к более высокому уровню смертности животных, чем системы естественной вентиляции и электрифицированные системы локального микроклимата [8].

Уровень микробного загрязнения животноводческих помещений зависит от санитарного состояния помещения, концентрации пыли, способа уборки. Применяемые способы и средства дезинфекции не всегда обладают высокой степенью эффективности и безвредности, микроорганизмы адаптируются к традиционным химическим препаратам, поэтому необходимо искать новые подходы к этой проблеме [9, 10].

В связи с этим широко используется сорбционный метод очистки, который является достаточно эффективным и доступным. Адгезия микроорганизмов на сорбционно-активных материалах является важным механизмом их удаления. В качестве сорбентов используются, например, цеолиты, обладающие невысокой стоимостью, экологической безопасностью.

### Объекты и методы исследований

Рассматриваемый объект исследования — бокс с обогревом и повышенной степенью очистки воздуха от микроорганизмов и токсичных веществ для выращивания молодняка сельскохозяйственных животных [11]. С целью выявления эффективности работы предложенной конструкции измеряли в боксе концентрацию углекислого газа, аммиака и сероводорода универсальным газоанализатором УГ-2, микробную обсемененность и пыль (весовым методом) — аспиратором ПУ-1Б и фильтром АФА-10.

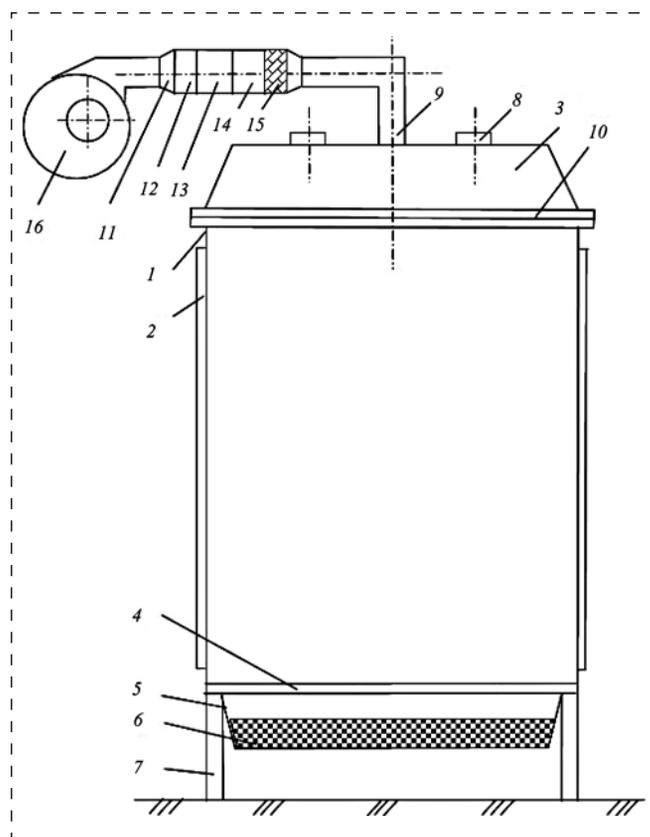
Для определения общей микробной обсеменности производили посев на мясопептонный агар. Засеянные среды помещали в термостат при  $(37 \pm 1)^\circ\text{C}$  на 24 ч, затем выдерживали при комнатной температуре в течение 24 ч, после чего производили подсчет колоний бактерий и рассчитывали количество колониеобразующих единиц (КОЕ), содержащихся в  $1\text{ м}^3$  воздуха.

### Результаты исследования

Животноводческие помещения, например, для выращивания и содержания молодняка сельскохозяйственных животных [12] характеризуются недостаточной защитой от токсичных веществ и микроорганизмов.

На рисунке показана разработанная конструкция бокса для содержания молодняка сельскохозяйственных животных, которая обеспечивает высокую степень очистки воздуха внутри помещения за счет того, что в навозосборник засыпают цеолит, на поверхности которого адсорбируются токсичные вещества и легкие органические соединения — источники неприятного запаха.

Цеолиты — природные минералы, которые благодаря строго определенным размерам пор и внутренних полостей являются хорошими сорбентами для многих органических и неорганических веществ. Цеолиты обладают удельной микропористостью до 60 % и удельной поверхностью — до  $80\text{ м}^2/\text{г}$ . Высокая сорбционная емкость цеолитов по



**Бокс для содержания молодняка сельскохозяйственных животных:**

1 — корпус; 2 — дверцы; 3 — крышка; 4 — решетчатый пол; 5 — навозосборник; 6 — цеолит; 7 — опорные стойки; 8 — инфракрасные лампы; 9 — воздуховод; 10 — сетка; 11 — камера для кондиционирования воздуха; 12 — очистительный фильтр; 13 — электронагреватели; 14 — бактерицидные лампы; 15 — жалюзи; 16 — вентилятор

отношению к тяжелым металлам, органическим токсинам позволяют использовать эти природные минералы в различных сферах деятельности человека.

Новорожденные животные помещаются в бокс, который плотно закрывают. После этого начинает работать система подачи воздуха. Вентилятор 16 нагнетает наружный воздух в камеру 11, в которой он последовательно обеспыливается с помощью фильтров 12, доводится до оптимальной температуры с помощью электронагревателей 13, дезинфицируется бактерицидными лампами 14. Очищенный воздух, пройдя через жалюзи 15 и воздуховод 9, в крышке 3 еще раз прогревается инфракрасными лампами 8 и через сетку 10 попадает во внутреннее пространство бокса. Оптимальная постоянная температура обеспечивает тепловое равновесие между новорожденным животным и помещением бокса благодаря притоку подогретого воздуха.

Направление движения потока воздуха сверху вниз от крышки 3 к решетчатому полу 4 и далее наружу через решетки навозосборника 5 обеспечивается благодаря небольшому избыточному давлению воздуха, который поступает в герметично закрытый бокс. Благодаря такому движению воздушного потока в бокс не попадает наружный воздух, который может содержать пыль с патогенными микроорганизмами и вредные газы.

Кроме того, в случае равномерного прохождения потока воздуха через слой цеолита повышается его адсорбирующая способность. Жалюзи 15 необходимы для регулирования расхода воздуха, который поступает из камеры 11 в воздуховод 9. Для срабатывания электронагревателей 13 предусмотрен автоматический регулятор. Цеолит 6 вместе с навозом удаляется по мере необходимости, при этом навозосборник 5 отсоединяется от корпуса 1 или опускается вниз и поворачивается вокруг своей оси.

В результате использования цеолита в воздухе предложенной конструкции бокса отмечалось снижение общей микробной обсемененности и концентрации вредных газов (см. таблицу).

**Сравнительные данные параметров микроклимата бокса для содержания молодняка сельскохозяйственных животных без использования цеолита и с использованием его**

Показатель	Бокс без использования цеолита	Бокс с использованием цеолита
Аммиак, мг/м <sup>3</sup>	4,9 ± 0,81	3,42 ± 0,05
Сероводород, мг/м <sup>3</sup>	3,7 ± 0,9	2,74 ± 0,06
Диоксид углерода, %	0,19 ± 0,05	0,08 ± 0,004
Пыль, мг/м <sup>3</sup>	3,31 ± 0,06	2,9 ± 0,03
Микробная обсемененность, тыс. КОЕ/м <sup>3</sup>	32,1 ± 0,7	18,11 ± 0,18

Содержание аммиака снижается в среднем в 1,43 раза, сероводорода в 1,35 раза, диоксида углерода в 2,37 раза, пыли в 1,14 раза, количество микроорганизмов в воздухе сократилось в 1,77 раза.

## Заключение

Микроклимат производственных помещений оказывает существенную роль на здоровье и производительность труда работников АПК, а также на качество животноводческой продукции. В связи с этим разработка новых и усовершенствование известных устройств, предназначенных для оптимизации микроклимата животноводческих помещений с использованием природных материалов, актуальна для прикладных исследований. Предлагаемый бокс для содержания молодняка сельскохозяйственных животных позволяет проводить с минимальными затратами высококачественную очистку воздуха внутри помещения от бактериального загрязнения, что исключает развитие болезнетворных микроорганизмов и связанные с ними заболевания обслуживающего персонала и животных.

## Список литературы

- Новикова, Т. А. Профессиональный риск для работников сельского хозяйства; гигиенические аспекты оценки и управления (обзор литературы) / Т. А. Новикова, В. Ф. Спирин, Н. А. Михайлова, В. М. Таранова // Медицина труда и промышленная экология. — 2012. — № 5. — С. 22—28.
- Безрукова, Г. А. Гигиенические факторы риска и профилактика профессиональных болезней органов дыхания у работников животноводства / Г. А. Безрукова, Т. А. Новикова, В. Ф. Спирин, М. Л. Шалашова // Медицина труда и экология человека. — 2015. — № 3. — С. 43—57.
- Измеров, Н. Ф. Методология выявления и профилактики заболеваний, связанных с работой / Н. Ф. Измеров, Э. И. Денисов, Л. В. Прокопенко, О. В. Сивочалова // Медицина труда и промышленная экология. — 2010. — № 9. — С. 1—7.
- Ярован, Н. И. Профилактическая экологически чистая добавка природного происхождения для высокопродуктивных коров в условиях промышленного комплекса / Н. И. Ярован, Е. И. Гаврикова, С. Н. Шевлякова // Вестник аграрной науки. — 2017. — № 5 (68). — С. 50—53.
- Морозов, Н. М. Совершенствование методических основ оценки экономической эффективности применения техники и прогрессивных технологий в животноводстве / Н. М. Морозов // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. — 2008. — № 5/1. — С. 14—18.
- Масягутова, Л. М. Персонализированные подходы при организации риск-ориентированного медицинского наблюдения в условиях обсемененности воздуха рабочей зоны условно-патогенными микроорганизмами / Л. М. Масягутова, Л. Г. Гизатуллина, Н. В. Власова и др. // Пермский медицинский журнал. — 2018. — Т. 35. — № 5. — С. 51—56.
- Кононенко, А. Б. Формирование устойчивости микроорганизмов к воздействию дезинфицирующих препаратов /



- А. Б. Кононенко // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. — 2015. — № 3 (15). — С. 46–52.
8. **Бароев, Т. Р.** Локальная система микроклимата для молодняка животных / Т. Р. Бароев // Механизация и электрификация сельского хозяйства. — 2001. — № 2. — С. 11–13.
  9. **Смирнова, Т. А.** Структурно-функциональная характеристика бактериальных биопленок / Т. А. Смирнова, Л. В. Диденко, Р. Р. Азизбекян, Ю. М. Романова // Микробиология. — 2010. — Т. 79. — № 4. — С. 435–446.
  10. **Чеботарь, И. В.** Механизмы резистентности *Pseudomonas aeruginosa* к антибиотикам и их регуляция / И. В. Чеботарь, Ю. А. Бочарова, Н. А. Маянский // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. — 2017. — Т. 19. — № 4. — С. 308–319.
  11. **Патент РФ № 141392**, МПК<sup>7</sup> А01К 29/00. Бокс для содержания новорожденных поросят / Е. И. Гаврикова, К. С. Лактионов, заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО Орел ГАУ. — № 2014100507; заявл. 09.01.14; опубл. 10.06.2014, Бюл. № 16.
  12. **Патент РФ № 3180**, МПК<sup>6</sup> А01К 29/00. Клетка для содержания новорожденных животных / В. М. Пурецкий, Е. Н. Бородулин, В. Ф. Попов, Т. А. Евстафьева; заявитель и патентообладатель Научно-исследовательский институт сельского хозяйства центральных районов Нечерноземной зоны. — № 96101579/20; заявл. 26.01.1996; опубл. 16.12.1996.

**Е. И. Gavrikova**, Leading Engineer, e-mail: GavrE08@yandex.ru,  
Orel State Agrarian University named after N. V. Parakhin

## Disinfection and Air Cleaning in Premises for Young-Stock Breeding and Management of Farm Livestock

*This article analyzes the problems of decreasing the number of microorganisms in industrial premises. It is known that animal falling ill with contagious diseases results from penetrating into animal organism of pathogenic germs airborne on dust particles, droplets of mucus and saliva secreted by diseased animals (aerogenic, dusty and droplet infection), and also by contact way. Considering that animals diseases can cause laborers' professional diseases the disinfection problems are important. Traditional ways and fumigation agents are examined and the advantages of cleaning sorption method with zeolites usage are emphasized. The heated device to breed and management young-stock of farm livestock is suggested. The suggested box minimizes the possibility of infection of animals and personnel with aerogenic infection and allows high quality air cleaning from microbial contamination inside the box with minimum expense.*

**Keywords:** temporal, microclimate parameters, air disinfection, disinfection premises, ecological safety, zeolites

### References

1. **Novikova T. A., Spirin V. F., Mihajlova N. A., Taranova V. M.** Professional'nyj risk dlya rabotnikov sel'skogo hozjajstva; gigenicheskie aspekty ego ocenki i upravleniya (obzor literatury), *Medicina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2012. No. 5. P. 22–28.
2. **Bezrukova G. A., Novikova T. A., Spirin V. F., Shalashova M. L.** Gigenicheskie faktory riska i profilaktika professional'nyh boleznej organov dyhaniya u rabotnikov zhivotnovodstva, *Medicina truda i ekologiya cheloveka*. 2015. No. 3. P. 43–57.
3. **Izmerov N. F., Denisov E. I., Prokopenko L. V., Sivochalova O. V.** Metodologiya vyyavleniya i profilaktiki zabolevanij, svyazannyh s rabotoj, *Medicina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2010. No. 9. P. 1–7.
4. **Yarov N. I., Gavrikova E. I., Shevlyakova S. N.** Profilakticheskaya ekologicheskij chistaya dobavka prirodnoho proiskhozhdeniya dlya vysokoproduktivnyh korov v usloviyah promyshlennogo kompleksa, *Vestnik agrarnoj nauki*. 2017. No. 5 (68). P. 50–53.
5. **Morozov N. M.** Sovershenstvovanie metodicheskij osnov ocenki ekonomicheskij effektivnosti primeneniya tekhniki i progressivnyh tekhnologij v zhivotnovodstve, *Vestnik FGOU VPO MGAU*. 2008. No. 5/1. P. 14–18.
6. **Masyagutova L. M., Gizatullina L. G., Vlasova N. V.** et al. Personificirovannye podhody pri organizacii risk-orientirovannogo medicinskogo nablyudeniya v usloviyah obsemennosti vozduha rabochej zony uslovno-patogennymi mikroorganizmami, *Permskij medicinskij zhurnal*. 2018. Vol. 35, No 5. P. 51–56.
7. **Kononenko A. B.** Formirovanie ustojchivosti mikroorganizmov k vozdejstviyu dezinficiruyushchih preparatov, *Problemy veterinarnoj sanitarii, gigeny i ekologii*. 2015. No. 3 (15). P. 46–52.
8. **Baroev T. R.** Lokal'naya sistema mikroklimate dlya molodnyaka zhivotnyh, *Mekhanizatsiya i elektrifikatsiya sel'skogo hozjajstva*. 2001. No. 2. P. 11–13.
9. **Smirnova T. A., Didenko L. V., Azizbekyan R. R., Romanova Yu. M.** Strukturno-funkcional'naya harakteristika bakterial'nyh bioplenok, *Mikrobiologiya*. 2010. Vol. 79, No. 4. P. 435–446.
10. **Chebotar' I. V., Bocharova Yu. A., Mayanskij N. A.** Mekhanizmy rezistentnosti *Pseudomonas aeruginosa* k antibiotikam i ih reguljatsiya, *Klinicheskaya mikrobiologiya i antimikrobnaya himioterapiya*. 2017. Vol. 19, No. 4. P. 308–319.
11. **Patent RF No. 141392**, МПК<sup>7</sup> А01К 29/00. Boks dlya sodержaniya novorozhdennyh porosyat / E. I. Gavrikova, K. S. Laktionov, zayavitel' i patentoobladatel' FGBOU VPO Orel GAU. — № 2014100507; zayavl. 09.01.14; opubl. 10.06.2014, Byul. N 16.
12. **Patent RF No. 3180**, МПК<sup>6</sup> А01К 29/00. Kletka dlya sodержaniya novorozhdennyh zhivotnyh / V. M. Pureckij, E. N. Borodulin, V. F. Popov, T. A. Evstaf'eva; zayavitel' i patentoobladatel' Nauchno-issledovatel'skij institut sel'skogo hozjajstva central'nyh rajonov Nechernozemnoj zony. — № 96101579/20; zayavl. 26.01.1996; opubl. 16.12.1996.

УДК 66.0:631.1

**А. В. Деревянкин**<sup>1,2</sup>, канд. сел.-хоз. наук, доц., вед. науч. сотр.,  
e-mail: molod-uch-sibniiesh@ya.ru, **А. Ф. Захаров**<sup>2</sup>, канд. сел.-хоз. наук, ст. науч. сотр.,  
**Е. Л. Мальгин**<sup>1</sup>, канд. пед. наук, доц., **Е. Г. Шеметова**<sup>1</sup>, канд. техн. наук, доц.

<sup>1</sup> Сибирский университет потребительской кооперации, Новосибирск

<sup>2</sup> Сибирский Федеральный научный центр агробиотехнологий РАН, Краснообск, Новосибирская область

## Современные интенсивные технологии производства зерна и классы опасности применяемых пестицидов и средств химизации

*Представлены результаты комплексных научных исследований по направлениям — производство, технологии, экономика и безопасность в сельском хозяйстве. Представлены две технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Первая технология интенсивная, основана на химизации и на полном отказе от приемов обработки посевной площади методом плужной вспашки. Вторая технология, малоинтенсивная, где применение средств химизации ограничено, минимизировано и преобладают приемы механизированной обработки пашни. Заключительный этап исследований — выявление классов опасности пестицидов и агрохимикатов, используемых при различных технологиях производства яровой пшеницы в южной лесостепи Новосибирской области.*

**Ключевые слова:** безопасность технологий, химизация земледелия, классы опасности, интенсификация, зерновое производство, интенсивные и малоинтенсивные технологии, экономическая эффективность

### Введение

Агропромышленный комплекс Российской Федерации является важной составной частью экономики, определяющей продовольственную безопасность населения и имеющей большой экономический потенциал. Повышение эффективности сельскохозяйственного производства за счет внедрения новых технологий и роста интенсификации является приоритетной задачей.

Однако немаловажными на сегодняшний день остаются проблемы безопасности применения средств химизации, так как с ростом интенсификации технологий, все шире применяются ядовитые препараты для уничтожения сорняков и возбудителей болезней растений.

Исследованиям данной проблемы посвящены труды многих ученых. Так, проблемами экологической безопасности при использовании пестицидов и агрохимикатов занимались ученые Е. В. Власова, А. А. Онищук, Ж. В. Медведева, С. А. Белокурченко, Н. Д. Дорохова, Л. В. Кобцева [1, 2]. Безопасность зерна пшеницы изучали С. А. Семакова, Н. М. Мудрых [3]. Вопросы экологической безопасности при работе с ядохимикатами в растениеводстве рассматривали А. Г. Шошин, В. С. Григорьев, М. В. Константиновская и др. [4, 5].

Однако малоизученной остается проблема безопасности современных интенсивных технологий при производстве зерна в конкретных природно-климатических зонах.

Поэтому исследователями Сибирского университета потребительской кооперации совместно с учеными Сибирского Федерального научного центра агробиотехнологий РАН (СФНЦА РАН) на примере Новосибирской области изучены современные интенсивные и малоинтенсивные технологии возделывания пшеницы, для чего были выбраны два базовых сельскохозяйственных предприятия, расположенных на юге лесостепи Новосибирской области.

### Объекты и методы исследований

Объектом исследования является процесс развития и последовательного замещения технологических укладов и безопасность зернового производства региона. Предмет исследования — тенденции, закономерности, факторы, методы и механизмы развития зернового производства региона. Объект исследования — сельскохозяйственные организации и отрасль растениеводства Новосибирской области. В качестве методов исследования применялись фундаментальные общенаучные методы познания. Для раскрытия

теоретических основ технологического развития отрасли растениеводства использовался абстрактно-логический метод. При изучении закономерностей развития технологических укладов зернового производства, анализа их безопасности задействованы методы статистико-экономический и экономико-математический, а также метод экспертных оценок.

Информационно-эмпирической базой исследования послужили данные Федеральной службы государственной статистики, годовые отчеты хозяйственной деятельности предприятий, материалы и публикации отечественных и зарубежных ученых, результаты экспертных опросов. Используются нормативно-правовые и законодательные акты РФ, нормативные документы Министерства сельского хозяйства РФ.

### Результаты исследований

На первом этапе сделан анализ природно-климатических и экономических условий, изучено состояние сельскохозяйственной отрасли Новосибирской области.

Так, вегетационный период 2019 г. в некоторых районах можно охарактеризовать как неблагоприятный для возделывания зерновых культур. В степи и южной лесостепи наблюдалась почвенная и воздушная засуха, что привело к недобору части урожая. Кроме того, в течение вегетации происходило ухудшение фитосанитарной обстановки посевов (интенсивное развитие сорняков, болезней и вредителей).

За последние пять лет объем применяемых минеральных удобрений в области увеличился на 75 %. В настоящее время в рассматриваемом регионе вносится около 10...11 кг действующего вещества на 1 га посевной площади, что является очень низким показателем, практически в 10 раз ниже общемирового уровня. Кроме того, рост объема применяемых минеральных удобрений происходит в основном за счет хозяйств, уже использующих данный агроприем и продолжающих увеличивать норму внесения удобрений. Так, в 2019 г. в Новосибирской области было удобрено около 516 тыс. га, или 23 % всех посевных площадей, 80 % из которых составили зерновые культуры.

В целях снижения затрат при использовании минеральных удобрений и более точной оптимизации питания растений в последние 3 года в передовых предприятиях региона началось

применение жидких комплексных удобрений (ЖКУ), карбамид-аммиачных смесей (КАС), жидкого аммиака.

Защита растений от сорняков, болезней и вредителей является важнейшим элементом технологий возделывания сельскохозяйственных культур, в том числе и яровой пшеницы. По данным специалистов по защите растений, современному растениеводству причиняют вред, снижая урожайность на 35...50 % и качество сельскохозяйственной продукции, около 8 тыс. вредных организмов, против примерно 400 видов которых применяют преимущественно истребительные мероприятия с помощью пестицидов. По данным ФАО и Канадского агентства Международного развития, недобор сельскохозяйственной продукции от вреда, наносимого вредными организмами, в мире остается значительным: в период вегетации 25...30 %, в период хранения — 20...80 %. В России ежегодные потери составляют 25...30 %, в том числе зерновых культур — 30...35 % при значительном ухудшении качества получаемой продукции. Химический метод защиты растений, наряду с агротехническим, биологическим и другими, является необходимым для достижения стабильной высокой урожайности зерновых культур.

Как следует из рис. 1, в области увеличиваются площади посевов, обработанных пестицидами: с 2015 по 2019 г. рост составил 45 %, что свидетельствует о повышении интенсификации производства. Это происходит вследствие минимизации обработки почвы в большинстве хозяйств, постепенного введения в севообороты бобовых и технических культур, отзывчивых на применение химизации, а также наличия на рынке препаратов различного ценового сегмента.

Однако, анализируя структуру применения пестицидов по данным рис. 2, следует отметить, что основные площади обрабатываются гербицидами

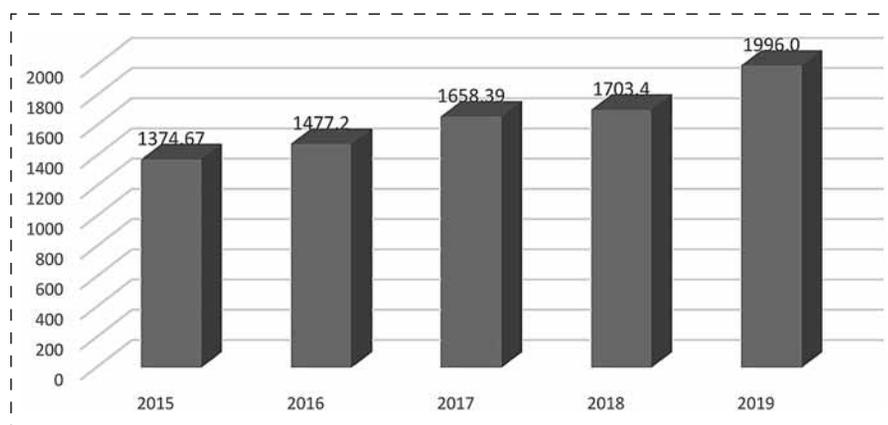
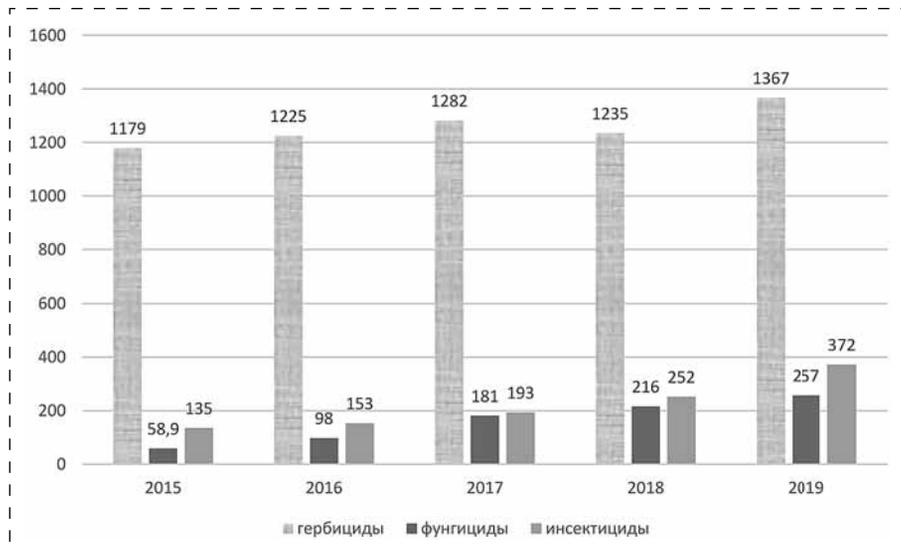


Рис. 1. Объемы обработанной площади от вредителей, болезней и сорняков в Новосибирской области в 2015–2019 гг., тыс. га



**Рис. 2. Структура применения пестицидов в Новосибирской области в 2015–2019 гг., тыс. га**

против сорняков, тогда как, например, доля фунгицидных обработок против болезней остается низкой, на уровне 10 % от всей посевной площади. Фунгициды и инсектициды являются важной составляющей получения высоких урожаев, но в Новосибирской области данные агроприемы применяются на ограниченной площади, в основном только в хозяйствах, использующих минеральные удобрения.

В настоящее время в области значительная часть предприятий (40...50 %) применяют экстенсивные формы земледелия, основанные на использовании естественного плодородия почв. В таких хозяйствах отмечается низкий уровень кадрового обеспечения, наличие устаревшей техники, применяются трех-четырёхпольные зернопаровые севообороты, практически не проводится химизация (за исключением самой простой и дешевой борьбы с двудольными сорняками). Урожайность здесь составляет в зависимости от годового влагообеспечения 10...15 ц/га.

Данная система возделывания сельскохозяйственных культур не соответствует никаким зональным рекомендациям. Хозяйства, работающие по данной технологии, не имеют перспектив развития. Примерно 40...45 % хозяйств в регионе работают по малоинтенсивной (обычной, простой) технологии, используя 3–4-польные зернопаровые севообороты, необходимые средства защиты растений (протравливание семян, химпрополка, в годы эпифитотий — локальная фунгицидная обработка на семенных и наиболее урожайных полях). Иногда вносятся самые простые азотные удобрения на отдельных полях (аммиачная селитра, карбамид), производится заплата соломы.

Результатом является получение ежегодной урожайности зерновых 15...20 ц/га, в более влажные годы до 23...25 ц/га. В таких хозяйствах как правило возделывают монокультуру — яровую пшеницу, которая считается наименее затратной по сравнению, например, с техническими культурами.

Одним из основных отрицательных моментов рассмотренных технологий является недостаточная экономическая эффективность для ведения расширенного воспроизводства. Кроме того, многолетнее недополучение почвой элементов питания ведет к распаду органического вещества, ухудшению ее структуры и механического состава и, соответственно, резкому

снижению естественного почвенного плодородия. Следствием этого является ежегодное снижение урожайности, которое наблюдается в последние 3–4 года в хозяйствах, применяющих экстенсивные и простые технологии.

Около 12...15 % хозяйств в различных почвенно-климатических зонах Новосибирской области используют интенсивные технологии при возделывании сельскохозяйственных культур. Данные технологии предполагают активное применение минеральных удобрений, различных способов защиты растений от вредных организмов, использование высокоурожайных сортов и гибридов. Такие предприятия используют ресурсосберегающую высокопроизводительную технику, выполняющую одновременно несколько технологических операций и позволяющих возделывать различные культуры в севообороте. Как правило, происходит снижение доли чистого пара и увеличение площади посевов бобовых и технических культур, что позволяет поддерживать почвенное плодородие и в достаточной степени реализовать природный потенциал. Применение интенсивных технологий позволяет рассчитывать на урожайность в условиях Западной Сибири на 30...40 ц/га.

Что касается исследований в южной лесостепи, то на примере Краснозерского района области можно сделать вывод, что большая часть хозяйств интенсивного направления работает по технологии прямого посева, что частично снижает риски работы при наступлении экстремальных погодных условий.

На следующем этапе исследований, с использованием общепринятых методов выявлены организационно-технологические стандарты возделывания яровой пшеницы в южной лесостепи



Новосибирской области. Эти стандарты устанавливают нормативные требования к выполнению технологических операций при обычной (малоинтенсивной, простой) и интенсивной с использованием прямого посева технологии возделывания яровой пшеницы.

Стандартом получения урожайности пшеницы на уровне 30...35 ц/га в ООО "Рубин" и в целом южной лесостепи региона при работе по интенсивной технологии является внесение при посеве следующих минеральных удобрений: аммиачная селитра и диаммофоска. Кроме того, в течение вегетации проводится две подкормки с использованием карбамида совместно с фунгицидной обработкой. Хозяйства, работающие по малоинтенсивным технологиям, применяют в лучшем случае только аммиачную селитру, используя для накопления азота в основном парование, заделку соломы и ряд других мероприятий.

Особенностью интенсивной технологии является повышенное использование средств химизации. Отсутствие паров и механической обработки почвы приводит к изменению видового состава вредных организмов и в целом — фитосанитарного состояния посевов, что приводит к постоянному применению пестицидов. Однако следует отметить, что при повышении степени интенсификации растениеводства по любой технологии основными будут затраты на средства химизации посевов, потому что при увеличении урожайности всегда происходит усиление вредоносности болезней и вредителей.

В целом, величина сохраненного урожая яровой пшеницы при проведении мероприятий по защите растений составляет от 5 до 15 ц/га в зависимости от уровня интенсификации, общей урожайности, влагообеспеченности в период вегетации.

В структуре затрат минеральные удобрения и средства защиты растений по интенсивной системе составляют 42,3 %, в то время как по обычной малоинтенсивной технологии — 9,5 %. За счет таких операций, как основная осенняя механическая обработка, предпосевная культивация, и ряда других по малоинтенсивным технологиям растет доля затрат на нефтепродукты до 20,5 %.

Интенсивная технология предполагает наличие специальной техники для посева, хороших опрыскивателей, чтобы в короткие сроки провести все нужные технологические операции. Таким требованиям, как правило, отвечает иностранная техника различных производителей. Использование высокопроизводительной техники (посевные комплексы, самоходные опрыскиватели, комбайны) позволяет снизить расход топлива, значительно улучшить качество выполняемых операций и условия труда рабочих и в целом повысить эффективность производства.

Предприятия, имеющие достаточное количество оборотных средств, как правило, занимаются

реализацией зерна в зимне-весенний период по более высоким ценам, что позволяет несколько повысить рентабельность зернового производства. В условиях дефицита материально-технических и денежных ресурсов главной задачей у аграриев Новосибирской области является увеличение производительности труда, модернизация машинного парка и повышение плодородия почвы, а также снижение затрат на производство зерна.

В настоящее время ресурсом снижения себестоимости пшеницы при возделывании ее по интенсивным технологиям является дальнейшая оптимизация севооборотов, увеличение посевов фитосанитарных парозамещающих культур. Например, увеличение доли таких культур, как рапс, сурепица и др., позволяют повысить супрессивность почвы, улучшить ее структуру и в дальнейшем снизить применение фунгицидов. Расширение площади посевов гороха, чечевицы, которые являются хорошими предшественниками для пшеницы, позволяет сбалансировать азотное питание растений.

В основе борьбы с вредными организмами должна стоять интегрированная защита растений и использование наряду с химическим методом агротехнических и биологических методов защиты. Низкие объемы применения минеральных и органических удобрений в последние десятилетия и распространенность в области экстенсивных технологий способствовали значительному снижению естественного плодородия почв. Использование большего количества минеральных удобрений позволит повысить уровень интенсификации и в целом улучшить продуктивность растениеводства.

Заключительным блоком исследований является обеспечение безопасности рассмотренных выше технологий, в частности, определение классов опасности пестицидов.

Пестициды, применяемые в сельском хозяйстве для борьбы с вредными организмами, являются ядовитыми в той или иной степени для человека и теплокровных животных. Пестициды могут проникать в организм человека различными путями: в процессе использования препаратов (при применении и хранении), с пищей и с водой, содержащей остатки действующих средств защиты растений, с загрязненным воздухом. Проблема безопасного обращения с пестицидами является очень важной, так как они могут, вследствие их высокой биологической активности и циркуляции в среде обитания человека, представлять реальную опасность для здоровья людей и окружающей среды.

Ассортимент и объем применения пестицидов отечественного и иностранного производства постоянно растет как в сфере сельского хозяйства, так и в коммунальном и личном подсобном хозяйстве. Во всех странах мира пестициды подлежат обязательной государственной регистрации.

### Классы опасности пестицидов

Показатель	Значение показателя при классе опасности			
	1. Чрезвычайно опасные	2. Опасные	3. Умеренно опасные	4. Малоопасные
СД <sub>50</sub> при введении в желудок, мг/кг	Менее 50	51-200	201...1000	Более 1000
СД <sub>50</sub> при нанесении на кожу, мг/кг	Менее 100	101...500	501...2000	Более 2000
СК <sub>50</sub> в воздухе, мг/м <sup>3</sup>	Менее 500	501...2000	2001...20 000	Более 20 000
Коэффициент кумуляции	Менее 1	1...3	3,1...5	Более 5
Стойкость в почве (время разложения на нетоксичные компоненты)	Более 1 года	6...12 месяцев	1...6 месяцев	Менее 1 месяца

В России в 2019 г. было зарегистрировано более 1800 различных пестицидов, из них 830 гербицидов, 435 инсектицидов, около 500 фунгицидов, а также более 550 различных других агрохимикатов. Только для такого агроприема, как протравливание семян зерновых культур, разрешены к применению 114 химических препаратов, представленных 23 действующими веществами из 10 химических классов. С повышением уровня интенсификации растениеводства ежегодно растет количество людей, контактирующих с пестицидами при их производстве, применении, перевозке, хранении и т. д. Вследствие этого, большое значение имеет проведение комплексной токсикологической оценки препаратов и риска их возможного отрицательного влияния на здоровье людей, разработка научно обоснованных регламентов применения и мер безопасности.

Классификация опасности препаратов проводится по следующим показателям: средняя смертельная доза при введении в желудок (СД<sub>50</sub> — оральная), средняя смертельная доза при нанесении на кожу, средняя смертельная концентрация в воздухе, стойкость в почве, раздражающее действие на кожу, на слизистые оболочки глаз, аллергенность, тератогенность, эмбриотоксичность, репродуктивная токсичность, мутагенность, канцерогенность (см. таблицу).

В настоящее время около 12...15 % хозяйств в различных почвенно-климатических зонах Новосибирской области используют интенсивные технологии при возделывании сельскохозяйственных культур, которые предполагают активное применение различных средств химизации — минеральных удобрений и средств защиты растений от вредных организмов. В связи с этим при повышении интенсификации растениеводства соответственно происходит и увеличение экологической нагрузки на окружающую среду.

Следует отметить, что хозяйства, работающие по интенсивным технологиям, — это высокотехнологичные предприятия, использующие в процессе производства зерна самую современную энергосберегающую технику, как правило, импортного производства, отвечающую всем требованиям техники безопасности и позволяющую до

минимума снизить возможность контакта человека с пестицидами и другими агрохимикатами. При посеве и внесении удобрений это широкозахватные посевные комплексы с высоким уровнем автоматизации, при химической обработке полей по вегетации это самоходные опрыскиватели различных марок. Таким образом, безопасность работников высокотехнологичных предприятий обеспечена лучше, чем безопасность работников экстенсивных хозяйств.

Большинство пестицидов и агрохимикатов при разных технологиях относятся к 3-му классу опасности — умеренно опасные. Данную категорию опасности имеют практически все фунгициды и инсектициды, а также минеральные удобрения, применяющиеся для выращивания пшеницы.

Перспективным направлением защиты растений от сорняков является применение препаратов на основе сульфонилмочевин, обладающих высокой гербицидной активностью и эффективностью при низких нормах расхода. Действующие вещества из этого химического класса являются малоопасными веществами для тепличных как по токсичности, так и по выраженности отдаленных эффектов, что позволяет снизить нагрузку на окружающую среду. Однако часть химических протравителей семян зерновых культур, а также некоторые гербициды, используемые при обеих технологиях, являются опасными веществами (2-й класс), что требует соблюдения повышенных мер безопасности при работе с ними.

### Заключение

Главными задачами у сельхозтоваропроизводителей Новосибирской области являются увеличение производительности труда, модернизация машинного парка, повышение плодородия почвы, снижение затрат на проведение сельхозработ. В земледелии сегодня рынок диктует, прежде всего, необходимость внедрения прогрессивных ресурсосберегающих почвозащитных технологий. Такие технологии позволяют более эффективно использовать посевные площади, увеличить количество культур, участвующих в севообороте и востребованных рынком. В Новосибирской области 5...7 %



хозяйств, применяющих высокоинтенсивные ресурсосберегающие технологии, на своей практике показывают повышение экономической эффективности растениеводства. Одним из таких хозяйств является ООО "Рубин" Краснозерского района. Несмотря на инфляцию, сильный диспаритет цен и постоянное удорожание средств производства, ООО "Рубин" является рентабельным предприятием, внедряющим самые передовые технологии в области земледелия.

Для обеспечения безопасности при работе с пестицидами необходимо выполнять следующие рекомендации:

— применять препараты, разрешенные для использования в России в текущем году;

— соблюдать все агротехнические регламенты по применению препаратов (сроки обработок, нормы расхода, сроки ожидания);

— все работы с использованием средств защиты растений проводить в строгом соответствии с ГОСТ 12.3.041—86 "Применение пестицидов для защиты растений. Требования безопасности" [6] и Инструкцией по технике безопасности при хранении, транспортировке и применении пестицидов в сельском хозяйстве.

## Список литературы

1. **Власова, Е. В.** Пестициды и меры безопасности при работе с ними / Е. В. Власова, А. А. Онищук // Вопросы развития мировых научных процессов сборник материалов III Международной научно-практической конференции. — Кемерово, 2019. — С. 47—49.
2. **Медведева, Ж. В.** Проблемы экологической безопасности при использовании пестицидов и агрохимикатов / Ж. В. Медведева, С. А. Белокурченко, Н. Д. Дорохова, Л. В. Кобцева // Конструирование, использование и надежность машин сельскохозяйственного назначения. — 2019. — № 1 (18). — С. 326—334.
3. **Семакова, С. А.** Безопасность зерна пшеницы / С. А. Семакова, Н. М. Мудрых // Агротехнологии XXI века материалы Всероссийской научно-практической конференции. — Пермь, 2019. — С. 195—197.
4. **Шошмин, А. Г.** Экологическая безопасность при работе с токсичными пестицидами / А. Г. Шошмин, В. С. Григорьев, М. В. Константиновская // Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт. — 2018. — № 6. — С. 71—76.
5. **Шеметова, Е. Г.** К вопросу о современных технологиях эффективного и безопасного хранения сельскохозяйственного сырья на примере *Allium victorialis* L. / Е. Г. Шеметова, Е. Л. Мальгин // В сборнике: Товароведно-технологические аспекты повышения качества и конкурентоспособности продукции. — 2019. — С. 298—303.
6. **ГОСТ 12.3.041—86** Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Применение пестицидов для защиты растений. Требования безопасности. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200008487> (дата обращения 03.02.2020).

**A. V. Derevyankin<sup>1,2</sup>**, Associate Professor, Leading Researcher, e-mail: [molod-uch-sibniiesh@ya.ru](mailto:molod-uch-sibniiesh@ya.ru),

**A. F. Zakharov<sup>2</sup>**, Senior Researcher, **L. Malgin<sup>1</sup>**, Associate Professor,

**E. G. Shemetova<sup>1</sup>**, Associate Professor

<sup>1</sup> Siberian University of Consumer Cooperatives, Novosibirsk

<sup>2</sup> The Siberian Federal Centre of Agrobiotechnology RAN, Krasnoobsk, Novosibirsk Region

## Modern Intensive Grain Production Technologies and Hazard Classes of Pesticides and Chemicals Used

*The results of complex scientific research in the areas of production, technology, economy and security in agriculture are presented. As a result, two crop cultivation standards are presented. The first technology is intensive, based on chemization and on the complete rejection of the methods of processing the sown area by plowing (NO-TILL). The second technology is low-intensity, where the use of chemicals is limited, minimized, and techniques of mechanized processing of arable land prevail. The final stage of research revealed the hazard classes of pesticides and agrochemicals used in various technologies for the production of spring wheat in the southern forest-steppe of the Novosibirsk region.*

**Keywords:** *technology Safety, chemical farming, hazard classes, intensification, grain production, technology standards, economic efficiency*

### References

1. **Vlasova E. V., Onishchuk A. A.** Pesticides and safety measures when working with Them, *Issues of development of world scientific processes collection of materials of the III International scientific and practical conference*. Kemerovo, 2019. P. 47—49.
2. **Medvedev, J. V., Belokonenko S. A., Dorokhova N. D., Kobzeva L. V.** Problems of ecological security in the use of pesticides and agrochemicals, *Design, use and reliability of agricultural machinery*. 2019. No. 1 (18). P. 326—334.
3. **Semakova S. A., Mudrykh N. M.** Safety of wheat grain, *Agrotechnologies of the XXI century materials of the all-Russian scientific and practical conference*. — Perm, 2019. P. 195—197.
4. **Shoshmin A. G., Grigoriev V. S., Konstantinovskaya M. V.** Environmental safety when working with toxic pesticides, *Agricultural machinery: maintenance and repair*. 2018. No. 6. P. 71—76.
5. **Shemetova E. G., Malgin E. L.** On the issue of modern technologies for effective and safe storage of agricultural raw materials on the example of *Allium victorialis* L., *Commodity-technological aspects of improving the quality and competitiveness of products*. 2019. P. 298—303.
6. **GOST 12.3.041—86** system of occupational safety standards (SSBT). Use of pesticides for plant protection. Safety requirement. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200008487> (date of access 03.02.2020).

УДК 371.72:355.21

**С. А. Кузьмин**, д-р мед. наук, доц., проф., e-mail: kuzmin.sergey.58@yandex.ru,  
**В. В. Солодовников**, канд. мед. наук, доц., **О. И. Вовк**, канд. мед. наук, доц.,  
**Л. К. Григорьева**, ассистент, Оренбургский государственный медицинский университет Минздрава России

## **Здоровье призывников — основа безопасности жизнедеятельности в период прохождения военной службы**

*Рассмотрены результаты первоначальной постановки на воинский учет в Оренбургской области за период с 2000 по 2019 гг. За рассматриваемый период количество юношей уменьшилось, а годность к военной службе выросла в результате качественного проведения лечебно-оздоровительных мероприятий и увеличения количества кружков и клубов военно-патриотического направления.*

*Отмечено, что организация медицинского обеспечения подготовки молодежи к военной службе требует межведомственного взаимодействия в работе государственных и общественных организаций, пропаганды здорового образа жизни.*

**Ключевые слова:** состояние здоровья, призывник, военная служба, патриотическое воспитание, медицинское обеспечение, лечебно-оздоровительные мероприятия

Сохранение и укрепление здоровья детей и подростков в Российской Федерации приобретает особую социальную значимость, так как подрастающее поколение является важнейшим демографическим, экономическим, интеллектуальным, культурным и оборонным потенциалом страны [1].

В настоящее время задача комплектования армии и флота физически крепким и здоровым молодым пополнением вышла на государственный уровень, а дефицит призывного ресурса является одной из главных проблем для Вооруженных сил Российской Федерации (ВС РФ) [2].

Система обеспечения ВС РФ людскими ресурсами является одним из важнейших элементов национальной безопасности государства. Возможность призыва граждан на военную службу в объеме, достаточном для удовлетворения потребностей в обороне и безопасности страны, существенно сократилась. Призыв в ВС РФ приходится проводить, учитывая, что значительное число юношей имеют заболевания, в том числе и препятствующие прохождению военной службы [3].

В связи с сокращением срока призыва граждан на военную службу до одного года требуется увеличение числа лиц, призываемых на военную службу, в 2 раза. Сложившаяся ситуация составляет большую медико-социальную проблему для призывных комиссий, работающих в муниципальных образованиях и субъектах РФ по качественной и всесторонней подготовке молодежи к военной службе и заставляет искать новые пути и методы работы с подрастающим поколением.

Таким образом, проводимые научные исследования по перечисленным выше проблемам являются своевременными и приобретают в настоящее время все более актуальное значение.

**Цель исследования** — провести анализ результатов первоначальной постановки граждан, проживающих в Оренбургской области, на воинский учет за период с 2000 по 2019 гг.

**Материал и методы исследования.** При проведении настоящего исследования были использованы и проанализированы учетные и отчетные данные военных комиссариатов муниципальных образований Оренбургской области.

**Результаты и обсуждение.** Важным этапом в системе медицинского обеспечения подготовки граждан к военной службе является первоначальная постановка на воинский учет (ППВУ), которая является одним из основных этапов медицинского обеспечения подготовки к военной службе. Впервые в нашей стране ППВУ стала проводиться с 1929 года и осуществлялась для предварительного изучения медико-социальной характеристики призывного контингента, всестороннего обследования граждан, проведения среди них лечебно-оздоровительных мероприятий до призыва на военную службу. Эти задачи не потеряли своей актуальности до настоящего времени.

Согласно требованиям Федерального закона от 28.03.1998 № 53-ФЗ "О воинской обязанности и военной службе", ППВУ осуществляется комиссией по постановке на воинский учет в период с 1 января до 31 марта в год достижения юношами возраста 17 лет, создаваемой в каждом муниципальном образовании [4].

За период с 2000—2019 гг. число юношей, поставленных на воинский учет в Оренбургской области, уменьшилось на 47,4 % — с 19 504 в 2000 г. до 10 261 в 2019 г. В целях компенсации уменьшения призывного ресурса выход из создавшейся ситуации нашли в качественном проведении



лечебно-оздоровительных мероприятий и оздоровлении детей и подростков.

Годность к военной службе при ППВУ в 2000 г. составляла всего 60,2 %. В ходе реализации совместного приказа Министерства обороны РФ и Министерства здравоохранения РФ от 23.05.2001 г. № 240/168 "Об организации медицинского обеспечения подготовки граждан Российской Федерации к военной службе" на территории области налажено тесное взаимодействие учреждений здравоохранения, военного комиссариата области, образовательных учреждений различного уровня по вопросам, касающимся улучшения показателей здоровья молодежи и ведения ими здорового образа жизни.

За первое десятилетие XXI века годность к военной службе выросла и составила в 2009 г. 66,1 %. Во втором десятилетии XXI века в период с 2010 по 2019 г. в регионе произошел значительный подъем военно-патриотической работы среди детей и подростков, произошло заметное улучшение лечебно-оздоровительной работы.

В Оренбургской области отмечается рост числа подростков, охваченных военно-патриотическим воспитанием. К данной работе широко привлекаются общественные организации, советы ветеранов войн и локальных конфликтов [5]. В последние годы наметилась тенденция к развитию сети профильных образовательных учреждений. Так, в регионе успешно работает Президентский кадетский корпус, кадетские и казачьи классы в школах, муниципальный кадетский корпус с первоначальной летной подготовкой в городе Оренбурге, областной центр дополнительного образования "Подросток". Открыт и успешно работает Областной центр военно-патриотического воспитания.

Количество кружков, клубов военно-патриотической направленности и число занимающихся в них воспитанников в последние годы значительно увеличилось. За период с 2000 по 2016 г. их увеличение шло малыми темпами, а в последние три года произошло резкое увеличение общего количества и числа воспитанников как в городах, так и в сельской местности области. Если в 2000 году количество кружков и клубов военно-патриотической направленности на территории области было 276, то к 2016 г. их количество увеличилось до 290, а в 2019 г. составило уже 487. При этом число занимающихся в них воспитанников увеличилось с 2000 по 2016 г. с 3887 до 5317 человек, а в 2019 г. число воспитанников составило 9354 человека.

Проводимые совместными усилиями мероприятия нашли отражение в существенном улучшении состояния здоровья юношей допризывного возраста. Так, годность к военной службе по состоянию здоровья при ППВУ за рассматриваемый период значительно выросла и составила

в среднем по Оренбургской области в 2019 г. — 77,9 %.

До начала медицинского освидетельствования при ППВУ каждому юноше в обязательном порядке проводят: флюорографию органов грудной клетки в двух проекциях; анализ крови на антитела к ВИЧ-инфекции, хронические гепатиты "В" и "С"; общий анализ крови; общий анализ мочи; электрокардиографию. В день освидетельствования проводят измерение роста и массы тела. По мнению авторов, необходимо расширить обязательный перечень исследований и добавить проведение ультразвукового исследования внутренних органов и эхокардиоскопию.

Медицинское освидетельствование граждан при ППВУ проводится врачами-специалистами: психиатром, неврологом, терапевтом, окулистом, хирургом, оториноларингологом, стоматологом, дерматовенерологом. Могут привлекаться в состав комиссии также медицинский психолог и врач-нарколог.

В случае необходимости решением комиссии по постановке на воинский учет или решением военного комиссара, для объективного заключения о категории годности к военной службе, призывник направляется на стационарное или амбулаторное обследование в лечебно-профилактическое учреждение системы здравоохранения муниципального образования или областного уровня. По завершении обследования медицинская организация, проводившая обследование, составляет медицинское заключение.

В процессе исследования были изучены динамика и структура заболеваний, послуживших причиной освобождения граждан от призыва на военную службу. За рассматриваемый период времени лидирующее положение занимали психические расстройства и расстройства поведения, которые составили от 26,4 % до 27,0 %; на втором месте были болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани — от 14,8 % до 15,4 %; третье место занимали болезни нервной системы — от 9,2 % до 11,6 %. Затем по значимости следовали: болезни глаза и придаточного аппарата — от 7,6 % до 10,8 %; болезни органов дыхания — от 5,8 % до 9,2 %; болезни органов кровообращения — от 4,9 % до 9,5 %. Остальные заболевания имели меньшую степень распространенности.

На следующем этапе исследования были изучены результаты лечебно-оздоровительных мероприятий среди граждан, поставленных на воинский учет за изучаемый период времени. Из числа нуждающихся было излечено: консервативно — от 82,3 % до 89,5 %, оперативно — от 61,5 % до 84,7 %; охват санацией полости рта вырос с 81,7 % до 90,5 %; обеспеченность зубопротезированием выросла с 56,4 % до 89,3 %; обеспеченность корригирующими очками — с 95,7 % до 100 %.

**Выводы.** Таким образом, юноши в период подготовки к военной службе нуждаются

в своевременном проведении медицинских осмотров и в постоянном диспансерном наблюдении, а также в проведении комплекса лечебно-оздоровительных мероприятий, направленных на улучшение показателей их здоровья. Организация медицинского обеспечения подготовки молодежи к военной службе требует межведомственного взаимодействия в работе государственных и общественных организаций, пропаганды здорового образа жизни, что находит отражение в улучшенных состояниях их здоровья. На основании полученных данных можно дифференцированно подходить к комплектованию ВС РФ практически здоровыми, физически крепкими, эмоционально устойчивыми и морально готовыми к профессиональной военной деятельности гражданами молодого возраста, что непременно будет способствовать повышению боеготовности армии, усилению обороноспособности нашего государства, а также их безопасной жизнедеятельности в период прохождения военной службы.

### Список литературы

1. Кузьмин, С. А. Анализ показателей здоровья допризывной и призывной молодежи Оренбургской области / С. А. Кузьмин, В. В. Солодовников, Э. М. Вахитов // Известия Самарского научного центра РАН. — 2015. — Том 17. — № 5 (2). — С. 490—494.
2. Ахмерова, С. Г. Показатели годности к военной службе, мотивационные установки и состояние здоровья юношей допризывного и призывного возраста / С. Г. Ахмерова, А. В. Ляхович, Э. Е. Федин // Вестник новых медицинских технологий. — 2018. — № 3. — С. 184—188.
3. Кузьмин, С. А. Состояние здоровья граждан до — и призывного возраста и организация медицинского обеспечения подготовки к военной службе в Оренбургской области / С. А. Кузьмин, Н. Ю. Перепелкина, Т. С. Кузьмина. Оренбург: ООО "Типография ДСМ", 2016. — 138 с.
4. Федеральный закон "О воинской обязанности и военной службе" от 28.03.1998 г. № 53-ФЗ. — М.: ЭКСМО, 2010. — 80 с.
5. Кузьмин, С. А. Роль общественных организаций Оренбургской области в сохранении и укреплении здоровья подростков / С. А. Кузьмин, М. В. Боев, В. В. Солодовников // Основные аспекты охраны репродуктивного здоровья подростков. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Новосибирск, 2017. — С. 66—67.

S. A. Kuzmin, Professor, e-mail: kuzmin.sergey.58@yandex.ru,  
V. V. Solodovnikov, Associate Professor, O. I. Vovk, Associate Professor,  
L. K. Grigorieva, Assistant, Orenburg State Medical University of the Russian Ministry of Health

## The Health of Recruits is the Basis of Life Safety in the Period of Military Service

*The article considers the results of the initial registration in the Orenburg region for the period from 2000 to 2019. During the study period, the number of young men decreased from 19,504 to 10,261, and the fitness for military service increased from 60.2 % to 77.9 %. In recent years, the number of military-Patriotic clubs has increased significantly from 276 to 487, and the number of students involved in them has increased from 3,887 to 9,354. In the structure of diseases that served as the main reason for the release of citizens from conscription, the leading position was occupied by mental disorders and behavioral disorders, which ranged from 26.4 % to 27.0 %; in second place were diseases of the musculoskeletal system and connective tissue — from 14.8 % to 15.4 %; third place was occupied by diseases of the nervous system — from 9.2 % to 11.6 %. Next in importance were: diseases of the eye and accessory apparatus — from 7.6 % to 10.8 %; diseases of the respiratory system — from 5.8 % to 9.2 %; diseases of the circulatory system — from 4.9 % to 9.5 %.*

*Thus, the organization of medical support for the preparation of young people for military service requires interdepartmental interaction in the work of state and public organizations, promotion of a healthy lifestyle, which is reflected in the improvement of their health.*

**Keywords:** health status, conscript, military service, Patriotic education, medical support, medical and recreational activities

### References

1. Kuzmin S. A., Solodovnikov V. V., Vakhitov E. M. Analysis of health indicators of pre-conscription and conscription youth of the Orenburg region. *Izvestiya Samara scientific center of the Russian Academy of Sciences*, 2015. Vol. 17, No. 5 (2). P. 490—494.
2. Akhmerova S. G., Lyakhovich A. V., Fedin E. E. indicators of fitness for military service, motivational attitudes and health status of young men of pre-conscription and military age. *Bulletin of new medical technologies*. 2018. No. 3. P. 184—188.
3. Kuzmin S. A., Perepelkina N. Yu., Kuzmina T. S. *The state of health of citizens of pre-and military age and the organization of medical support for training for military service in the Orenburg region*. Orenburg: DSM printing House, 2016. 138 p.
4. **Federal law** No. 53-FZ of 28.03.1998 "On military duty and military service". — Moscow, EKSMO, 2010. — 80 p.
5. Kuzmin S. A., Boev M. V., Solodovnikov V. V. Role of public organizations in the Orenburg region in preserving and strengthening adolescent health. *Basic aspects of adolescent reproductive health. Materials of the all-Russian scientific and practical conference*. Novosibirsk, 2017. P. 66—67.

УДК 614.841.4

**Л. А. Яценко**, канд. хим. наук, вед. науч. сотр.,

**И. Д. Чешко**, д-р техн. наук, проф., вед. науч. сотр.,

**М. Ю. Принцева**, канд. техн. наук, зам. начальника отдела, e-mail: printseva75@mail.ru,  
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

## О возможности обнаружения остатков горючих жидкостей в грунте

*На примере внесения в грунт горючих жидкостей, таких как автомобильный бензин, дизельное топливо и жидкость для розжига рассмотрена возможность обнаружения их в грунте по прошествии длительного времени. Показано, по истечении какого времени обнаруживаются в экстрактах грунта, а также в газовых фазах над грунтом выгоревшие и исходные горючие жидкости. Выбраны компоненты, позволяющие установить тип жидкости по прошествии длительного времени.*

**Ключевые слова:** автомобильные бензины, дизельные топлива, жидкость для розжига, горючие жидкости, грунт, газовая хроматография, газовая фаза

### Введение

Задача обнаружения в грунте остатков горючих жидкостей решается различными аналитическими лабораториями в разных целях: экологических (контроль загрязнений окружающей среды), криминалистических (при расследовании хищений нефтепродуктов), при расследовании поджогов [1–4]. Основными аналитическими методами решения этой задачи являются газовая хроматография [3, 4] и хромато-масс-спектрометрия. Извлечение остатков легковоспламеняющихся/горючих жидкостей (ЛВЖ/ГЖ) проводится методом жидкостной экстракции или твердофазной

экстракции из паровой фазы над объектом-носителем (грунтом) [3–6].

И если с аналитической частью решения задачи все более-менее определено, то на стадии отбора проб среды, в которой предполагается наличие остатков ЛВЖ/ГЖ, до сих пор остается много вопросов. Так, в случае поисков остатков горючих жидкостей при поджогах не ясно, сколь долго вообще актуальна задача поиска, например, в случае если жидкость разлита на открытом воздухе, попала на грунт, частично выгорела и в последующем подвергалась испарению, вымыванию осадками. Надо иметь в виду, что искать предстоит не исходную (не измененную) горючую жидкость, а в случае поджога ее выгоревшие остатки.

В данной работе приведены результаты моделирования такой усложненной задачи — поисков остатков выгоревшей и испаренной жидкости в грунте после достаточно длительного времени воздействия на него природных факторов — дождя, снега, выветривания, перепадов температур и др. Такое большое число варьируемых факторов и неоднозначность их влияния на конечный результат требовали значительного объема экспериментов, что в данном случае было невозможно. Поэтому на данном этапе работы авторы ограничились условиями экспериментов, приведенными в таблице.

### Объекты и методы исследования

Объектами исследования являлись автомобильный бензин марки АИ-92, зимнее дизельное топливо (ДТЗ) и жидкость для розжига на

Горючая жидкость	1. Автомобильный бензин 2. Дизельное топливо 3. Жидкость для розжига
Состояние	1. Исходная 2. Частично выгоревшая (с поверхности грунта)
Объект – носитель	Грунт (смесь глины и супеси)
Температура окружающей среды	от –4 °С до +20 °С
Погодные условия	Снег, дождь, солнце
Количество нанесенной жидкости	0,5 л
Метод извлечения остатков ЛВЖ/ГЖ	1. Жидкостная экстракция 2. Отбор газовой фазы на сорбционную трубку Tenax TA
Длительность выдержки до момента отбора проб	1, 2, 4, 6, 9 недель

основе алифатических углеводородов (алканов). Выбор конкретных жидкостей был обусловлен необходимостью представить горючие жидкости различного химического состава, различной температуры кипения, температуры вспышки и, соответственно, класса пожарной опасности. Указанные жидкости в количестве 0,5 л наносили на грунт (смесь глины и супеси). Каждая из горючих жидкостей подвергалась выгоранию на грунте. После чего выдерживали как исходные, так и выгоревшие жидкости на открытом воздухе при весьма неблагоприятных условиях — неоднократно выпадал и таял снег, температура окружающей среды от  $-4$  до  $+20$  °С (с марта по май).

Исследование проводили на газовом хроматографе "Кристалл 5000.2", снабженном пламенно-ионизационным детектором и кварцевой капиллярной колонкой Zebtron-50. Условия хроматографического анализа: давление газа-носителя 100 кПа, газ-носитель — гелий марки А, начальная температура термостата колонок (изотермический режим) 40 °С, время изотермы 5 мин, скорость подъема температуры колонки 4 °С/мин; конечная температура колонки 280 °С. Экстрагирование грунта осуществлялось способом периодического экстрагирования. В качестве растворителя использовался гексан марки ОСЧ. Пробоотбор газовой фазы над грунтом осуществляли на сорбционную трубку, заполненную сорбентом — Tenax TA с помощью насоса сифонного типа. Для ввода газовой фазы образцов в испаритель хроматографа использовали двухстадийный термодесорбер ТДС-1.

## Результаты и их обсуждение

### 1. Жидкость для розжига

Исследование экстрактов грунта показало, что компонентный состав исходной жидкости для розжига (алканы от декана до нонадекана) не изменяется по меньшей мере в течение до 1 недели (рис. 1). При более длительном испарении (до 9 недель) исходной жидкости для розжига с поверхности грунта в нем обнаруживаются в основном тяжелые высококипящие алканы от тетрадекана до нонадекана.

В экстракте грунта с остатками выгоревшей жидкости соотношение компонентов на хроматограмме меняется (рис. 2). Так, если через одну неделю в грунте, содержащем выгоревшие остатки жидкости для розжига, преобладают алканы от ундекана до тридекана, то после длительного нахождения грунта на воздухе наблюдается смещение максимума диаграммы по содержанию алканов в сторону более высококипящих алканов, таких, как гексадекан, гептадекан и октадекан в сравнимых количествах, а также, в меньших количествах, тетрадекана, пентадекана и нонадекана.

Исследование газовых фаз над грунтом показало, что при испарении исходной жидкости для розжига в газовой фазе в течение до 1 недели сохраняются все летучие алканы от нонана до тридекана, входящие в состав исходной жидкости (рис. 3). При более длительном испарении жидкости для розжига (до 4 недель) в газовой фазе над грунтом обнаруживаются только алканы от

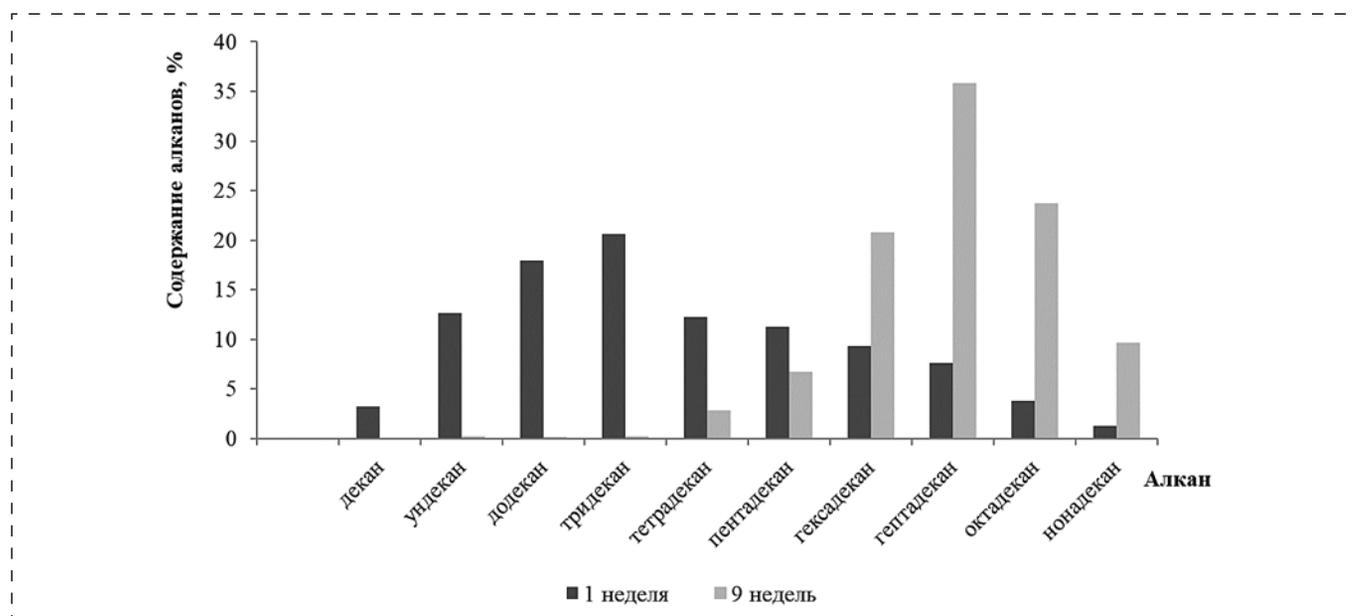


Рис. 1. Содержание алканов в экстракте грунта с жидкостью для розжига после выдержки во времени

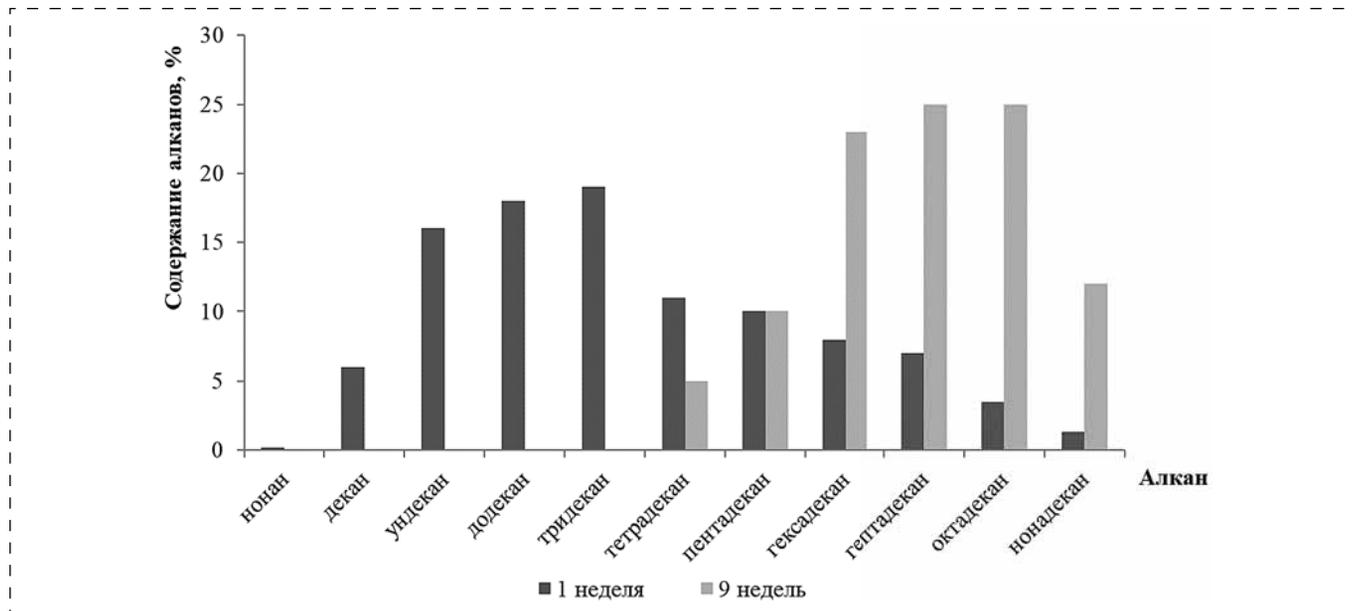


Рис. 2. Содержания алканов в экстракте грунта с выгоревшей жидкостью для розжига после выдержки во времени

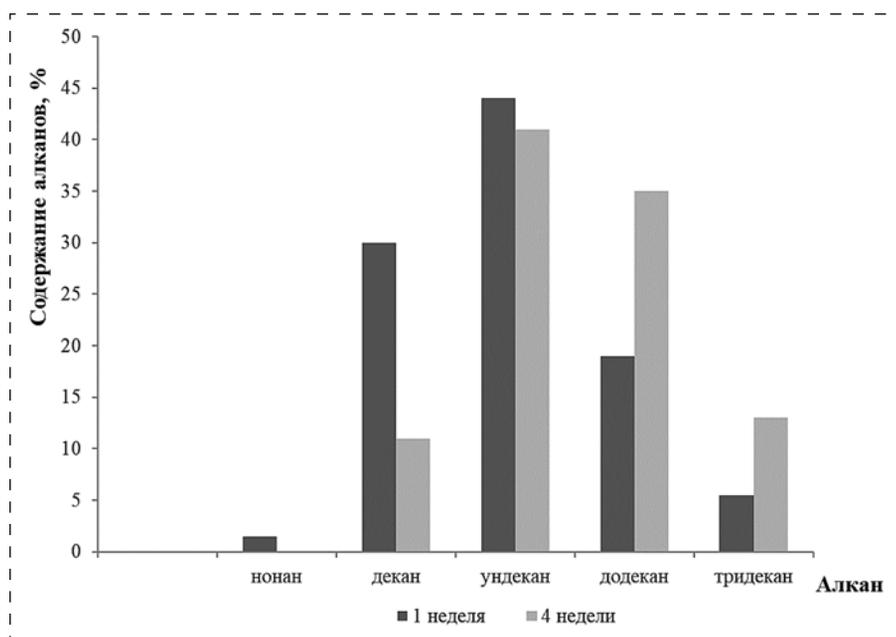


Рис. 3. Содержание алканов в газовой фазе над грунтом с жидкостью для розжига после выдержки во времени

декана до тридекана с преобладанием ундекана и додекана (см. рис. 3). После 4 недель в газовой фазе летучие компоненты, относящиеся к жидкости для розжига, отсутствуют.

Исследование газовой фазы над грунтом с выгоревшей жидкостью для розжига также показало, что состав газовой фазы по сравнению с исходным составом жидкости не меняется в течение до 1 недели (рис. 4). Начиная со 2-й недели происходит изменение соотношения алканов в газовой

фазе вследствие увеличения доли менее летучих компонентов от ундекана до тридекана с преобладанием ундекана. После 4 недель в газовой фазе над грунтом компонентов, входящих в состав жидкостей для розжига, не обнаруживается.

## 2. Автомобильный бензин

При исследовании экстрактов грунта, содержащих автомобильный бензин, было выявлено, что в составе исходного бензина в процессе его испарения вплоть до 9 недель сохраняются такие ароматические углеводороды (арены), как диалкилпроизводные бензола (1-метил-3(4)-этил- и 1-метил-2-этилбензолы), триметилбензолы (1,3,5- и 1,2,4-) и тетраметилбензолы (1,2,4,5-

и 1,2,3,5-) с преобладанием 1-метил-3(4)-этил- и 1,2,4-триметилбензолов (рис. 5). При этом алканы практически отсутствуют. Поэтому в качестве реперов при обнаружении остатков автомобильных бензинов после их длительного испарения достаточно использовать только относительное содержание вышеперечисленных аренов.

После длительного испарения (до 9 недель) выгоревшего бензина в экстрактах грунта, наряду

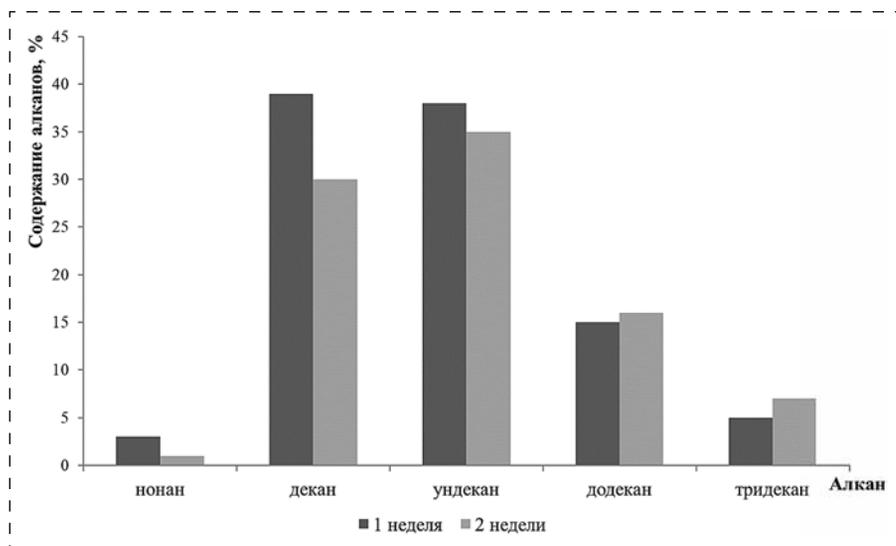


Рис. 4. Содержания алканов в газовой фазе над грунтом с выгоревшей жидкостью для розжига после выдержки во времени

с производными бензола, значительно увеличивается доля производных нафталина, а именно 2-метил- и 1-метилнафталинов (рис. 6).

Исследованием газовых фаз над грунтом, содержащим исходный бензин, было установлено, что в газовой фазе после длительного испарения (до 4 недель) в основном сохраняются 1-метил-3(4)-этилбензол и триметилпроизводные бензола (1,3,5- и 1,2,4-триметилбензола), по которым можно определять принадлежность органических остатков к автомобильным бензинам (рис. 7).

Остатки выгоревших автомобильных бензинов в газовой фазе над грунтом обнаруживались

после испарения только до 4 недель. Как видно на рис. 8 в газовых фазах над грунтом с выгоревшим автомобильным бензином при испарении его остатков наблюдается увеличение доли тетраметилпроизводных бензола (1,2,4,5- и 1,2,3,5-тетраметилбензола), в отличие от газовой фазы исходного бензина. Эту закономерность можно использовать для того, чтобы установить подвергался ли автомобильный бензин температурному воздействию. Решение такой задачи может быть востребовано при определении источника происхождения горючей жидкости (автомобильного бензина).

### 3. Дизельное топливо

Как известно, в состав дизельных топлив входят алканы нормального и изопреноидного строения (изо-алканы) [3, 7]. Исследование экстрактов грунта с дизельным топливом показало, что длительное испарение (до 9 недель) с поверхности грунта как исходного, так и выгоревшего дизельного топлива, оказывает существенное влияние на содержание изопреноидных алканов (2,6,10-триметилпентадекан, пристан, фитан). При этом при длительном испарении в экстрактах грунта, содержащего исходное и выгоревшее дизельное топливо, происходит перераспределение

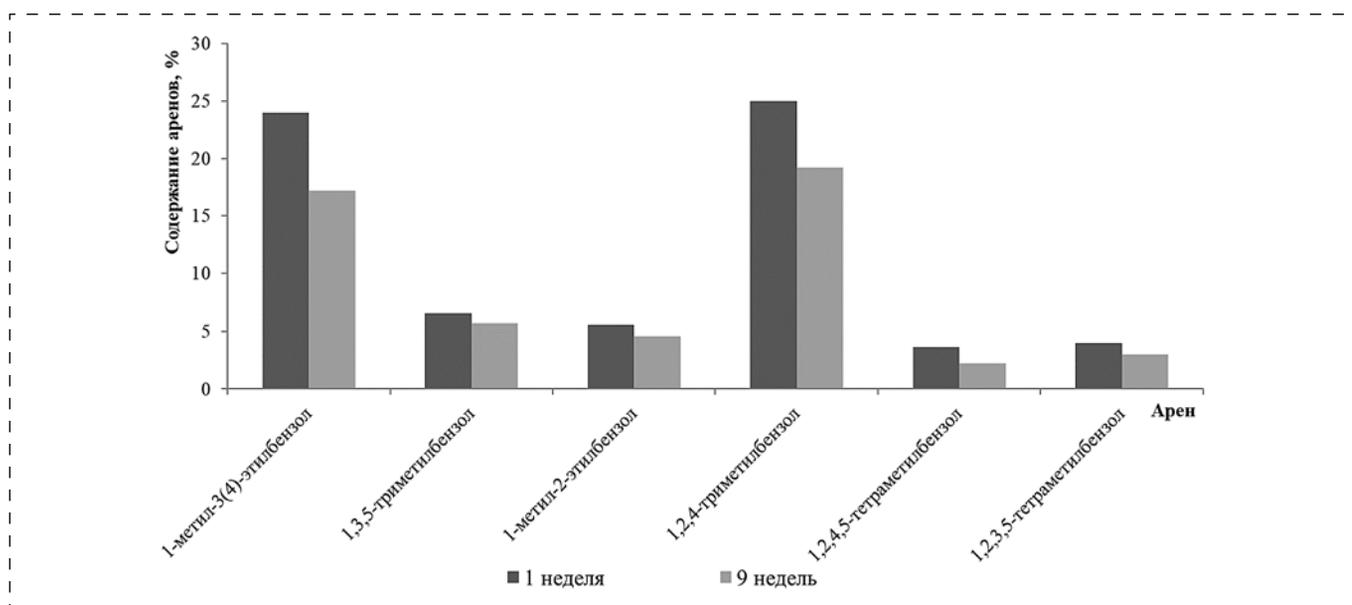


Рис. 5. Содержания ароматов в экстрактах грунта с автомобильным бензином, после выдержки во времени

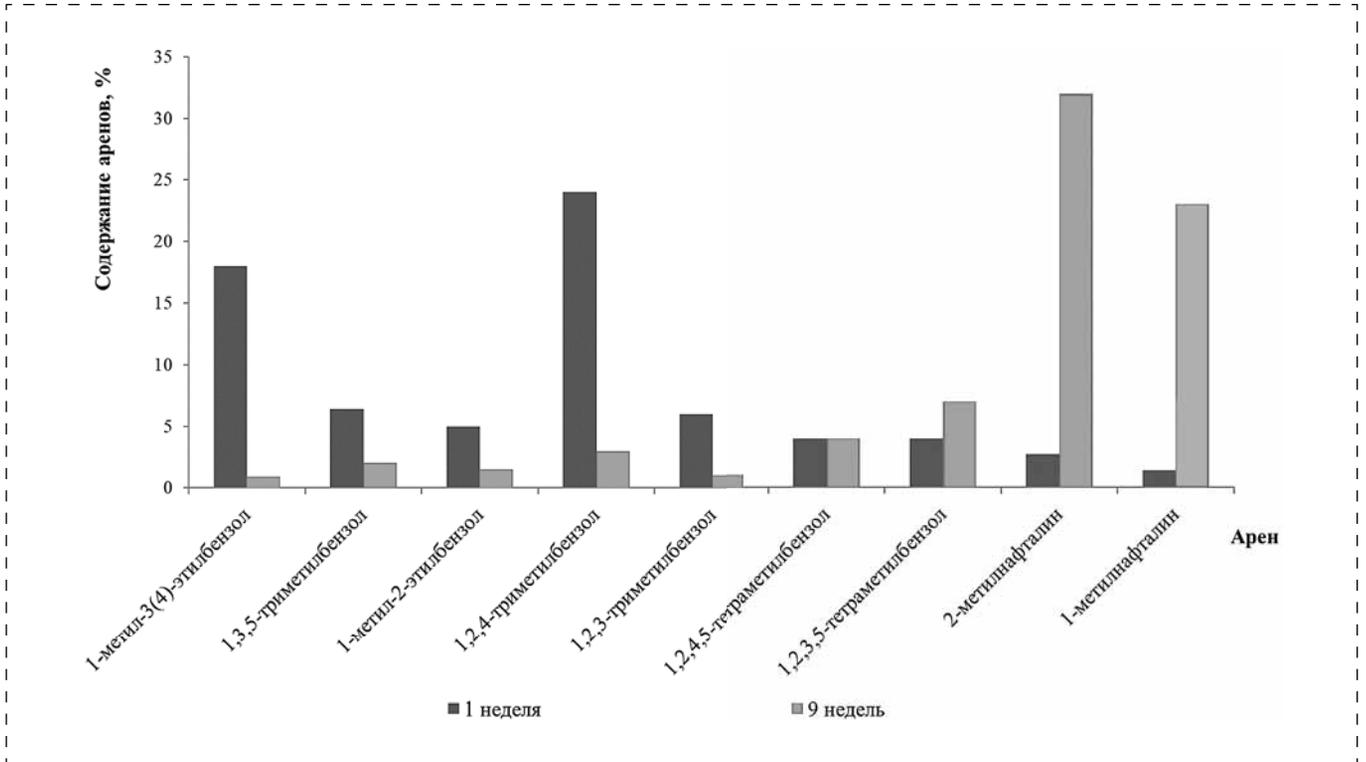


Рис. 6. Содержание аренов в экстрактах грунта, с выгоревшим автомобильным бензином после выдержки во времени

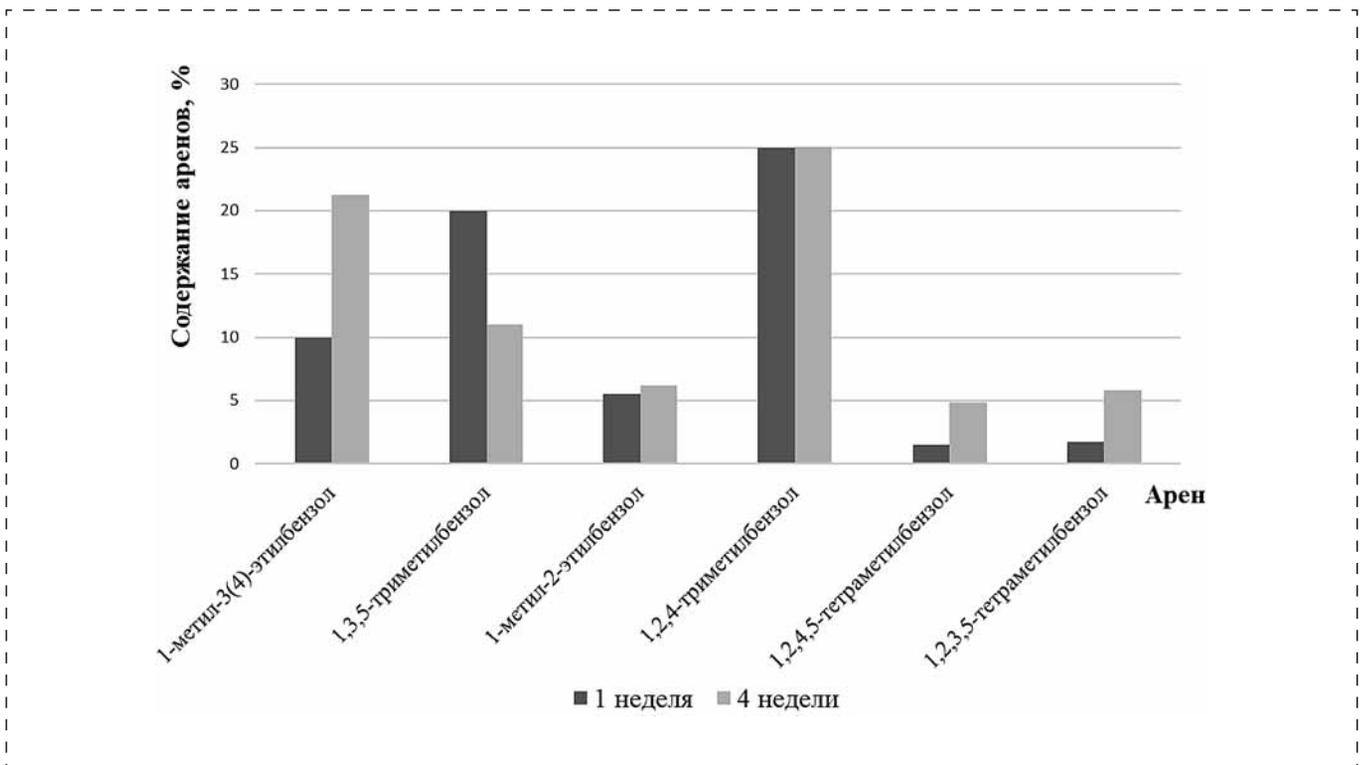


Рис. 7. Содержание аренов в газовой фазе над грунтом с автомобильным бензином после выдержки во времени

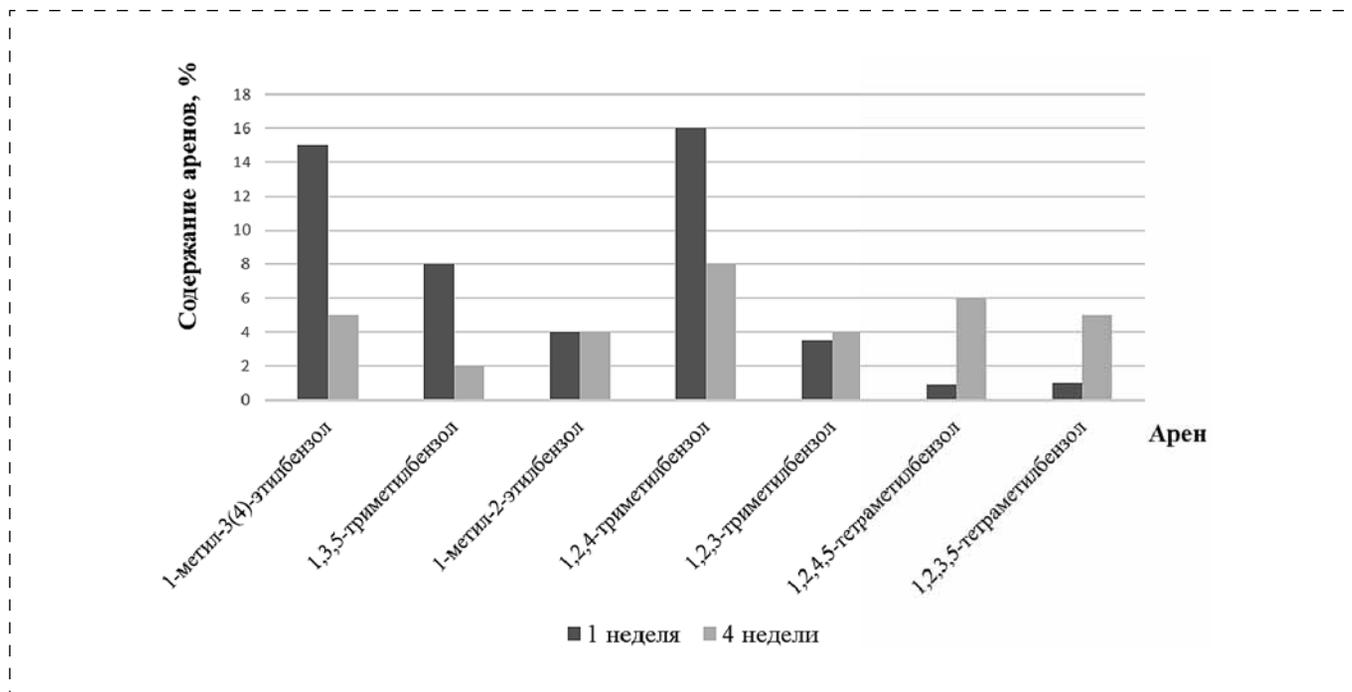


Рис. 8. Содержание аренов в газовой фазе над грунтом с выгоревшим автомобильным бензином после выдержки во времени

доли нормальных алканов и изопреноидных алканов с увеличением содержания изопреноидных алканов (рис. 9, 10).

Поскольку в газовой фазе над грунтом с дизельным топливом отсутствуют нелетучие алканы от пентадекана до нонадекана и алканы изопреноидного строения, то для идентификации дизельного топлива в газовой фазе можно использовать относительное содержание только летучих алканов нормального строения от нонана

до додекана. Так, при испарении до 4 недель исходного дизельного топлива с поверхности грунта в смеси алканов начинает увеличиваться содержание декана и значительно уменьшаться содержание нонана (рис. 11). В газовой фазе грунта, содержащего выгоревшее дизельное топливо, при испарении (4 недели) значительно увеличивается относительное содержание декана и ундекана в газовой фазе над дизельным топливом (рис. 12).

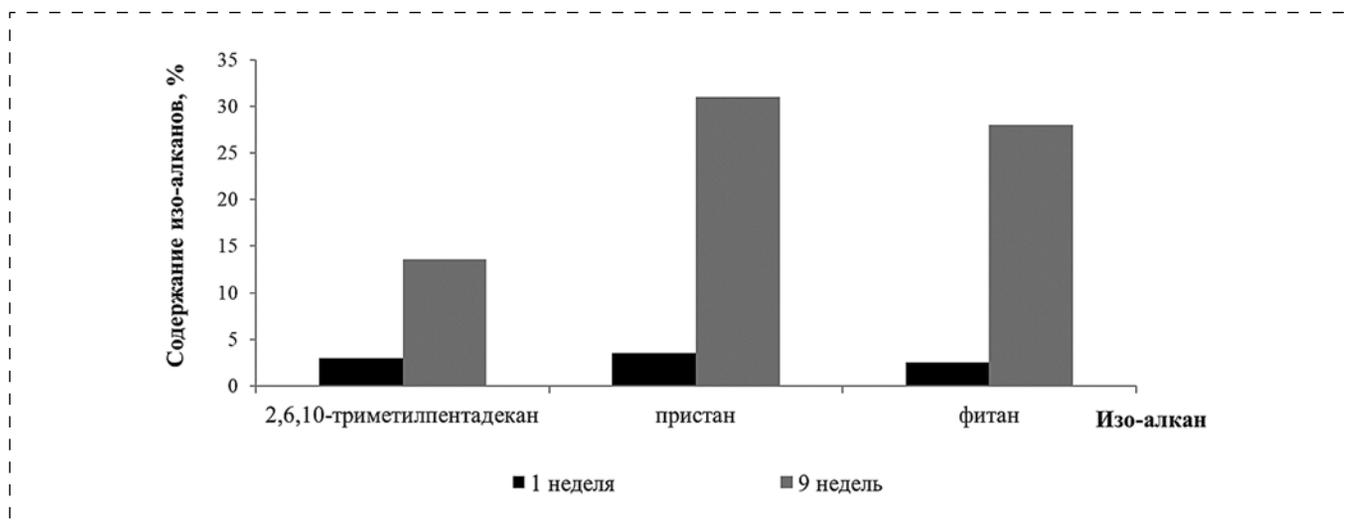


Рис. 9. Содержание изопреноидных алканов в экстрактах грунта с дизельным топливом после выдержки во времени

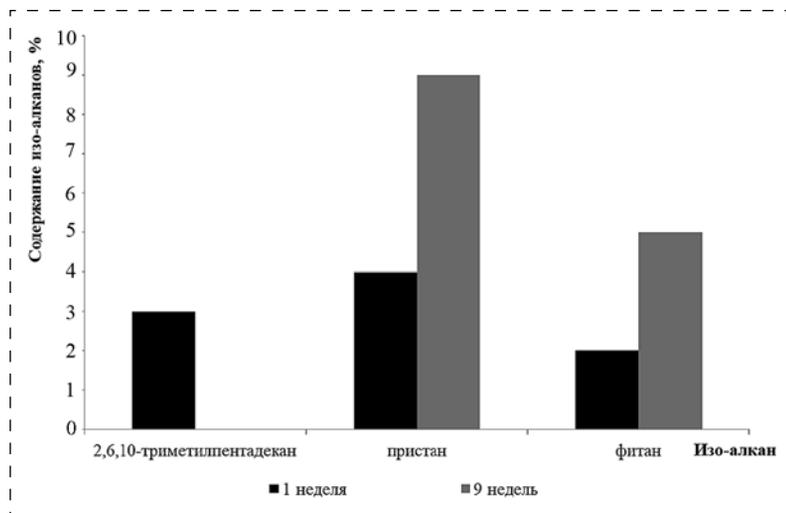


Рис. 10. Содержание изопреноидных алканов в экстрактах грунта с выгоревшем дизельным топливом после выдержки во времени

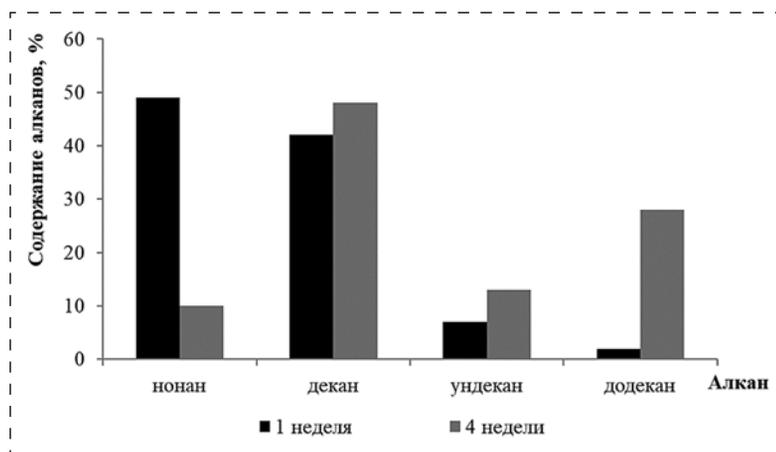


Рис. 11. Содержание алканов в газовой фазе над грунтом с исходным дизельным топливом после выдержки во времени

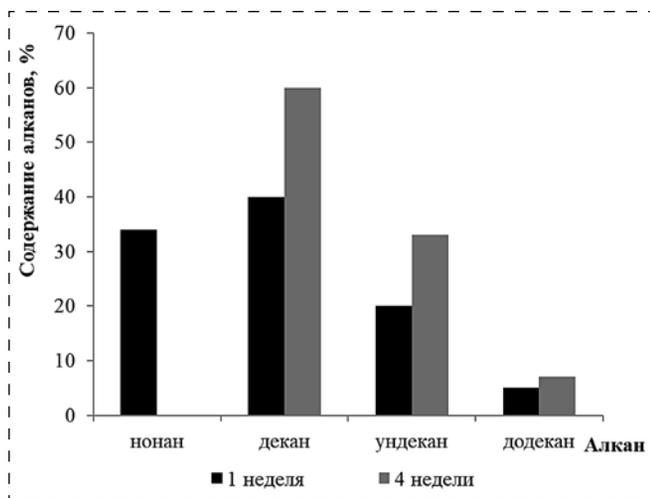


Рис. 12. Содержания алканов в газовой фазе над грунтом с выгоревшим дизельным топливом после выдержки во времени

## Заключение

Приведенные в статье данные позволяют дать примерную оценку возможности сохранения в грунте и, в последующем, обнаружения остатков горючих жидкостей рассмотренных типов.

Установлено, что компоненты автомобильного бензина, дизельного топлива и жидкости для розжига обнаруживаются в экстрактах грунта до предельного (в экспериментах) срока — 9 недель. Исключением являются пробы газовой фазы. Компоненты дизельного топлива и автомобильного бензина, как исходного, так и выгоревшего, обнаруживаются в газовой фазе над грунтом после 4 недель, исходной жидкости для розжига также после 4 недель, а выгоревшей жидкости после 2 недель.

Безусловно, речь идет о примерной качественной оценке ситуации, но никак не об оценке количественной. Прежде всего, это актуально для обнаружения остатков жидкостей, использованных в качестве средства поджога. Поиски таковых осуществляются не всегда "по горячим следам", и приведенные в статье данные существенно раздвигают временные рамки возможных поисков, указывая на то, что они могут оказаться успешными и в случае, если со времени инцидента прошло несколько недель. Более ранние публикации и инструкции в ведомственных источниках ограничивали сроки успешности таких операций (по крайней мере, в случае бензинов) несколькими днями [8—10].

За счет испарения и вымывания горючих жидкостей их состав меняется, в первую очередь, за счет утери более легких компонентов. Однако можно выделить компоненты, которые и в этой ситуации позволяют установить тип жидкости.

В случае жидкости для розжига:

- в экстракте грунта — тетрадекан, пентадекан, гексадекан, гептадекан, октадекан и нонадекан;
- в газовой фазе над грунтом — ундекан и додекан.

В случае автомобильного бензина:

- в экстракте грунта — производные бензола (ди-, три-, и тетраметилбензолы; производные нафталина (2-метил- и 1-метилнафталины);
- в газовой фазе над грунтом — триметил- и тетраметил производные бензола.

В случае дизельного топлива:

- в экстракте грунта — 2,6,10-триметилпентадекан, пристан, фитан;
- в газовой фазе над грунтом — декан и ундекан.

## Список литературы

1. **Другов, Ю. С.** Экологические анализы при разливах нефти и нефтепродуктов: практическое руководство / Ю. С. Другов. — Москва: Лаборатория знаний, 2007. — 270 с.
2. **Другов, Ю. С.** Анализ загрязненной почвы и опасных отходов / Ю. С. Другов, А. А. Родин. — Москва: БИНОМ, 2013. — 469 с.
3. **Чешко, И. Д.** Обнаружение и установление состава легковоспламеняющихся и горючих жидкостей при поджогах: Методическое пособие / И. Д. Чешко, М. Ю. Принцева, Л. А. Яценко. — Москва: ВНИИПО, 2010. — 90 с.
4. **Чешко, И. Д.** Анализ экспертных версий возникновения пожара / И. Д. Чешко, В. Г. Плотников. СПбФ ФГБУ ВНИИПО МЧС России. Кн. 2. — Санкт-Петербург: 2012. — 364 с.
5. **Яценко, Л. А.** Изменение состава летучих компонентов автомобильных бензинов при испарении и выгорании в ходе пожара / Л. А. Яценко, Е. В. Копкин, Е. Н. Бардулин, М. Ю. Принцева // Безопасность жизнедеятельности. — 2017. — № 9. — С. 39—44.
6. **Другов, Ю. С.** Пробоподготовка в экологическом анализе / Ю. С. Другов. — Москва: БИНОМ, 2009. — 855 с.
7. **Яценко, Л. А.** Идентификация нефтепродуктов и технических жидкостей методом газожидкостной хроматографии по индексам удерживания / Л. А. Яценко, А. А. Воронцова, И. Д. Чешко // Надзорная деятельность и судебная экспертиза в системе безопасности. — 2017. — № 1. — С. 6—16.
8. **Елисеев, Ю. Н.** О возможности обнаружения остатков светлых нефтепродуктов — средств поджога в зимних условиях / Ю. Н. Елисеев, И. Д. Чешко // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация: тезисы докл. III Международной научно-практической конференции. — Минск, 2005. — С. 246—247.
9. **Елисеев, Ю. Н.** Эксперимент по моделированию поджога легкового автомобиля "Toyota Supra" / Ю. Н. Елисеев, И. Д. Чешко, А. Н. Бесчастных, Л. А. Яценко // Расследование пожаров: Сб. ст. вып. 2. — Москва: ВНИИПО. — 2007. — С. 140—152.
10. **Техническое обеспечение** расследования поджогов, совершенных с применением инициаторов горения: учеб.-метод. пособие / И. Д. Чешко [и др.]. — Москва: ВНИИПО, 2002. — 120 с.

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

## On the Possibility of Detecting Residues of Combustible Liquids in the Soil

*On the example of common combustible liquids such as motor gasoline, diesel fuel and ignition liquid, the possibility of detecting them in the ground after a long time has been considered. It is shown how long the burned and initial combustible liquids are found in the soil extracts, as well as in the gas phases above the soil. You have selected components that allow you to determine the type of fluid after a long time.*

**Keywords:** motor gasolines, diesel fuels, liquid for ignition, combustible liquids, soil, gas chromatography, gas phase

### References

1. **Drugov Yu. S.** *Ekologicheskie analizy pri razlivah nefii i nefteproduktov: prakticheskoe rukovodstvo*. Moscow: Laboratoriya znaniy, 2007. 270 p.
2. **Drugov Yu. S., Rodin A. A.** *Analiz zagryaznennoy pochvy i opasnykh othodov*. Moscow BINOM, 2013. 469 p.
3. **Cheshko I. D., Princeva M. Yu., Yatsenko L. A.** *Obnaruzhenie i ustanovlenie sostava legkovosplamenyayushchihsya i goryuchih zhidkostey pri podzhogah*: Metodicheskoe posobie. Moscow VNIIPo, 2010. 90 p.
4. **Cheshko I. D., Plotnikov V. G.** *Analiz ekspertnykh versij vozniknoveniya pozhara*. SPbF FGBU VNIIPo MCHS Rossii. B. 2. Saint-Petersburg: 2012. 364 p.
5. **Yatsenko L. A., Kopkin E. V., Bardulin E. N., Princeva M. Yu.** *Izmenenie sostava letuchih komponentov avtomobil'nykh benzinov pri isparenii i vygoranii v hode pozhara. Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti*. 2017. No. 9. P. 39—44.
6. **Drugov Yu. S.** *Protopodgotovka v ekologicheskom analize*. Moscow: BINOM, 2009. 855 p.
7. **Yatsenko L. A., Voroncova A. A., Cheshko I. D.** *Identifikaciya nefteproduktov i tekhnicheskikh zhidkostey metodom gazozhidkostnoj hromatografii po indeksam uderzhivaniya. Nadzornaya deyatel'nost' i sudebnaya ekspertiza v sisteme bezopasnosti*. 2017. No. 1. P. 6—16.
8. **Eliseev Yu. N., Cheshko I. D.** *O vozmozhnosti obnaruzheniya ostatkov svetlykh nefteproduktov — sredstv podzhoga v zimnih usloviyah. Chrezvychajnye situacii: preduprezhdenie i likvidaciya: tezisy dokl. III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii*. Minsk, 2005. P. 246—247.
9. **Eliseev Yu. N., Cheshko I. D., Beschastnyh A. N., Yatsenko L. A.** *Ekspiriment po modelirovaniyu podzhoga legkovogo avtomobilya "Toyota Supra"*. *Rassledovanie pozharov*: V. 2. Moscow: VNIIPo, 2007. P. 140—152.
10. **Tekhnicheskoe obespechenie** *rassledovaniya podzhogov, sovershennykh s primeneniem iniciatorov goreniya: ucheb.-metod. posobie* / I. D. Cheshko et al. Moscow: VNIIPo, 2002. 120 p.



УДК 504.064.47

**А. А. Сидоров**, д-р биол. наук, доц., e-mail: sidorov120559@yandex.ru,  
**О. А. Глухова**, бакалавр, Самарский государственный экономический университет

## **Эффективность обработки полиэтилена в обеспечении экологической безопасности**

*Представлены результаты исследования по модернизации технологии обработки полиэтилена на предприятии, где технологический процесс имеет полный цикл, включающий разнообразное оборудование, позволяющее получать вторичные материальные ресурсы. Оценена пропускная способность участков дробления, агломерирования и гранулирования полиэтиленовых отходов, изысканы резервы повышения производительности оборудования. Предложена замена на участке дробления старой установки на более современный агрегат для увеличения объема обработки полиэтиленовых отходов. Приведены данные расчета технологической, экологической и экономической эффективности новой установки.*

**Ключевые слова:** обработка полиэтилена, установки дробления, технологическая, экологическая и экономическая эффективность

### **Введение**

Приоритеты государственной политики в обеспечении экологической безопасности в России направлены на совершенствование обращения с отходами [1]. Полиэтиленовые отходы, размещенные на полигоне, наносят огромный вред окружающей среде, подвержены медленному разложению, которое сопровождается выделением опасных химических веществ, загрязняющих, в первую очередь, почвенную, водную среду и биоту. Современное направление обработки полиэтиленовых отходов предусматривает получение вторичных материальных ресурсов.

Проблеме сбора, вывоза и переработки полиэтиленовых отходов и задачам оптимизации обращения с ними [2], а также специфике утилизации полимерных отходов [3] в настоящее время уделяется большое внимание. Очень важными являются вопросы определения экономической эффективности способов утилизации отходов полиэтилена [4], а также использования комплексного методического подхода, включающего обработку компонентов отходов до уровня востребованных вторичных ресурсов. Исследуются экономические и организационные аспекты раздельного сбора отходов [5], принципы реализации экологической и экономической эффективности при современной обработке вторичного сырья [6].

На конкретных предприятиях сбора и обработки твердых коммунальных отходов (ТКО) имеются резервы технологического совершенствования, повышения экологической и экономической эффективности деятельности.

### **Место, объекты и методы исследований**

Самарская область характеризуется относительно высокой концентрацией производств и урбанизацией, большими объемами образования ТКО и других отходов [7]. Модернизацию технологии обработки полиэтилена осуществляли на предприятии "ЭкоРесурсПоволжье" в Тольятти, где технологический процесс имеет полный цикл, включающий разнообразное оборудование, позволяющее получать вторичные материальные ресурсы (ВМР) [8]. Среди отходов полиэтилена значительную долю занимают полиэтиленотерифталатные (ПЭТФ) бутылки, тара и полиэтиленовая пленка.

Технологическая стадия обработки ПЭТФ бутылок на упомянутом предприятии складывается из последовательных операций: сортировка, пресование, дробление, мойка, флотация, сушка, фасовка. ПЭТФ бутылки поступают на предприятие в составе ТКО. Конвейеры подают отходы в места ручного отбора материала, для этого созданы три производственные линии. На рабочем месте, где отбираются отходы, производят важнейшую операцию сортировки использованных бутылок по цветовым различиям. Бутылки белого цвета, в которые разливался кефир или масло, бракуют. Отобранные бутылки прессуются и упаковываются. Затем они поступают для дробления или измельчения исходного материала на элементы размером в среднем примерно 5 см, называемого флексом.

Для отделения из общей измельченной массы пыли, песка и других загрязнителей производят мойку. В процессе флотации флекс разделяется

на разнообразные по плотности материалы. Наверх всплывают легкие этикетки и другие элементы. Среди них выделяют смесь пробок, которую фасуют отдельно. Отобранный от общей массы флекс промывают горячей водой (80...100 °С) с добавлением NaOH, позволяющего отделить остатки клея, этикеток, других загрязняющих веществ. Одновременно это позволяет обеззаразить получаемый материал.

Затем проводят неоднократную мойку массы, в том числе для смыва NaOH. На магнитных сепараторах отделяются металлические фрагменты. Полностью очищенный флекс проходит дополнительное дробление или измельчение на элементы размером в среднем около 1 см. Затем его в центрифуге подсушивают, и окончательную сушку осуществляют в сушильном бункере. После этого полученный материал упаковывается и складировается.

Обработка отходов полиэтиленовой пленки на предприятии "ЭкоРесурсПоволжье" осуществляется после доставки мусоровозами общей массы ТКО на мусоросортировочный комплекс на специально оборудованную бетонированную площадку [9]. Отходы поступают на подающий конвейер, по которому передвигаются в динамической сепаратор. Здесь исходное сырье отделяется от отходов размером менее 30 мм, представляющих органические остатки пищи, смет в виде пыли, мелкого гравия и др. Далее исходное сырье подается для ручной сортировки и выделения остатков полиэтиленовых пакетов.

В последующем проводится их сортировка, выделяются: полиэтилен высокого давления, стретч-пленка, и пленка низкого давления. Кроме того, их сортируют на чистые и грязные. Из данной массы выделяются фрагменты бумаги, остатки скотча и др. На сортировку также принимаются чистые полиэтиленовые пленки, собранные раздельно от ТКО. Такое сырье, в основном, поступает от производств и крупных магазинов.

Отселектированное сырье упаковывается и взвешивается. Далее его отправляют на первый этап обработки подготовленного полиэтилена — дробление или измельчение исходной массы (образование малых кусочков пластиковых отходов). Дробление осуществляется на дробилке ИМП-2/18,5.

Пленочный полиэтилен разрезается между роторными и стационарными ножами. В результате сырье измельчается и сыпается через отверстия решета дробилки. Следующая стадия агломерирования сопровождается дальнейшим измельчением, пластикацией (процесс превращения пластических масс в расплав) и далее превращением его в гранулы.

## Результаты исследования

На предприятии ежемесячно производится исследование морфологического состава ТКО, из которого следует, что масса поступающей пленки составляет 1804 т/год, а для последующей переработки отбирают 800 т/год. Таким образом, 1004 т/год пленки отправляют на полигон ввиду непригодности ее к вторичной переработке из-за загрязнения. Масса загрязненной пленки составляет примерно 10 %:  $1804/100 \cdot 10 \% = 180,4$  т.  $1004 - 180,4 = 823,6$  т. В результате на полигон отправляется 823,6 т пленки.

Пропускная способность участка дробления на действующей дробилке ИМП-2/18,5 мощностью 100 кг/ч при круглосуточном и круглогодичном использовании составляет 800,8 т/год, т. е. такова масса получаемой дробленки при соответствующей загрузке оборудования на участке дробления.

На участке агломерирования, где работают три агломератора — два однороторных мощностью 80 кг/ч и один двухроторный мощностью 100 кг/ч, при том же режиме работы, что на участке дробления, можно переработать 2082 т пленки в год.

На участке гранулирования при работе двух грануляторов мощностями 100 кг/ч каждый за год можно переработать 800,8 т/год гранул.

Проведенные расчеты показывают, что мощностей участка дробления не хватает, чтобы перерабатывать поступившее количество пленки. Для того чтобы увеличить производительность на данном участке, необходимо приобрести новую, более мощную дробилку.

Модернизация процесса переработки полиэтилена заменой на участке дробления дробилки ИМП-2/18,5 более мощным агрегатом ИРП-300 позволит увеличить объем переработки полиэтиленовых отходов до 2402 т/г. Технологическая эффективность новой установки, в 3 раза превышающая прежнюю, позволяет увеличить выработку дробленки для дополнительного агломерирования продукции и последующего увеличения производства гранулята. Это, согласно национальному стандарту ГОСТ 57701—2017, удовлетворяет требованиям повышения технологической эффективности выработки ценных ВМР для дальнейшей переработки и получения разнообразных материалов [10].

Более того, с целью оптимизации переработки пластиковых отходов были изучены места потерь при производстве дробленки. Оказалось, что наибольшее количество продукта теряется на дробилке ИМП-2/18,5 со стандартной сеткой с ячейками 5 см. Установка новой роторной дробилки ИРП-300 с сеткой с ячейкой в 2 см показала дополнительную выгоду. После установки новой дробилки производительность увеличилась на



15 %, прекратилось зависание материала в бункере. Таким образом, было найдено эффективное решение по переработке отходов полиэтилена, разработан технологический режим на новой дробилке. Благодаря внедрению новой техники, производственные потери сырья сократились на 0,75 т/месяц, уменьшилось поступление полимерных отходов на полигоны Тольятти на 823,6 т/год.

Экологическая эффективность программ обращения с отходами оценивается по величине возможного снижения антропогенной нагрузки на окружающую среду и величине предотвращенного ущерба в результате негативного воздействия отходов [11]. Эффективность реализации конкретных технических решений, как правило, заключается в сокращении общего объема ТКО, подлежащих захоронению на территории региона. Считается, что предотвращенный ущерб от воздействия ТКО на окружающую среду и здоровье населения региона может составить значительные суммы, которые точно определить весьма затруднительно.

Программные документы по обращению с ТКО в целом не предполагают непосредственного достижения значительного экономического эффекта и извлечения прибыли. Но при этом отмечается, что экономия средств, возникающая в результате устранения последствий причиненного вреда здоровью населения и окружающей среде, принесет известный экономический эффект. Более того, указывается, что экономическая эффективность подобных программ зависит от внедрения новой техники и технологий, полученной в результате этого прибыли и может быть оценена путем сравнения:

— затрат на ее реализацию с бюджетными доходами, получаемыми в результате вовлечения отходов в хозяйственный оборот,

— затрат на ее реализацию с бюджетными расходами, связанными с отчуждением земель для обустройства полигонов, ликвидацией

чрезвычайных ситуаций в результате, например, горения отходов, возмещения ущерба окружающей среде и здоровью людей при правонарушениях в области обращения с отходами.

В комплексе достигается решение общеэкономических задач по повышению инвестиционной привлекательности региона; по увеличению количества малых и средних предприятий и их доли в валовом региональном продукте; по улучшению состояния окружающей среды с приближением ее свойств к природной среде.

Основой для расчета экологической и экономической эффективности переработки полиэтилена с заменой технологического оборудования послужила рекомендованная замена на участке дробления отходов полиэтилена установки ИМП-2/18,5 с сеткой с ячейками 5 см на новый роторный агрегат ИРП-300 с сеткой с ячейкой 2 см с повышенной технической эффективностью.

В связи со снижением нагрузки на окружающую среду можно рассчитать экологический эффект от предложенной модернизации [12]. В расчетах учитывались:

— нагрузка на окружающую среду, тыс. руб./год

$$H = (Z_{\text{содерж.}} + Z_{\text{сбор}}) \text{КПР},$$

где  $Z_{\text{сбор}}$  — затраты на сбор и транспортировку 1 т ТКО на полигон, тыс. руб./т;  $Z_{\text{содерж.}}$  — затраты на содержание 1 т ТКО на полигоне, тыс. руб./т; КПР — количество пленки, которое отправляется на полигон, т/год;

— экологический эффект, тыс. руб./год;

$$\text{ЭЭ} = H_1 - H_2,$$

где  $H_1$ ,  $H_2$  — нагрузка на окружающую среду до модернизации и после модернизации, тыс. руб./год.

Проведенный расчет показал, что экологический эффект от предложенной модернизации будет равен 288,26 тыс. руб./год (табл. 1).

Таблица 1

Экологический эффект от модернизации процесса переработки полиэтилена

Наименование	Было до модернизации	Стало после модернизации	Разница
Содержание пленки в ТКО, т/год	1804	1804	—
Масса загрязненной пленки, т/год	180,4	180,4	—
Производительность дробилки, кг/ч	100	300	200
Производительность дробилки, т/год	800,8	2402,4	1601,6
Количество полученной дробленки, т/год	800	1623,6	824
Цена 1 га земли, тыс. руб./га	0,2	0,2	—
Территория, занимаемая 1 т ТКО на свалке, га/т	0,0003	0,0003	—
Затраты на содержание 1 т ТКО на свалке, тыс. руб./т.	0,35	0,35	0,35
Количество пленки, которое отправляется на полигон, т/год	1004	180	824
Нагрузка на окружающую среду, тыс. руб./год	351,4	63,14	288,26
Экологический эффект, тыс. руб./год	—	288,26	288,26

**Экономический эффект от модернизации производства**

Наименование	Было до модернизации	Стало после модернизации	Разница
Стоимость дробилки, тыс. руб.	—	1560	—
Стоимость транспортировки и установки дробилки, тыс. руб.	—	780	—
Затраты на модернизацию, тыс. руб.	—	2340	—
Количество пленки, поступающей на предприятие в ТКО, т/год	1804	1804	—
Масса загрязненной пленки, т/год	180	180	—
Объем ТКО, м <sup>3</sup>	2 000 000	2 000 000	—
Плотность отходов	0,8	0,8	—
Содержание пленки в ТКО, тыс. т/год	1804	1804	—
Территория, занимаемая 1 т ТКО на свалке, га/т	0,0003	0,0003	—
Масса загрязненной пленки, тыс. т/год	180,4	180,4	—
Стоимость полиэтиленовой пленки, тыс. руб./т	10	10	—
Производительность дробилки, кг/ч	100	300	200
Количество полученной дробленки, т/год	800	1624	824
Производительность дробилки, т/год	801	2402	1602
Затраты на дробление, тыс. руб./т	2	3	1
Затраты на дробление тыс. руб./год	1920	4384	2464
Полученный агломерат, т/год	760	1542	782
Затраты на агломерирование, тыс. руб./т	2	2	—
Затраты на агломерирование тыс. руб./год	1596	3239	1643
Годовой объем производства гранул, т/год	737	1496	759
Затраты на гранулирование, тыс. руб./т	3	3	—
Затраты на гранулирование тыс. руб./год	2359	4788	2429
Цена гранул, тыс. руб./т	29	29	—
Погрузо-разгрузочная работа, тыс. руб./т	1	1	—
Упаковка, тыс. руб./т	1	1	—
Амортизация оборудования, тыс.руб./т	4	4	—
Плановый ремонт оборудования, тыс.руб./т	2	2	—
Цена 1 га земли, тыс. руб./га	0,2	0,2	—
Затраты на сбор и транспортировку на свалку 1 т ТКО, тыс. руб./т	0,38	0,38	—
Затраты на содержание 1 т ТКО на свалке, тыс. руб./т	0,35	0,35	—
Количество пленки, которое отправляется на полигон, тыс. т/год	1004	180	824
Годовые затраты на складирование пленки на полигоне, тыс. руб./год	733	132	601
Прямые затраты, тыс. руб./год	20 211	40 149	19 938
Прибыль, тыс. руб./год	21 379	43 388	22 009
Чистая прибыль, тыс. руб./год	1168	3239	2071
Срок окупаемости, мес.	—	14	—
Экономическая эффективность от предложенной модернизации, тыс. руб./год	—	2 071	2 071

Экономический эффект от модернизации производства считали по общепринятым методикам определения экономической эффективности технических решений (табл. 2).

Из приведенных в таблице данных следует, что экономический эффект от предложенной модернизации будет равен 2 071 тыс. руб./год.

### Заключение

Модернизация процесса переработки полиэтилена заменой на участке дробления установки

ИМП-2/18,5 агрегатом ИРП-300 позволит увеличить объем переработки полиэтиленовых отходов до 2402 т/год. Технологическая эффективность новой установки, в 3 раза превышающая прежнюю, позволяет увеличить выработку дробленки для дополнительного агломерирования продукции и последующего увеличения производства гранулята. Это, согласно национальному стандарту, удовлетворяет требованиям повышения технологической эффективности выработки ценных ВМР для дальнейшей переработки и получения разнообразных материалов.



После установки новой дробилки производительность увеличилась на 15 %, прекратилось зависание материала в бункере. Таким образом, было найдено эффективное решение по переработке отходов полиэтилена, разработан технологический режим на новой дробилке. Благодаря внедрению новой техники, производственные потери сырья сократились на 0,75 т/месяц, уменьшилось поступление полимерных отходов на полигоны Тольятти на 823,6 т/год.

В результате проведенных расчетов можно сделать вывод, что экономический эффект от предложенной модернизации технологического процесса переработки полиэтиленовых отходов путем замены дробилки ИМП-2/18,5 с сеткой с ячейками 5 см на новую более производительную роторную дробилку ИРП-300 с сеткой с ячейкой 2 см будет равен 2071 тыс. руб./год. Срок окупаемости предложенной модернизации составит 14 месяцев.

### Список литературы

1. **Федеральный закон** от 24.06.1998 N 89-ФЗ (ред. от 27.12.2019) "Об отходах производства и потребления" URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_19109/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/) (дата обращения: 12.03.2020).
2. **Орлова, А. В.** Об одной эколого-экономической задаче минимизации затрат при вывозе и переработке полиэтиленового мусора / А. В. Орлова, Л. Н. Смирнова // В сб.: Актуальные проблемы и тенденции развития современной экономики. Материалы международной научно-практической конференции. — 2016. — С. 701—705.
3. **Кольцов, В. Б.** Проблемы утилизации упаковочных полиэтиленовых материалов / В. Б. Кольцов, Н. В. Березина, А. А. Головлев // Экология промышленного производства. — 2019. — № 4 (108). — С. 19—24.
4. **Соболев, М. И.** Агломерирование как перспективный и прибыльный способ утилизации отходов полиэтилена / М. И. Соболев, С. В. Бодрикова // Вестник Ижевской

- государственной сельскохозяйственной академии. — 2012. — № 4 (33). — С. 86—88.
5. **Гаев, Ф. Ф.** Экономические и организационные аспекты раздельного сбора твердых коммунальных и крупногабаритных отходов / Ф. Ф. Гаев, А. М. Якушина, Э. С. Цховребов и др. // Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура. — 2019. — № 1 (8). — С. 96—108.
  6. **Хрусталева, Д. А.** Принципы экологичности и энергоэффективности применительно к архитектуре современных предприятий сбора и обработки вторичного сырья / Д. А. Хрусталева // В книге: Наука, образование и экспериментальное проектирование в МАРХИ. Тезисы докладов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов. — 2018. — С. 580—582.
  7. **Сидоров, А. А.** Диагностика натуральных показателей экологической безопасности сельских территорий региона / А. А. Сидоров, Н. В. Лазарева, И. И. Фирулина // Материалы 17-й Международной научно-практической конференции "Проблемы развития предприятий: теория и практика" 20—21 декабря 2018: в 3 ч. Самара: Изд-во СГЭУ, 2018. Ч. 3. С. 283—288.
  8. **Шайдулова, А. О.** Методические указания для производственной практики по сортировке в ООО "ЭкоРесурсПоволжье" / А. О. Шайдулова. — Тольятти: ООО "ЭкоРесурсПоволжье", 2019. — 23 с.
  9. **Шайдулова, А. О.** Методические указания для производственной практики по переработке полиэтиленовой пленки в ООО "ЭкоРесурсПоволжье" / А. О. Шайдулова. — Тольятти: ООО "ЭкоРесурсПоволжье", 2019. — 17 с.
  10. **Национальный стандарт РФ.** ГОСТ Р 57701—2017 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Программы в области обращения с твердыми коммунальными отходами. — URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200147102> (дата обращения: 26.09.2019).
  11. **Майский, Р. А.** Экономическая эффективность проектов по охране окружающей среды и природоохранных мероприятий / Р. А. Майский, Ю. А. Павлова, В. С. Проскура // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. — 2017. — № 4 (22). — С. 40—47.
  12. **Экономическая эффективность** технических решений: учебное пособие / С. Г. Баранчикова и др.; под общ. ред. проф. И. В. Ершовой. — Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2016. — 140 с.

**A. A. Sidorov**, Associate Professor, e-mail: [sidorov120559@yandex.ru](mailto:sidorov120559@yandex.ru),  
**O. A. Glukhova**, Bachelor, Samara State University of Economics

## Efficiency of Processing Polyethylene Ensuring Environmental Safety

*At specific enterprises for the collection and treatment of municipal solid waste (MSW), there are a number of reserves in terms of technological improvement and environmental and economic efficiency. The work was carried out at the EcoResourcePovolzhye enterprise in the city of Tolyatti in the Samara Region, which is characterized by a relatively high concentration of production and urbanization, large volumes of MSW and other wastes.*

*The results of a study on the modernization of polyethylene processing technology at an enterprise are presented, where the technological process has a full cycle, including a variety of equipment, allowing to obtain secondary material resources. The throughput capacity of the crushing, agglomeration and granulation of polyethylene wastes was estimated, the reserves for increasing the productivity of equipment were found. It is proposed to replace the old unit at the crushing site with a more modern unit to increase the volume of polyethylene waste processing. The technological, environmental and economic efficiency of the new installation is calculated.*

**Keywords:** polyethylene processing, crushing plants, technological, environmental and economic efficiency

## References

1. **Federal'nyj zakon** ot 24.06.1998 N 89-FZ (red. ot 27.12.2019) "Ob othodah proizvodstva i potrebleniya". URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_19109/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/) (date of access 12.03.2020).
2. **Orlova A. V., Smirnova L. N.** Ob odnoj ekologo-ekonomicheskoj zadache minimizacii zatrat pri vyvoze i pererabotki polietilenovogo musora. *V sb.: Aktual'nye problemy i tendencii razvitiya sovremennoj ekonomiki. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii.* 2016. P. 701–705.
3. **Kol'cov V. B., Berezina N. V., Golovlev A. A.** Problemy utilizacii upakovочных polietilenovyh materialov. *Ekologiya promyshlennogo proizvodstva.* 2019. No. 4 (108). P. 19–24.
4. **Sobolev M. I., Bodrikova S. V.** Aglomerirovanie kak perspektivnyj i pribyl'nyj sposob utilizacii othodov polietilena. *Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii.* 2012. No. 4 (33). P. 86–88.
5. **Gaev F. F., Yakushina A. M., Ckhovrebov E. S., Velichko E. G., Rahmanov M. L., Shkanov S. I.** Ekonomicheskie i organizacionnye aspekty razdel'nogo sbora tverdych kommunal'nyh i krupnogabaritnyh othodov. *Zhilishchnoe hozyajstvo i kommunal'naya infrastruktura.* 2019. No. 1 (8). P. 96–108.
6. **Hrustal'ov D. A.** Principy ekologichnosti i energoeffektivnosti primenitel'no k arhitekture sovremennyh predpriyatij sbora i obrabotki vtorichnogo syr'ya. *V knige: Nauka, obrazovanie i eksperimental'noe proektirovanie v MARHI / Tezisy dokladov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii professorsko-prepodavatel'skogo sostava, molodyh uchenyh i studentov.* 2018. P. 580–582.
7. **Sidorov A. A., Lazareva N. V., Firulina I. I.** Diagnostika natural'nyh pokazatelej ekologicheskoj bezopasnosti sel'skih territorij regiona. *Materialy 17-j Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii "Problemy razvitiya predpriyatij: teoriya i praktika"* 20–21 December 2018: v 3 ch. Samara: Izd-vo SGEU, 2018. Ch. 3. P. 283–288.
8. **Shajdulova A. O.** *Metodicheskie ukazaniya dlya proizvodstvennoj praktiki po sortirovke v OOO "EkoResursPovolzh'e".* Tol'yatti: OOO "EkoResursPovolzh'e", 2019. 23 p.
9. **Shajdulova A. O.** *Metodicheskie ukazaniya dlya proizvodstvennoj praktiki po pererabotke polietilenovoj plenki v OOO "EkoResursPovolzh'e".* Tol'yatti: OOO "EkoResursPovolzh'e", 2019. — 17 p.
10. **Nacional'nyj standart** RF. GOST R 57701–2017 Resursoberezenie. Obrashchenie s othodami. Programmy v oblasti obrashcheniya s tverdymi kommunal'nymi othodami. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200147102> (date of access 26.09.2019).
11. **Majskij R. A., Pavlova Yu. A., Proskura V. S.** Ekonomicheskaya effektivnost' proektov po ohrane okruzhayushchej sredy i prirodoohrannyh meropriyatij. *Vestnik UGNTU. Nauka, obrazovanie, ekonomika. Seriya: Ekonomika.* 2017, No. 4 (22). P. 40–47.
12. **Ekonomicheskaya effektivnost' tekhnicheskikh reshenij:** uchebnoe posobie / S. G. Baranchikova et al.; pod obsch. red. prof. I. V. Ershovoj. Ekaterinburg: Izd-vo Ural. un-ta, 2016. 140 p.

## Информация

### Уважаемые авторы и подписчики журнала!

Обращаем ваше внимание, что на сайте ВАК РФ размещен документ, озаглавленный "Справочная информация об отечественных изданиях, которые входят в международные реферативные базы данных и системы цитирования и в соответствии с пунктом 5 Правил формирования перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (далее — Перечень), утвержденных приказом Минобрнауки России от 12 декабря 2016 г. № 1586 (зарегистрирован Минюстом России 26 апреля 2017 г., регистрационный № 46507), с изменениями, внесенными приказом Минобрнауки России от 12 февраля 2018 г. № 99 (зарегистрирован Минюстом России 15 марта 2018 г., регистрационный № 50368), считаются включенными в Перечень". Журнал "Безопасность жизнедеятельности" включен в этот список (поз. 338, список от 30.03.2020). Считаю необходимым подчеркнуть, что текст п. 5 Правил формирования Перечня имеет продолжение: "по отраслям науки, соответствующим их профилю". Напомним, что еще до выхода первого номера журнала в январе 2001 г. в качестве основных тематических направлений профиля были определены вопросы безопасности деятельности человека, экологии и преподавания соответствующих дисциплин в высшей школе.



УДК 622.692.4

**Н. Е. Котломин**, асп., e-mail: nikolay.nikolay18@bk.ru,  
**А. М. Ревазов**, д-р техн. наук, проф, Российский государственный университет нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина, Москва

## **Мероприятия по защите подземных магистральных трубопроводов, подверженных влиянию активных тектонических разломов**

*Рассмотрены основные воздействия активных тектонических разломов на магистральные трубопроводы. Определены мероприятия по повышению устойчивости магистральных подземных трубопроводов на участках пересечения с активными тектоническими разломами в целях безопасной и надежной эксплуатации трубопроводов.*

**Ключевые слова:** надежность, безопасность, активные тектонические разломы, магистральные трубопроводы, аварии

### **Введение**

Подземные магистральные трубопроводы являются основными средствами транспортировки нефти и газа, оказывая большое влияние на экономику страны. Однако отказ трубопровода вследствие аварии может сильно повлиять не только экономически (потери перекачиваемого топлива, необходимость проведения аварийно-восстановительных работ, нарушение режимов эксплуатации) [1] но и повлечь за собой экологические риски, связанные с загрязнением окружающей среды. Наиболее важными факторами, способными повлиять на целостность трубопровода в сейсмически опасных зонах, являются: неустойчивость склонов, распространение сейсмических волн, разжижение грунта, пересечение активных тектонических разломов (АТР). Именно АТР были определены как основные причины аварий, связанных с сейсмической активностью [2].

Целью данного исследования является определение основных нагрузок, связанных с пересечением подземных трубопроводов АТР, рассмотреть и представить мероприятия по защите подземного трубопровода на участках пересечения с АТР в целях надежной и безопасной эксплуатации трубопроводов.

### **Деформации, создаваемые АТР**

В случае если трасса трубопровода проходит в сейсмически опасных зонах, то, как правило, она пересекает участки с АТР. В результате движения разлома возникают сильные горизонтальные и вертикальные деформации грунтов, что может стать причиной аварии трубопровода [3].

Горизонтальные деформации вызваны напряжением сжатия, а вертикальные деформации вызваны растягивающим напряжением, которые в основном влияют на целостность сварных швов.

Кроме того, поведение трубопровода сильно зависит от угла пересечения разлома [4]. Если угол пересечения  $90^\circ$  трубопровод испытывает преимущественно изгибающие воздействия, в то время как при угле менее  $90^\circ$  трубопровод дополнительно подвергается растяжению, а при угле более  $90^\circ$  — сжимающей осевой силе.

### **Рекомендации по подземной прокладке трубопровода в зонах АТР**

Движение трубы в траншее из-за смещения разлома приводит к образованию взаимодействия трубопровода с грунтом. Рассмотрим мероприятия, которые направлены на снижение этого воздействия. Их можно классифицировать как мероприятия, направленные на снижение взаимодействия трубопровода с грунтом и мероприятия по повышению прочности трубопровода.

К мероприятиям, направленным на снижение взаимодействия трубопровода с грунтом, относятся следующие: обмотка трубы геотекстилем, засыпка траншеи рыхлым грунтом, устройство траншеи с пологими откосами.

К мероприятиям по повышению прочности трубопровода можно отнести: обмотку трубы композитными материалами, увеличение толщины стенки трубопровода, использование трубопровода из стали повышенного класса прочности.

При выборе мероприятий по снижению негативного воздействия на трубопровод необходимо основываться в первую очередь на достижении баланса между безопасностью и стоимостью работ. При этом необходимо учитывать:

- 1) стоимость дополнительных земляных работ при строительстве более широкой траншеи;
- 2) стоимость оснащения трубопровода геотекстилем;

3) увеличение затрат в связи с использованием труб из стали более высокого класса прочности.

Большинство мероприятий направлено либо на минимизацию воздействия, вызванного взаимодействием трубы с грунтом, либо на увеличение прочности трубопровода. Несмотря на то, что за последние десятилетия было проведено много экспериментальных, аналитических и численных исследований в этой области, рассматриваемые исследования, направленные на повышение устойчивости подземного трубопровода на участках пересечения с АТР, носят рекомендательный характер.

Потенциально серьезные последствия, связанные с пересечением подземного трубопровода АТР, вызывают необходимость в разработке мероприятий в целях повышения устойчивости трубопровода.

Рекомендуется при возможности избегать пересечений с АТР на этапе выбора маршрута трассы трубопровода. В существующих нормативных документах по проектированию трубопроводов рекомендуется выполнять надземную прокладку трубопроводов при пересечении участков с активными тектоническими разломами. Вместе с тем в настоящее время имеется большое количество подземных трубопроводов, пересекающих зоны АТР, например ВСТО, Сахалин 1, Сахалин 2 и т. д. При этом в действующих нормативных документах отсутствуют методики расчета и рекомендации по подземной прокладке трубопроводов на таких участках.

В связи с этим встает задача по разработке дополнительных мероприятий по повышению

устойчивости подземного трубопровода на участках пересечения АТР в целях безопасной и надежной эксплуатации трубопровода. Эти мероприятия обычно направлены либо на уменьшение взаимодействия трубы с грунтом (засыпку траншеи рыхлым грунтом), либо на повышение прочности трубы (увеличение толщины стенки трубопровода) [5].

В заключение следует отметить, что предложенные мероприятия по защите подземных трубопроводов от воздействия АТР будут способствовать более безопасной и надежной эксплуатации трубопроводов.

### Список литературы

1. **Ревазов, А. М.** Анализ чрезвычайных и аварийных ситуаций на объектах магистрального газопроводного транспорта и меры по предупреждению их возникновения и снижению последствий // А. М. Ревазов // Управление качеством в нефтегазовом комплексе. — 2010. — № 1. — С. 68—72.
2. **O'Rourke, M. J.** Seismic Design of Buried and Offshore Pipelines / M. J. O'Rourke, X. Liu. Buffalo, NY, USA. 2012. 380 p.
3. **Ogawa, Y.** Numerical study for rupture behavior of buried gas pipeline subjected to seismic fault displacement / Y. Ogawa, Y. Yanou, M. Kawakami, T. Kurakake // Proceedings of the 13th World Conference on Earthquake Engineering (Vancouver, Canada). 2004. Paper No. 724.
4. **Ha, D.** Earthquake faulting effects on buried pipelines — Case history and centrifuge study / D. Ha, T. H. Abdoun, M. J. O'Rourke et al. // Journal of Earthquake Engineering. — 2010. — Vol. 14. — No. 5. — P. 646—669.
5. **Котломин, Н. Е.** Учет влияния сейсмической опасности на объекты магистрального трубопроводного транспорта нефти и газа / Н. Е. Котломин, А. М. Ревазов // Сборник тезисов IX Международной научно-технической конференции Новополюк-1, 2018. — С. 91.

**N. E. Kotlomin**, Postgraduate, e-mail: nikolay.nikolay18@bk.ru, **A. M. Revazov**, Professor, Gubkin Russian State University of Oil and Gas, Moscow

## Measures to Protect Underground Trunk Pipelines are Affected by Active Tectonic Faults

*The main effects of active tectonic faults on main pipelines are considered. Measures have been identified to increase the stability of main underground pipelines at sections of intersection with active tectonic faults for the safe and reliable operation of pipelines.*

**Keywords:** reliability, safety, earthquakes, seismic activity, main pipelines, active tectonic fault

### References

1. **Revazov A. M.** Analiz chrezvychajnyx i avarijnyx situacij na ob'ektax magistral'nogo gazoprovodnogo transporta i mery po preduprezhdeniju ix vozniknoveniya i snizheniju posledstvij. *Upravlenie kachestvom v neftegazovom komplekse*. 2010. No. 1. P. 68—72.
2. **O'Rourke M. J., Liu X.** *Seismic Design of Buried and Offshore Pipelines*. Buffalo, NY, USA. 2012. 380 p.
3. **Ogawa Y., Yanou Y., Kawakami M., Kurakake T.** Numerical study for rupture behavior of buried gas pipeline subjected

- to seismic fault displacement. *Proceedings of the 13th World Conference on Earthquake Engineering*. Vancouver, Canada. 2004. Paper No. 724.
4. **Ha D., T. H. Abdoun, O'Rourke M. J.** et al. Earthquake faulting effects on buried pipelines — Case history and centrifuge study. *Journal of Earthquake Engineering*. 2010. Vol. 14, No. 5. P. 646—669.
  5. **Kotlomin N. E., Revazov A. M.** Uchet vliyanija sejsmicheskoj opasnosti na ob'ekty magistral'nogo truboprovodnogo transporta nefiti i gaza. *Sbornik tezisov IX Mezhduнародnoj nauchno-texnicheskoj konferencii Novopolock-1*. 2018. P. 91.

УДК 614.841.4.004.6

**В. А. Лепихова**, канд. техн. наук, доц., e-mail: odejnaya@rambler.ru,  
**Н. В. Ляшенко**, канд. техн. наук, доц., **Н. Н. Чибинев**, канд. техн. наук, доц.,  
Южно-Российский государственный политехнический университет  
имени М. И. Платова, Новочеркасск

## К вопросу отнесения объектов защиты к соответствующему классу (категории) опасности для применения риск-ориентированного подхода в надзорной деятельности

*Рассмотрена целесообразность применения риск-ориентированного подхода в критериях отнесения субъектов бизнеса к определенной категории опасности при осуществлении контрольно-надзорной деятельности. Установлены дополнительные факторы, указывающие на необходимость проведения обязательных уточняющих расчетов класса (категории) опасности объектов. Показано значение риска возникновения пожаров, пожарного риска и независимой оценки пожарного риска в определении класса (категории) опасности объектов. Представлена формула расчета риска возникновения пожара и вывод по усовершенствованию алгоритма определения класса (категории) опасности объекта защиты для осуществления риск-ориентированного надзора в сфере пожарной безопасности.*

**Ключевые слова:** риск возникновения пожара, пожарный риск, нормативная база, риск-ориентированный подход, проверочный лист, независимая оценка пожарного риска

### Введение

В последнее время принят ряд концептуальных документов, определяющих этапы реформирования и совершенствования системы противопожарной защиты в нашей стране [1, 2]. В связи с этим проведен "пилотный" эксперимент по применению риск-ориентированного подхода в надзорной сфере МЧС России. Для этого эксперимента были разработаны и распорядительным письмом главного государственного инспектора Российской Федерации по пожарному надзору от 11 августа 2015 г. № 43-3828-19 [3] направлены во все территориальные органы МЧС России методики определения периодичности осуществления плановых мероприятий в отношении объектов надзора в области пожарной безопасности, гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций (ЧС) природного и техногенного характера [4, 5]. Одно из таких ЧС привело к печальным событиям 25 марта 2018 г. в торговом центре "Зимняя вишня" в Кемерово. Согласно упомянутым методикам с 1 января 2016 г. по 31 декабря 2018 г. действовали "надзорные каникулы" для малого и среднего бизнеса.

Кроме того, с сентября 2016 г. действовал приказ МЧС России от 12.09.2016 № 492 "О запрещении проверок малого и среднего предпринимательства". Согласно установленному режиму проверять субъекты малого бизнеса МЧС России могло только с санкции прокуратуры, по жалобе или обладая доказательством нарушений. При этом каникулами для ухода от проверок воспользовались многие торговые центры, у которых собственники и арендаторы оказались субъектами малого предпринимательства.

### Объекты и методы исследований

Указом Президента РФ от 1 января 2018 г. № 2 "Об утверждении Основ государственной политики Российской Федерации в области пожарной безопасности на период до 2030 года" предписано, что одной из основных тенденций развития системы обеспечения пожарной безопасности должно быть применение риск-ориентированного подхода при осуществлении надзорной деятельности [6].

Постановлением Правительства РФ № 806 от 17.08.2016 "О применении риск-ориентированного подхода при организации отдельных видов государственного контроля (надзора) и внесении изменений в некоторые акты Правительства

### Категории риска и классы (категории) опасности

Категории риска	Классы (категории) опасности	Особенности осуществления мероприятий по контролю
Чрезвычайно высокий риск	1 класс	Один раз в год
Высокий риск	2 класс	Один раз в два года
Значительный риск	3 класс	Один раз в три года
Средний риск	4 класс	Не чаще чем один раз в пять лет
Умеренный риск	5 класс	Не чаще чем один раз в шесть лет
Низкий риск	6 класс	Плановые проверки не проводятся

Российской Федерации" [7] утверждены правила отнесения субъектов бизнеса к определенной категории опасности для проведения риск-ориентированного подхода при осуществлении контрольно-надзорной деятельности. Законодательно установлено (см. таблицу) для объектов защиты шесть категорий риска и шесть классов (категорий) опасности.

Отнесение объектов защиты к категориям риска осуществляется [7]:

а) решением главного государственного инспектора субъекта Российской Федерации по пожарному надзору (его заместителя) — при отнесении к категории высокого риска;

б) решением главного государственного инспектора города (района) субъекта Российской Федерации по пожарному надзору (его заместителя) по месту нахождения объекта защиты — при отнесении к иным категориям риска;

в) решениями главных государственных инспекторов специальных и воинских подразделений федеральной противопожарной службы, созданных в целях организации и профилактики тушения пожаров, проведения аварийно-спасательных работ в закрытых административно-территориальных образованиях, особо важных и режимных организациях, в пределах установленной компетенции по месту нахождения объекта защиты — при отнесении к категории высокого, значительного, среднего, умеренного и низкого риска.

При отнесении объектов защиты к категориям риска государственные инспектора по пожарному надзору в соответствии с постановлением Правительства РФ от 17.08.2016 года № 806 руководствуются [7]:

а) классификацией зданий и сооружений по функциональной пожарной опасности, пожарной и взрывопожарной опасности, а также наружных установок по пожарной опасности в соответствии

с Федеральным законом от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности";

б) классификацией опасных производственных объектов в соответствии с Федеральным законом от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ "О промышленной безопасности опасных производственных объектов";

в) классификацией особо опасных, технически сложных и уникальных объектов в соответствии со ст. 48.1 Градостроительного кодекса Российской Федерации.

В связи с этим к категории чрезвычайно высокого риска отнесены следующие объекты защиты:

— объекты, предназначенные для проживания детей, престарелых, инвалидов и иных категорий лиц с ограниченными возможностями, с одновременным пребыванием более 10 человек, за исключением многоквартирных жилых домов;

— объекты дошкольных учреждений с одновременным пребыванием более 10 детей;

— объекты, на которых осуществляется деятельность детских лагерей с круглосуточным пребыванием детей;

— объекты специального назначения, на которых осуществляет свою деятельность федеральный орган исполнительной власти в сфере мобилизационной подготовки и мобилизации.

Согласно пункту 2 постановления Правительства РФ от 09.10.2019 г. № 1303 "О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации", МЧС России должно будет до 1 декабря 2020 года разработать и представить в Правительство новые критерии отнесения объектов к определенной категории риска [8].

Сейчас в масштабах России пожары являются самыми распространенными и опасными явлениями, с которыми постоянно сталкиваются жители нашей страны, хотя наблюдается общая ежегодная тенденция снижения количества техногенных пожаров. Следует отметить также, что загораний в среднем в год в нашей стране происходит в 2,5 раза больше, чем пожаров, на которые также выезжают пожарно-спасательные подразделения для их ликвидации.

МЧС России с 1 января 2019 г. кардинально изменило подходы к учету пожаров и их последствий [9]. Исключено понятие "загорание", т. е. все случаи неконтролируемого горения впредь учитываются как пожары, что позволяет адекватно оценивать обстановку с пожарами на территории Российской Федерации. Данное обстоятельство является в сфере пожарной безопасности определяющим аргументом для разработки и внедрения эффективных критериев в определении категории опасности субъектов бизнеса в целях организации риск-ориентированного подхода к плановым проверкам.



Федеральным законом РФ от 13.07.2015 г. № 246-ФЗ [2] были внесены изменения в Федеральный закон от 26.12.2008 г. № 294-ФЗ [10] — введена статья 8.1 "Применение риск-ориентированного подхода при организации государственного контроля (надзора)". Основные цели применения риск-ориентированного подхода:

- оптимальное использование трудовых, материальных и финансовых ресурсов, задействованных при осуществлении государственного контроля (надзора);
- снижение издержек юридических лиц, индивидуальных предпринимателей;
- повышение результативности деятельности органов государственного контроля (надзора) при организации отдельных видов государственного контроля (надзора).

В соответствии с Посланием Федеральному Собранию от 20 февраля 2019 г. Президента Российской Федерации и планом мероприятий ("дорожной карты") по реализации механизма "регуляторной гильотины" (утверждены Д. А. Медведевым 29.05.2019 № 4714п-ПЗб) в нашей стране осуществляется реформирование контрольно-надзорной деятельности и формирование новой нормативной правовой базы, в том числе и в сфере пожарной безопасности, предусматривающее отмену с 1 января 2021 г. всех нормативных правовых актов, устанавливающих требования, соблюдение которых подлежит проверке при осуществлении государственного контроля (надзора), и введение в действие новых норм, содержащих актуализированные требования, разработанные с учетом риск-ориентированного подхода и современного уровня.

Для повышения качества проверок МЧС России приказом от 28.06.2018 г. № 261 [11] "Об утверждении форм проверочных листов, используемых должностными лицами федерального государственного пожарного надзора МЧС России при проведении плановых проверок по контролю за соблюдением требований пожарной безопасности" узаконивает проверочные листы как один из обязательных документов проверки.

### Результаты анализа

Существующая нормативная база, на основании которой происходит определение категории опасности субъектов бизнеса, содержит требования, выполнение которых в ряде случаев требует больших затрат и нецелесообразно, поскольку область применения действующих норм в значительной мере не совпадает с областью реальных пожарных рисков, так как при отнесении объектов защиты к категориям риска используется

только требование норм пожарной безопасности, без учета реальной пожарной обстановки на объекте защиты.

Проведенный анализ показывает, что действующие Правила отнесения субъектов бизнеса к определенной категории опасности для осуществления риск-ориентированного подхода, утвержденные Постановлением Правительства РФ от 17.08.2016 № 806 [7], не позволяют оценить, насколько опасны в пожарном отношении для человека и среды его обитания реальные ситуации и насколько целесообразны будут предпринимаемые меры [12].

При этом в упомянутых Правилах отсутствуют рекомендации по оценке вероятности возникновения пожара на объекте защиты, т. е. пожарного риска, и вопросы отношения собственника объекта к вопросам обеспечения пожарной безопасности в части организации пожарного подразделения и наличия Декларации пожарной безопасности [13]. Поэтому ниже предложена следующая последовательность определения категории опасности объекта защиты.

**Во-первых**, следует определить риск возникновения пожара:

$$R_{\text{ВП}} = (P_{\text{кр.п.н.}} P_{\text{и.з.}} P_{\text{O}_2}) Y,$$

где  $P_{\text{кр.п.н.}}$  — вероятность появления критической (пороговой) пожарной нагрузки (количество и физико-химические свойства определяют опасность опасных факторов пожара) [14–16];  $P_{\text{и.з.}}$  — вероятность появления источника зажигания, способного вызвать воспламенение данной критической нагрузки [14];  $P_{\text{O}_2}$  — вероятность появления достаточного количества кислорода воздуха для горения критической пожарной нагрузки (в начальный период возникновения и развития пожара  $P_{\text{O}_2} = 1$ );  $Y$  — вероятность экономического ущерба от пожара (ущерб для рассматриваемых в примере объектов защиты принимается равнозначным и в расчете не учитывается).

Для примера определим категории опасности на основании Постановления Правительства РФ от 17.08.2016 № 806 [7] и в соответствии с предложенной последовательностью для следующих объектов защиты: дошкольное учреждение для 11 детей и 4 взрослых (обслуживающий персонал) и цех заготовки дерева с 15 рабочими местами, расположенные в одноэтажных зданиях площадью 100 м<sup>2</sup> и высотой 4 м каждое.

В соответствии с критериями тяжести потенциальных негативных последствий возможного несоблюдения на объекте защиты обязательных требований, согласно Постановлению Правительства РФ от 17.08.2016 № 806 [7]:

— дошкольные учреждения с одновременным пребыванием более 10 детей относятся к объектам категории чрезвычайно высокого риска;

— цех заготовки дерева относится к объектам категории среднего риска.

Исследованиями и расчетом установлено, что для дошкольного учреждения площадью 100 м<sup>2</sup> критическая пожарная нагрузка должна быть постоянной и не должна превышать 3012 кг (в пересчете на древесину). Проверочным расчетом установлено, что фактическая пожарная нагрузка в дошкольном учреждении составляет 1824 кг. Для цеха заготовки дерева критическая и фактическая нагрузки в соответствии с нормативными требованиями должны быть одинаковыми и расчетом установлены 36 144 кг. Расчетные уровни риска возникновения пожара составляют: для дошкольного учреждения  $R_{вп} < 0,05$ , т.е. относится к категории допустимого риска, а для цеха заготовки дерева  $R_{вп} = 0,118$ , т. е. относится к категории среднего риска.

Категории риска возникновения пожара можно подразделить на чрезвычайно высокий  $1 > R_{вп} > 0,85$  (что соответствует 1 классу опасности объектов защиты), высокий  $0,85 > R_{вп} > 0,50$  (2 класс опасности), значительный  $0,50 > R_{вп} > 0,25$  (3 класс опасности), средний  $0,25 > R_{вп} > 0,05$  (4 класс опасности) и умеренный, низкий (допустимый)  $R_{вп} < 0,05$  (5 и 6 классы опасности).

Применение на практике предложенной последовательности определения класса (категории) опасности позволит для ряда объектов защиты не только снизить класс (категорию) опасности, а соответственно и периодичность проведения плановых проверок государственного контроля (надзора), но и уменьшить затраты на проведение обязательных противопожарных мероприятий.

Если рассмотреть для данных объектов защиты финансовые затраты на выполнение обязательных противопожарных мероприятий, то разница просматривается без всяких расчетов. В соответствии с требованием СП 5.13130.2009 [14] для дошкольного учреждения требуется автоматическая установка пожарной сигнализации, а для цеха заготовки дерева не требуется и т. д.

Рассчитав вероятность риска возникновения пожара и сделав вывод о его категории, следует принять решение о необходимости проведения дальнейших расчетов по пожарному риску.

**Во-вторых**, при применении Методик расчета пожарного риска необходимо учесть важнейшие составляющие системы противопожарной защиты объекта — первичные средства тушения пожаров, внутренний противопожарный водопровод и огнетушители [17, 18]. Статья 20.4 часть 1

"Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях" от 30.12.2001 г. № 195-ФЗ предусматривает штраф за отсутствие или неисправность водопровода и огнетушителей [19]. Данные системы пожаротушения имеют право обслуживать только организации, имеющие лицензию МЧС России.

**В-третьих**, одним из условий отнесения объектов защиты к категориям риска для осуществления риск-ориентированного подхода является проведение пожарного аудита объекта защиты (независимой оценки пожарного риска) с выводом о выполнении условий соответствия указанного объекта требованиям пожарной безопасности.

Независимая оценка пожарного риска (аудит пожарной безопасности) — это одна из форм оценки соответствия объектов защиты требованиям пожарной безопасности, установленным федеральными законами о технических регламентах, нормативными документами по пожарной безопасности и условиями договоров. Формы оценки соответствия объектов защиты требованиям пожарной безопасности установлены статьей 144 Федерального закона от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ [13]. В соответствии с частью 2 статьи 144 указанного закона порядок оценки соответствия объектов защиты установленным требованиям пожарной безопасности путем независимой оценки пожарного риска устанавливается нормативными правовыми актами Российской Федерации.

Заключения о независимой оценке пожарного риска, имеющие вывод о выполнении условий соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности, в установленном порядке должны учитываться при оценке категории риска объекта бизнеса.

Оценку соответствия объектов защиты установленным требованиям пожарной безопасности путем независимой оценки пожарного риска могут проводить экспертные организации, аккредитованные в установленном порядке.

В соответствии с "Кодексом Российской Федерации об административных правонарушениях" № 195-ФЗ, статья 20.4, пункт 9 [19]: "Нарушение экспертом в области оценки пожарного риска порядка оценки соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности, установленным законодательными и иными правовыми актами Российской Федерации, при проведении независимой оценки пожарного риска (аудита пожарной безопасности) либо подписание им заведомо ложного заключения о независимой оценке пожарного риска (аудите пожарной безопасности) влечет наложение административного штрафа на должностных лиц в размере от пятнадцати тысяч до двадцати тысяч рублей или дисквалификацию на срок от одного года до трех лет".



## Заключение

Предлагаемая последовательность определения класса (категории) опасности позволяет переводить объекты защиты из одной категории в другую с учетом нормативно-технических требований и корректировать экономические затраты на пожарную безопасность в зависимости от величины оцененного риска возникновения пожара.

## Список литературы

1. **Послание** Президента Российской Федерации Федеральному Собранию от 4 декабря 2014 года.
2. **Федеральный Закон** РФ от 13.07.2015 № 246-ФЗ "О внесении изменений в федеральный закон "О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля".
3. **Письмо** главного государственного инспектора Российской Федерации по пожарному надзору от 11 августа 2015 года № 43-3828-19.
4. **Решение** коллегии МЧС России от 18.02.2015 г. "О концепции основных направлений совершенствования деятельности надзорных органов МЧС России".
5. **Методические рекомендации** по организации проведения проверок в области пожарной безопасности на объектах защиты (утв. МЧС России 10.01.2016 № 2-4-71-1-28).
6. **Указ** Президента РФ от 01.01.2018 № 2 "Об утверждении Основ государственной политики Российской Федерации в области пожарной безопасности на период до 2030 года".
7. **Постановление** Правительства РФ от 17.08.2016 № 806 "О применении риск-ориентированного подхода при организации отдельных видов государственного контроля (надзора) и внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации".
8. **Постановление** Правительства РФ от 09.10.2019 № 1303 "О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации".
9. **Приказ** МЧС России от 21.11.2008 № 714 (ред. от 08.10.2018) "Об утверждении Порядка учета пожаров и их последствий".
10. **Федеральный Закон** РФ от 26.12.2008 № 294-ФЗ "О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля".
11. **Приказ** МЧС России от 28.06.2018 № 261 "Об утверждении форм проверочных листов, используемых должностными лицами федерального государственного пожарного надзора МЧС России при проведении плановых проверок по контролю за соблюдением требований пожарной безопасности".
12. **Козлачков, В. И.** Типовая и риск-ориентированная модели надзорной деятельности в области обеспечения пожарной безопасности. Сравнительный анализ: Монография / В. И. Козлачков. — Москва: Академия ГПС МЧС России. — 2016. — 328 с.
13. **Федеральный Закон** от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".
14. **СП 5.13130.2009.** Свод правил. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования (утв. Приказом МЧС России от 25.03.2009 № 175).
15. **Хохлова, А. Ю.** Экспресс-оценка пожарных рисков при осуществлении государственного пожарного надзора / А. Ю. Хохлова. Дисс. на соиск. уч. ст. канд. техн. наук. — Москва: МИПБ МВД РФ, 1998. — 187 с.
16. **Пожарная нагрузка.** Справочник. — Документ СИТИС-СПН-1. Редакция 3. — СИТИС, 2014.
17. **Приказ** МЧС РФ от 10 июля 2009 г. № 404 "Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах" (с изменениями и добавлениями).
18. **Приказ** от 30 июня 2009 г. № 382 "Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности" (с изменениями и добавлениями).
19. **Кодекс** Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001 № 195-ФЗ.

V. A. Lepihova, Associate Professor, e-mail: odejnaya@rambler.ru,  
N. V. Lyashenko, Associate Professor, N. N. Chibinev, Associate Professor,  
South Russia State Polytechnical University named after M. I. Platov, Novocherkassk

## On the Issue of Assigning Objects of Protection to the Appropriate Class (Category) of Danger for the Use of a Risk-Based Approach in Supervisory Activities

*The expediency of using a risk-based approach in the criteria for assigning business entities to a certain category of danger in the implementation of control and supervision activities is considered. Additional factors indicating the need for mandatory clarifying calculations of the hazard class (category) of objects are identified. The importance of fire risk and independent assessment of fire risk in determining the class (category) of hazard objects is shown. The article presents a formula for calculating the risk of fire and a conclusion on improving the algorithm for determining the hazard class (category) of the object of protection for the implementation of risk-oriented supervision in the field of fire safety.*

**Keyword:** risk of fire, fire risk, normative base, risk-oriented approach, check sheet, independent fire risk assessment



## References

1. **Poslanie** Президента Российской Федерации Федеральному Собранию от 4 декабря 2014 года.
2. **Federal'nyj Zakon RF** от 13.07.2015 No. 246-FZ "O vnesenii izmenenij v federal'nyj zakon "O zashchite prav yuridicheskikh lic i individual'nyh predprinimatelej pri osushchestvlenii gosudarstvennogo kontrolya (nadzora) i municipal'nogo kontrolya".
3. **Pis'mo** главного государственного инспектора Российской Федерации по пожарному надзору от 11 августа 2015 года No. 43-3828-19.
4. **Reshenie** kollegii MCHS Rossii ot 18.02.2015 g. "O koncepcii osnovnyh napravlenij sovershenstvovaniya deyatel'nosti nadzornyh organov MCHS Rossii".
5. **Metodicheskie** rekomendacii po organizacii provedeniya proverok v oblasti požarnoj bezopasnosti na ob'ektah zashchity (utv. MCHS Rossii 10.01.2016 No. 2-4-71-1-28).
6. **Ukaz** Президента RF ot 01.01.2018 No. 2 "Ob utverzhdenii Osnov gosudarstvennoj politiki Rossijskoj Federacii v oblasti požarnoj bezopasnosti na period do 2030 goda".
7. **Postanovlenie** Pravitel'stva RF ot 17.08.2016 No. 806 "O primenenii risk-orientirovannogo podhoda pri organizacii otдел'nyh vidov gosudarstvennogo kontrolya (nadzora) i vnesenii izmenenij v nekotorye akty Pravitel'stva Rossijskoj Federacii".
8. **Postanovlenie** Pravitel'stva RF ot 09.10.2019 No. 1303 "O vnesenii izmenenij v nekotorye akty Pravitel'stva Rossijskoj Federacii".
9. **Prikaz** MCHS Rossii ot 21.11.2008 No. 714 (red. ot 08.10.2018) "Ob utverzhdenii Poryadka ucheta požarov i ih posledstvij".
10. **Federal'nyj Zakon RF** ot 26.12.2008 No. 294-FZ "O zashchite prav yuridicheskikh lic i individual'nyh predprinimatelej pri osushchestvlenii gosudarstvennogo kontrolya (nadzora) i municipal'nogo kontrolya".
11. **Prikaz** MCHS Rossii ot 28.06.2018 No. 261 "Ob utverzhdenii form proverochnyh listov, ispol'zuemyh dolzhnostnymi licami federal'nogo gosudarstvennogo požarnogo nadzora MCHS Rossii pri provedenii planovyh proverok po kontrolyu za soblyudeniem trebovanij požarnoj bezopasnosti".
12. **Kozlachkov V. I.** Tipovaya i risk-orientirovannaya modeli nadzornoj deyatel'nosti v oblasti obespecheniya požarnoj bezopasnosti. Sravnitel'nyj analiz: Monografiya. — Moscow: Akademiya GPS MCHS Rossii, 2016. 328 p.
13. **Federal'nyj zakon** ot 22.07.2008 g. No. 123-FZ "Tekhnicheskij reglament o trebovaniyah požarnoj bezopasnosti".
14. **SP 5.13130.2009.** Svod pravil. Sistemy protivopožarnoj zashchity. Ustanovki požarnoj signalizacii i požarotusheniya avtomaticheskie. Normy i pravila proektirovaniya (utv. Prikazom MCHS Rossii ot 25.03.2009 No. 175).
15. **Hohlova A. Yu.** Ekspress-ocenka požarnyh riskov pri osushchestvlenii gosudarstvennogo požarnogo nadzora. Diss. na soisk. uch. st. kand. tekhn. n. Moscow: MIPB MVD RF, 1998. — 187 p.
16. **Požarnaya nagruzka.** Spravochnik. — Dokument SITIS-SPN-1. Redakcija 3. — SITIS, 2014.
17. **Prikaz** MCHS RF ot 10 iyulya 2009 g. No. 404 "Ob utverzhdenii metodiki opredeleniya raschetnyh velichin požarnogo riska na proizvodstvennyh ob'ektah" (s izmeneniyami i dobavleniyami).
18. **Prikaz** ot 30 iyunya 2009 g. No. 382 "Ob utverzhdenii metodiki opredeleniya raschyotnyh velichin požarnogo riska v zdaniyah, sooruzheniyah i stroeniyah razlichnyh klassov funkcional'noj požarnoj opasnosti"(s izmeneniyami i dobavleniyami).
19. **Kodeks** Rossijskoj Federacii ob administrativnyh pravonarusheniyah ot 30.12.2001 No. 195-FZ.

## Информация

### 10-Я ЮБИЛЕЙНАЯ КАЗАХСТАНСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

#### KIOSH 2020

Новые даты и место проведения

4—6 ноября 2020

Нур-Султан, Казахстан, МВЦ «EXPO»

**Конференция KIOSH 2020** — это единственная специализированная площадка в Казахстане, созданная для встреч и обсуждений, обмена опытом и знаниями, демонстрации последних достижений в области охраны труда и промышленной безопасности.

<https://www.kiosh.kz/ru/>

УДК 543.3; 543.31

**Г. Г. Козлова**, канд. хим. наук, доц., e-mail: gg.birsk@gmail.com,  
**С. А. Онина**, канд. хим. наук, доц., **Е. Д. Карасева**, магистрант,  
**С. М. Усманов**, д-р физ.-мат. наук, проф., Бирский филиал Башкирского государственного университета

## **Оценка отдельных показателей воды скважин города Бирск Республики Башкортостан**

*Представлены результаты исследований отдельных показателей проб воды из скважин четырех микрорайонов города Бирск Республики Башкортостан. Дана органолептическая оценка качества воды — вода бесцветна, не имеет запаха и вкуса, прозрачная. Приведены результаты исследований общей минерализации, жесткости, катионного и анионного состава, водородного показателя.*

*Показатели химического состава проб воды не достигают значений предельно допустимых концентраций.*

**Ключевые слова:** вода, скважина, аналитические показатели, физико-химические свойства, минерализация, жесткость, катионный и анионный состав, водородный показатель

### **Введение**

Основным источником водоснабжения питьевой водой в населенных пунктах является централизованное водоснабжение. Однако в малых городах наряду с централизованным водоснабжением в частном секторе активно используется автономная система водоснабжения из скважин.

Всего в процессе бурения встречается три водоносных слоя.

1. Первый водоносный слой (верховодка) глубиной 4...6 м — чаще всего это грязная вода, пригодная только для полива.

2. Второй водоносный слой глубиной 10...30 м — вода может быть пригодна для питья, но часто имеет вредные примеси, поэтому требует обязательного лабораторного исследования.

3. Глубинные водонесущие слои глубиной более 30 м — здесь находятся самые чистые артезианские воды.

Многие считают, что сам факт добычи из скважины гарантирует чистоту и полезность воды. Однако это не совсем и не всегда верно. Не стоит забывать, что вода является растворителем для многих химических веществ. Проходя через слои известняка, вода становится жесткой, т. е. в ней появляются соли кальция и магния. Железистые руды, в свою очередь, насыщают ее железом. Высокая концентрация этих веществ в воде делает ее непригодной для питья и приготовления еды [1].

Большую часть г. Бирска Республики Башкортостан занимает частный сектор, поэтому бурение

скважин становится все более популярным, и все чаще собственники частных домов пользуются этим вариантом водоснабжения. Текущая оценка и мониторинг состояния воды из скважин является актуальной задачей [2].

### **Объекты и методы исследований**

Город Бирск, площадь которого составляет 1717 км<sup>2</sup>, расположен на территории, прилегающей к Южному Уралу, в низовье реки Белой. Бирский район расположен в пределах Прибельской увалисто-волнистой равнины, в зоне Северной лесостепи, в незначительно засушливом агроклиматическом регионе Башкортостана. Правобережье реки Белой в границах Бирского района — составная часть Бирской лесостепи, которая характеризуется значительной (25...27 %) облесенностью территории и распространением серых лесных почв по вершинам водоразделов, по балкам и карстовым воронкам. На левобережье реки Белой остепенность гораздо выше, а почвенный покров состоит из выщелоченных черноземов. Долина реки Белой шириной 10...20 км отличается от примыкающих к ней лесостепей комплексом своеобразных условий. Правый берег долины высокий, обрывистый с глубокими оврагами, левый — полого-низменный. Пойма занята обширными лугами, зарослями кустарников, на более возвышенных частях — лесами. Много озер-старич и болот. Климатические условия Бирского района приятны и пригодны

для жизни и хозяйственной деятельности населения [3].

Объектами исследований являются скважины четырех микрорайонов города Бирска (см. рисунок):

объект 1 — скважина в микрорайоне "Солнечный", глубина бурения 22 м;

объект 2 — скважина в микрорайоне "Юго-восточный", глубина бурения 23 м;

объект 3 — скважина в микрорайоне "Телецентр", глубина бурения 18 м;

объект 4 — скважина в микрорайоне "Дубки", глубина бурения 16 м.

В соответствии с СанПин 2.1.4.1175—02 [4] исследованы перечисленные ниже показатели качества питьевой воды.

1. Органолептическая оценка качества воды.

2. Водородный показатель.

3. Солевой состав — минерализация, общая жесткость, хлориды, нитриты, нитраты и фосфаты.

4. Наличие тяжелых металлов (цинка, меди, железа, свинца, кадмия, марганца) и мышьяка.

5. Радиологические показатели.

Исследования проб воды проводились на базе лаборатории экологического мониторинга физико-химических загрязнений окружающей среды Бирского филиала Башкирского государственного университета. Отбор 3 проб проводился в соответствии с требованиями ГОСТ Р 31861—2012 Вода. Общие требования к отбору проб [5].

Водородный показатель определяли потенциометрическим методом с помощью рН метра "Анион-4100". Жесткость воды определяли титрованием. Общую минерализацию измеряли гравиметрическим методом. Для определения



Карта города Бирск Республики Башкортостан

массовых концентраций тяжелых металлов использовался атомно-абсорбционный спектрометр "Квант.Z.ЭТА" с электротермической атомизацией и зеемановской коррекцией фонового поглощения резонансного излучения пробы. Используемые методики измерения допущены для целей государственного экологического контроля.

## Результаты и их обсуждение

Полученные результаты сравнивались с гигиеническими требованиями к качеству воды нецентрализованного водоснабжения согласно СанПин 2.1.4.1175—02 [4].

Результаты исследований органолептических, общих и суммарных показателей указывают на отсутствие гнилостных процессов, зацветания и затухания воды. Вода бесцветна, не имеет запаха и вкуса, прозрачная. Температура исследуемых проб воды варьирует в интервале от 8 до 10 °С.

Показатель общей жесткости проб воды находится в пределах значений 3,6...4,1 °Ж (по нормативам СанПиН 2.1.4.1074—01 ПДК равен 7,0 °Ж). Численные значения жесткости (табл. 1) позволяют отнести воду исследуемых скважин к водам средней жесткости [6].

Величина рН исследуемых вод колеблется в пределах от 7,1 до 7,2, что позволяет отнести воду исследуемых скважин к группе нейтральных [4].

Значения общей минерализации показали, что вода из скважины 4 микрорайона "Дубки", в сравнении со скважинами объектов 1—3, характеризуется повышенной минерализацией (табл. 2), что, вероятно, связано с глубиной скважины.

Таблица 1

Значения показателей общей жесткости исследуемой воды

№ объекта	1	2	3	4
Показатель жесткости, °Ж	3,6	3,8	3,7	4,1

Таблица 2

Значения показателей водородного рН, общей минерализации и перманганатной окисляемости

Номер объекта	рН воды	Общая минерализация (сухой остаток), мг/дм <sup>3</sup>	Перманганатная окисляемость, мг О/дм <sup>3</sup>
1	7,1	363	3,2
2	7,1	508	4,4
3	7,2	488	4,1
4	7,1	569	4,6
ПДК	6...9	1000...1500	5



Таблица 3

Значения показателей химического состава воды исследуемых скважин, мг/дм<sup>3</sup>

№ п/п	Химические вещества	Номер объекта				ПДК
		1	2	3	4	
2	Хлорид-ион	46	52	33	71	350
3	Нитрит-ион	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	3,0
4	Нитрат-ион	14	12	15	21	45
5	Фосфат-ион	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	3,5
7	Цинк	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	5,0
8	Медь	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	1,0
9	Железо (суммарно)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,3
10	Свинец	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,03
11	Кадмий	<0,0001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	0,001
12	Мышьяк	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,05
13	Марганец	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1

Таблица 4

Объемная активность радона в воде из скважин, Бк/дм<sup>3</sup>

Химическое вещество	Номер объекта				ПДК
	1	2	3	4	
Радон	<20	<20	<20	<20	100

Подземные воды таких скважин подвержены антропогенным воздействиям, так как образуются за счет инфильтрации атмосферных и поверхностных вод. Вода из скважин объектов 1, 2, 3 микрорайонов "Солнечный", "Юго-восточный" и "Телецентр" относится к категории пресных вод [6].

Скважины в этих микрорайонах по глубине бурения относятся ко второму водоносному слою, и от загрязнения с поверхности земли их защищают водоупорные слои глинистых почв. Вода из всех исследуемых скважин хорошая по вкусу, так как численные значения общей минерализации ниже 600 мг/дм<sup>3</sup>. Значения перманганатной окисляемости показывают, что вода всех анализируемых объектов содержит небольшое количество легко окисляемых веществ.

Численные значения ионного состава проб воды исследуемых скважин (табл. 3) находятся в пределах ПДК. Однако содержание хлорид-ионов и нитрат-ионов в воде из скважины микрорайона "Дубки" (4) несколько выше, что, вероятно, связано с глубиной бурения скважины. Содержание массовых концентраций тяжелых металлов

и мышьяка в пробах воды не достигает значений предельно допустимых концентраций.

Средние значения объемной активности радона (табл. 4) в исследуемых пробах воды из скважин не достигают величины предельно допустимых концентраций.

### Выводы

При оценке показателей, свидетельствующих о качестве воды исследуемых объектов, установлено, что их значения в целом не превышают допустимых норм.

Исследуемая вода соответствует требованиям СанПин 2.1.4.1175—02 и может быть использована в хозяйственно-питьевых целях.

### Список литературы

1. Вода из скважины: мифы и реальность. URL: <http://tatburgeo.ru/info/voda-iz-skvazhiny-mify-i-realnost> (дата обращения 28.12.2019).
2. Абдрахманов, Р. Ф. Пресные подземные воды Башкортостана / Р. Ф. Абдрахманов, Ю. Н. Чалов, Е. Р. Абдрахманова. — Уфа: Информреклама, 2007. — 184 с.
3. Бирский район. URL: <https://ru.wikipedia> (дата обращения 28.12.2019).
4. СанПиН 2.1.4.1175—02. "Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников".
5. ГОСТ Р 31861—2012 Государственный стандарт Российской Федерации "Вода. Общие требования к отбору проб".
6. Молчанова, Я. П. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды: справочные материалы / Я. П. Молчанова и др. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2011. — 192 с.

**G. G. Kozlova**, Associate Professor, e-mail: gg.birsk@gmail.com,  
**S. A. Onina**, Associate Professor, **E. D. Karaseva**, Undergraduate Student,  
**S. M. Usmanov**, Professor, Birsk branch Bashkir State University

## Assessment of Individual Indicators of Water Wells in the City Birsk of the Republic of Bashkortostan

*The article presents the results of studies of individual indicators of water samples from wells in four micro-districts of the city of Birsk, Republic of Bashkortostan. An organoleptic assessment of water quality is given — water is colorless, odorless and tasteless, transparent.*

*The results of studies of general mineralization, stiffness, cationic and anionic composition, and hydrogen index are presented.*

*The total hardness of water samples is in the range of 3.6—4.1 °Ж. The pH value of the studied waters allows us to attribute water to the group of neutral. Permanganate oxidizability values show that the water of all analyzed objects contains a small amount of easily oxidizable substances.*

*The chemical composition of water samples does not reach the maximum permissible concentrations.*

*The average values of the volumetric activity of radon in water samples from wells do not reach the maximum permissible concentrations.*

*The numerical values of the analytical indicators of water correspond to the requirements of SanPin 2.1.4.1175—02, and water can be used for household and drinking purposes.*

**Keywords:** water, well, analytical indicators, physicochemical properties, mineralization, hardness, cationic and anionic composition, hydrogen indicator

### References

1. **Water** from the well: myths and reality. URL: <http://tat-burgeo.ru/info/voda-iz-skvazhiny-mify-i-realnost> (date of access 28.12.2019).
2. **Abdrakhmanov R. F., Chalov Yu. N., Abdrakhmanova E. R.** Fresh underground waters of Bashkortostan. Ufa: Inform-reklama, 2007. 184 p.
3. **Birsky district.** URL: <https://ru.wikipedia> (date of access 12.28.2019).
4. **SanPiN 2.1.4.1175—02.** Hygienic requirements for the quality of water in non-centralized water supply. Sanitary protection of sources.
5. **GOST R 31861—2012** State standard of the Russian Federation "Water. General sampling requirements".
6. **Molchanova Y. P.** et al. Hydrochemical indicators of the state of the environment: reference materials. Moscow: FORUM: INFRA-M, 2011. 192 p.



13-я Международная Выставка  
"Внутренняя безопасность, Охрана и Спасательная техника"  
8—10 сентября 2020 • Баку • Экспо Центр

### Разделы выставки

- Полицейская техника и снаряжение
- Системы, средства и техника для охраны границ
- Аварийно-спасательная техника и оборудование
- Пожарная безопасность
- Видеонаблюдение
- Кибербезопасность и защита информации
- Системы ограничения доступа
- Криминалистическое оборудование
- Системы и средства противодействия террористическим угрозам
- Индивидуальная защита
- Системы охраны периметра
- Безопасность общественных мест, безопасность в общественном транспорте
- Механические системы обеспечения безопасности
- Технические средства пограничного контроля и таможенного досмотра
- Спецтранспорт
- Охранные услуги

**Подробнее:** <https://securexcaspian.az/ru-main/>

УДК 37.02:371

**В. И. Томаков**, д-р пед. наук, канд. техн. наук, проф., e-mail: tomakov52@mail.ru,  
**М. В. Томаков**, канд. техн. наук, доц.,  
**О. Г. Ларина**, д-р юр. наук, проф., заведующий кафедрой,  
Юго-Западный государственный университет, Курск

## **Дисциплина "Профессиональная деятельность в условиях чрезвычайных ситуаций" в образовательной программе специальности "Правовое обеспечение национальной безопасности"\***

*Рассмотрена роль органов местного самоуправления в реализации государственной политики в области обеспечения защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций. Установлено, что со стороны органов местного самоуправления имеются нарушения реализации федеральных законов в этой сфере. Отмечено, что эффективное выполнение надзорных и контрольных функций во многом определяется наличием соответствующих квалифицированных специалистов, знающих законодательные основы защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.*

*Представлена технология разработки содержания дисциплины "Профессиональная деятельность в условиях чрезвычайных ситуаций" для студентов, обучающихся по специальности 40.05.01 "Правовое обеспечение национальной безопасности" (специализация "Государственно-правовая"). Актуальность данной дисциплины определена законодательством Российской Федерации, регламентирующим содержание деятельности органов местного самоуправления в сфере безопасности.*

*Предложены структура учебной дисциплины, содержание лекционного курса, тематика практических занятий в контексте будущей профессиональной деятельности специалиста. В первую очередь внимание уделяется изучению организационных аспектов деятельности органов местного самоуправления и их должностных лиц по реализации определяемой государством системы мер, направленных на противодействие и ликвидацию угроз безопасности на территории муниципального образования.*

**Ключевые слова:** безопасность, чрезвычайная ситуация, защита от чрезвычайных ситуаций, органы местного самоуправления, содержание дисциплины

### **Актуальность проблемы**

На территории Российской Федерации в 2017 г. произошло 257 чрезвычайных ситуаций (ЧС), в том числе локальных — 111, муниципальных — 108, межмуниципальных — 13, региональных — 18, межрегиональных — 3, федеральных — 4. В результате ЧС погибло 556 человек, пострадало 36 402 человека, спасено 5342 человека.

В 2018 г. произошло 266 ЧС, в том числе 106 — локальных, 118 — муниципальных,

6 — межмуниципальных, 31 — региональных и 5 — федеральных. В результате ЧС погибло 717 человек, пострадало 57 477 человек, спасено 14 707 человек [1].

Из приведенных данных следует, что основное количество ЧС относится к категории локальных, муниципальных и межмуниципальных. У органов местного самоуправления имеются полномочия и задачи, которые они обязаны решать для обеспечения безопасности жизнедеятельности населения, проживающего на территории муниципального образования в соответствии с Федеральным законом от 6 октября 2003 г. № 131-ФЗ "Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации" (далее — Федеральный закон № 131-ФЗ) [2]. Таким

\* Исследование выполнено при поддержке гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых — докторов наук: "Исключительные права в европейской и восточноазиатской правовой традиции в XVII—XIX вв." (МД-4949.2018.6).

образом, органы местного самоуправления несут ответственность за комплекс мероприятий, определенных названным законом, имеющим конечной целью минимизировать риски, повысить безопасность проживающего населения и сохранность материальных средств.

Перечень полномочий местного значения для каждого из типов муниципальных образований (поселение, муниципальный район, городской округ) определен статьями 14–18 Федерального закона № 131-ФЗ. В законе подчеркивается, что вопросами местного значения являются организация и осуществление мероприятий в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций. Содержание деятельности органов местного самоуправления в обозначенной области заключается в следующем: органы местного самоуправления, во-первых, участвуют в предупреждении и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций (ЧС) в предоставленных границах; во-вторых, организуют и осуществляют мероприятия по защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера [3].

Реализация указанных выше мероприятий является обязательной для органов государственной власти, органов местного самоуправления, а также для находящихся под юрисдикцией Российской Федерации организаций и физических лиц. Названные органы исполняют организационно-правовые требования действующего законодательства в области обеспечения безопасности, распоряжаясь в рамках предоставленной им общей или специальной компетенции [4].

Один из важнейших общеправовых принципов, лежащих в основе всех без исключения отраслей права, — принцип законности [5], содержащийся во всех нормативно-правовых актах, которыми устанавливаются основы всех видов безопасности. Принцип законности представляет собой обязательное соблюдение федеральных законов, а также подзаконных актов, определяющих порядок деятельности всех органов государственной власти, местного самоуправления, должностных лиц и граждан в области обеспечения безопасности. Названный принцип выражается в том, что специально уполномоченные органы, осуществляющие полномочия в области безопасности, призваны обеспечивать и гарантировать соблюдение законных интересов граждан в безопасности.

Между тем российская правовая практика свидетельствует о том, что реализация федеральных законов и иных нормативных правовых актов

сталкивается с проблемами и правонарушениями в сфере защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций [6]. Используя формально-юридический метод [7], следует выделить наиболее распространенные правонарушения.

- Отсутствие необходимой и достаточной нормативно-правовой основы субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления.
  - Прямое неосуществление государственных мер в области безопасности.
  - Недостаток финансовых и технических средств [8]. Неготовность муниципальных образований к исполнению возложенных полномочий в области защиты от ЧС, обеспечения пожарной безопасности, что подтверждается анализом муниципальных бюджетов [9].
  - Нарушения при принятии нормативных правовых актов по вопросам участия органов местного самоуправления в предупреждении и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций [10].
  - Перераспределение компетенции между различными видами органов местного самоуправления приводит к появлению точек взаимодействия и как следствие коллизии между органами местного самоуправления разных уровней, что оказывает негативный эффект в деле предупреждения и ликвидации ЧС [3].
- Причинами неготовности органов местного самоуправления исполнять организационно-правовые требования действующего законодательства в области ЧС называют трудности в подготовке кадров, недостаток квалифицированных специалистов [8, 11].

Плановые проверки деятельности органов и должностных лиц местного самоуправления проводятся органами государственного контроля (надзора) на основании ежегодного плана проведения проверок, сформированного и согласованного прокуратурой субъекта РФ.

По данным МЧС России [1], в 2018 г. в ходе проведенных проверок выявлено 3074 нарушения в области защиты населения и территорий от ЧС (в 2017 г. их было 2308, т. е. количество увеличилось на 33,2 %). По результатам надзорных мероприятий вручено 621 предписание по устранению выявленных нарушений требований законодательства в области защиты населения и территорий от ЧС.

По результатам надзорных мероприятий в соответствии с Кодексом Российской Федерации об административных правонарушениях (далее



КоАП) составлено 668 протоколов об административных правонарушениях, в том числе по ст. 20.6 КоАП (невыполнение требований норм и правил по предупреждению и ликвидации ЧС) 438 протоколов. К административной ответственности в виде наложения штрафа в соответствии с КоАП привлечено 418 лиц, из них должностных лиц 259 чел., юридических лиц 159 ед. В 2018 г. в надзорные органы, осуществляющие федеральный государственный надзор в области защиты населения и территорий от ЧС, поступило два представления прокуратуры об устранении нарушений требований действующего законодательства.

Очевидно, что сложившаяся практика работы органов местного самоуправления в рассматриваемой области деятельности не обеспечивает в полной мере достижение поставленных Федеральным законом № 131-ФЗ и иными нормативно-правовыми актами целей в области защиты населения и территорий от ЧС.

В первую очередь внимание следует уделять правовым аспектам в части контроля деятельности органов местного самоуправления и их должностных лиц по реализации определяемой государством системы мер, направленных на противодействие и ликвидацию угроз безопасности. В частности, указанные функции должны выполнять юристы, профессионально владеющие вопросами в области защиты населения и территорий от ЧС. Для того чтобы надзорная и контрольная функции были успешно реализованы, лица, выполняющие эти функции, должны быть соответствующим образом подготовлены и имели соответствующие компетенции.

Для решения этого вопроса следует в полной мере использовать возможности учебного процесса, что позволит сформировать у выпускника с квалификацией "юрист" высокий уровень теоретической подготовки и требуемые компетенции, позволяющие успешно выполнять обязанности в конкретной области служебной деятельности.

### **Цель и методы исследования**

Цель исследования — разработка содержания дисциплины "Профессиональная деятельность в условиях чрезвычайных ситуаций" для студентов, обучающихся по специальности 40.05.01 "Правовое обеспечение национальной безопасности" (специализация "Государственно-правовая").

Методы исследования включали:

— анализ деятельности органов местного самоуправления в сфере осуществления мероприятий

в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций;

— формально-юридический, представляющий анализ действующих норм права и существующей юридической практики;

— структурно-логический анализ ФГОС ВО и образовательной программы специальности 40.05.01 "Правовое обеспечение национальной безопасности" (специализация "Государственно-правовая");

— анализ законов Российской Федерации в сфере безопасности в контексте содержания проектируемой дисциплины.

Теоретико-методологической основой проектирования содержания дисциплины послужили дидактические принципы профессиональной направленности и связи с жизнью, а также основной принцип права — принцип законности.

### **Результаты исследования и их обсуждение**

#### *Место дисциплины*

*"Профессиональная деятельность в условиях ЧС" в образовательной программе "Правовое обеспечение национальной безопасности"*

Работа органов местного самоуправления по вопросам профилактики, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций должна находиться под надзором и контролем. Очевидно, что эффективное выполнение надзорных и контрольных функций во многом определяется наличием соответствующих высококвалифицированных специалистов.

В настоящее время в вузах страны ведется подготовка студентов по специальности 40.05.01 "Правовое обеспечение национальной безопасности". Область профессиональной деятельности специалистов включает разработку и реализацию правовых норм, правовое обеспечение национальной безопасности, обеспечение законности и правопорядка, а объектами профессиональной деятельности являются события и действия, имеющие юридическое значение, общественные отношения в сфере реализации правовых норм, правового обеспечения национальной безопасности, обеспечение законности и правопорядка [12].

ФГОС ВО по специальности 40.05.01 "Правовое обеспечение национальной безопасности" значительное внимание уделяет обеспечению безопасности в многообразных ее проявлениях, позволяет в вариативной части вводить необходимые

дисциплины профессиональной подготовки, определять их место в учебном плане и объем подготовки. Эти дисциплины конкретно и полно отражают содержание будущей юридической деятельности.

При этом необходимо учитывать обязательное выполнение дидактических принципов:

- содержание дисциплины должно отражать профессиональную направленность обучения;
- содержание учебного материала должно полностью соответствовать целям обучения; от степени обоснованности и согласованности целей обучения (для чего учить) и содержания обучения (чему учить) во многом зависит формирование положительной мотивации учения и качество профессиональной подготовки [13].

В Юго-Западном государственном университете в образовательную программу 40.05.01 "Правовое обеспечение национальной безопасности" (специализация "Государственно-правовая") введена дисциплина "Профессиональная деятельность в условиях чрезвычайных ситуаций", которая представляет обязательную дисциплину вариативной части учебного плана.

Изучение дисциплины осуществляется на пятом курсе очной формы обучения в течение десяти семестра, что позволяет студентам, опираясь на полученные ранее теоретические базовые правовые знания, совершенствовать свои компетенции в конкретных ситуациях правоприменительной практики. В данном случае обеспечиваются междисциплинарные связи, которые проявляются как применение знаний, полученных по одной дисциплине при изучении другой. При этом обеспечиваются условия для осуществления преемственности между дисциплинами всего цикла обучения. Междисциплинарная интеграция создает дополнительное образовательное пространство, где появляются условия для многократного применения знаний по каждой дисциплине за рамками самой дисциплины [14, 15]. Соединение в единое целое отдельных усвоенных действий, способов и примеров решения задач дает возможность в дальнейшем решать конкретные профессиональные задачи. Междисциплинарные компетенции существенно повышают готовность выпускника к будущей работе.

#### ***Дидактическое основание определения содержания обучения***

Организация учебного процесса на основе компетентностного подхода, анализ возможных

путей его совершенствования, а, следовательно, и повышение эффективности обучения, требуют дифференцированного подхода к исследованию и дидактическому обоснованию каждого фактора процесса обучения [16].

Определение содержания, объема и способов подачи учебной информации является одним из основных факторов оптимизации учебного процесса. Как отмечал С. И. Архангельский, "все компоненты системы учебного процесса находятся во взаимосвязи через входы и выходы информации. Информация характеризует вход и выход функционирования всей системы" [17]. Поэтому поиск путей совершенствования учебного процесса в целом однозначно предполагает научно и социально обоснованный выбор содержания обучения.

В педагогической литературе неоднократно обсуждался и продолжает обсуждаться вопрос о целях, методах и содержании обучения. В работе [18] отмечено, что "единого мнения нет не только по поводу того, какие именно дидактические основания, принципы и критерии позволяют осуществлять отбор содержания образования на уровне учебного предмета, но и по поводу их иерархии в детерминации технологии построения содержания учебного курса".

Содержание обучения неразрывно связано с формированием интеллектуальных умений, приемов познавательной деятельности, творческой самостоятельности методами научного познания, которые должны войти в содержание изучаемого предмета, явиться необходимым компонентом содержания образования. Еще Л. С. Выготский подчеркивал, что учебный материал, его система, структура понятий, которая в нем заключена, является главным в формировании познавательных структур знаний [19].

Хотя управление процессом обучения реализуется различными путями, важнейшим среди них, с точки зрения конечных целей обучения, является оптимальный отбор учебного материала, а также определенная последовательность его включения. При этом отобранный учебный материал и его организация должны не только создавать условия для усвоения содержания изучаемого предмета, но и обеспечивать всестороннее развитие личности, формирование интеллектуальных умений, отвечать целям образования и воспитания. Естественно, уровень отбора и организации учебного материала не предопределяет однозначно уровень усвоения и формирования личностных качеств,



но является основой формирования компетентного специалиста.

Анализ педагогической литературы показывает, что в настоящее время проблема содержания обучения относится к числу наиболее востребованных и разрабатываемых разделов как современной дидактики, так и методики преподавания. Обусловлено это в значительной степени не только сложностью и многоплановостью понятия "содержание обучения", но и различными социальными требованиями и закономерностью развития образования. Современное развитие образования характеризуется тем, что основной задачей образовательного процесса является формирование у обучающихся компетенций, необходимых для осуществления ими деятельности в определенной сфере, комплекс которых позволит им впоследствии решать широкий спектр профессиональных задач [20].

#### ***Принцип профессиональной направленности содержания обучения***

ФГОС ВО по специальности 40.05.01 "Правовое обеспечение национальной безопасности" имеет содержательную определенность, вытекающую из специфики образования, задает элементы образовательного процесса. Как средство отбора содержания специальных дисциплин и курсов стандарт становится несущей конструкцией, позволяющей выстроить конкретный образовательный процесс, позволяет обеспечить вертикальную образовательную интеграцию между этапами профессиональной подготовки, между уровнями и дисциплинами внутри этапов.

На отбор учебного материала для блока дисциплин профессиональной подготовки оказывают влияние не только государственные образовательные стандарты высшего образования, но и цели формирования профессиональных компетенций у будущих юристов. Необходимо учесть все особенности включения в учебный материал собственно предметных знаний, знаний о методах научного познания, научных правовых знаний, обеспечивающих развитие познавательной деятельности обучающихся в современной высшей школе.

Особое значение имеет принцип профессиональной направленности обучения. Содержание этого принципа позволяет сформулировать критерии его реализации в содержании обучения:

— введение в содержание обучения профессионально значимого материала на основе анализа

содержания норм права в сфере безопасности при условии сохранения логической целостности изучаемой дисциплины;

— введение в содержание изучаемого предмета профессионально значимых умений и видов профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу специалитета. В данном контексте к таковой относятся правоприменительная деятельность. Этот вид деятельности состоит в обосновании и принятии в пределах должностных обязанностей решений; в совершении действий, связанных с реализацией правовых норм; в проведении правовой экспертизы нормативных правовых актов; в обеспечении законности.

Содержание дисциплины основывается на профессиональной компетенции ПК-17 — способности выполнять профессиональные задачи в особых условиях, чрезвычайных обстоятельствах, чрезвычайных ситуациях, в условиях режима чрезвычайного положения и в военное время, оказывать первую помощь, обеспечивать личную безопасность и безопасность граждан в процессе решения служебных задач.

#### ***Источники права как основа формирования содержания дисциплины***

В законах Российской Федерации системно излагаются требования по обеспечению безопасности и защиты населения и территорий в чрезвычайных ситуациях.

Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ "О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера" определяет общие для Российской Федерации организационно-правовые нормы в области защиты граждан Российской Федерации, иностранных граждан и лиц без гражданства, находящихся на территории Российской Федерации, всего земельного, водного, воздушного пространства в пределах Российской Федерации или его части, объектов производственного и социального назначения, а также окружающей природной среды от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;

Федеральный закон от 12 февраля 1998 г. № 28-ФЗ "О гражданской обороне" определяет задачи, правовые основы их осуществления и полномочия органов государственной власти Российской Федерации, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления и организаций при осуществлении

системы мероприятий по подготовке к защите и по защите населения, материальных и культурных ценностей на территории Российской Федерации от опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий, а также при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Федеральный закон от 22 августа 1995 г. № 151-ФЗ "Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей" определяет общие организационно-правовые и экономические основы создания и деятельности аварийно-спасательных служб, аварийно-спасательных формирований на территории Российской Федерации, регулирует отношения в этой области между органами государственной власти, органами местного самоуправления, а также предприятиями, учреждениями, организациями, крестьянскими (фермерскими) хозяйствами, иными юридическими лицами независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности, общественными объединениями, должностными лицами и гражданами Российской Федерации.

Федеральный закон от 9 января 1996 г. № 3-ФЗ "О радиационной безопасности населения" устанавливает комплекс мер, осуществляемых федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления, общественными объединениями, другими юридическими лицами и гражданами мероприятий по соблюдению правил, норм и нормативов в области радиационной безопасности, обязанность информирования населения о радиационной обстановке и мерах по обеспечению радиационной безопасности.

Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" определяет правовые, экономические и социальные основы обеспечения безопасной эксплуатации опасных производственных объектов и направлен на предупреждение аварий на опасных производственных объектах и обеспечение готовности организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты, к локализации и ликвидации последствий указанных аварий. Такие требования должны соответствовать нормам в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, санитарно-эпидемиологического благополучия населения, охраны окружающей природной среды, экологической безопасности, пожарной безопасности, охраны

труда, строительства, а также требованиям государственных стандартов.

Знание содержания норм права в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций выпускником по специальности 40.05.01 "Правовое обеспечение национальной безопасности" необходимо по роду профессиональной правоприменительной деятельности в части контроля действий государственных органов и их должностных лиц по реализации определяемой государством системы мер, направленных на противодействие и ликвидацию угроз безопасности.

### **Содержание дисциплины "Профессиональная деятельность в условиях чрезвычайных ситуаций"**

Целью освоения дисциплины является получение студентами теоретических знаний и практических навыков для выполнения профессиональных задач по защите населения и территорий в условиях чрезвычайных ситуаций.

Основными обобщенными задачами дисциплины являются:

- изучение законодательных основ обеспечения безопасности в ЧС;
- изучение основных положений и требований к организации и проведению работ по защите жизни и здоровья населения в условиях ЧС;
- изучение полномочий и обязанностей органов местного самоуправления в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций;
- изучение основных методов защиты населения и персонала в условиях чрезвычайных ситуаций;
- изучение требований к организации и проведению аварийно-спасательных работ на территориях при ликвидации ЧС;
- изучение надзорных и контрольных функций за деятельностью органов местного самоуправления в сфере безопасности в ЧС;
- формирование умений выполнять профессиональные задачи обеспечения безопасности граждан и территорий в условиях ЧС;
- формирование умений организовать проведение работ по защите жизни и здоровья населения в условиях ЧС;
- формирование умений применять нормы права в сфере защиты населения и территорий от ЧС.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов, из них 50 % времени отведено на



аудиторные занятия (лекции и практические занятия). Вид аттестации — зачет.

Предлагается следующая укрупненная структура материала дисциплины: научные знания (лекционный блок); способы деятельности (практический блок); контроль результатов (оценочный блок).

При разработке лекционного содержания курса, постановке практических работ учитывалось содержание деятельности органов местного самоуправления в предупреждении и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, определяемых названными законами.

Учебно-методическими формами для освоения дисциплины являются традиционные классические формы, такие, как лекции, практические занятия, зачет с применением тестирования.

*Лекционный блок.* Дидактический минимум дисциплины представлен следующими темами.

Тема 1. Чрезвычайные ситуации мирного и военного времени.

Тема 2. Законодательство РФ в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

Тема 3. Муниципальное звено территориальной подсистемы единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций на территории городского поселения.

Тема 4. Права и обязанности органов местного самоуправления городских поселений в области профилактики и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Тема 5. Аварии на химически опасных объектах, чрезвычайные ситуации на радиационно-опасных объектах и организация защиты населения и территорий в зоне химического заражения.

Тема 6. Организация и содержание спасательных и других неотложных работ.

Тема 7. Организация медицинской помощи в чрезвычайных ситуациях. Медицинское обеспечение спасательных операций в ЧС.

Тема 8. Обеспечение устойчивости функционирования объектов экономики в условиях ЧС.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы.

*Практический блок.* Изучение тем и отдельных разделов дисциплины закрепляют практические работы, которые обеспечивают формирование у студентов практических умений, связанных с обобщением и трактовкой изученных материалов.

1. Изучение основных положений Федеральных законов РФ "Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации" и "О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера": изучаются основные принципы и содержание деятельности по защите населения и территорий РФ от чрезвычайных ситуаций.

2. Изучение полномочий и обязанностей органов местного самоуправления в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций: изучаются полномочия и обязанности органов местного самоуправления в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций в соответствии с законодательством Российской Федерации.

3. Жизнеобеспечение населения в условиях чрезвычайных ситуаций: изучаются основные положения и требования к организации и проведению работ по защите жизни и здоровья населения в условиях ЧС, основные положения по подготовке территории и рекомендации по действиям органов управления, а также порядок организации пунктов временного размещения пострадавшего населения.

4. Жизнеобеспечение населения, пострадавшего в чрезвычайных ситуациях: изучаются общие требования к жизнеобеспечению населения и работы пунктов временного размещения населения, пострадавшего в чрезвычайных ситуациях, причиной возникновения которых являются стихийные (природные) бедствия или техногенные аварии и катастрофы.

5. Изучение основ организации лечебно-эвакуационного обеспечения населения в чрезвычайных ситуациях: изучаются цели и задачи, основные принципы и организация работ по лечебно-эвакуационному обеспечению населения в чрезвычайных ситуациях.

6. Организация и проведение аварийно-спасательных работ в условиях чрезвычайных ситуаций: изучаются общие требования к организации и проведению аварийно-спасательных работ на территориях при ликвидации последствий радиационных аварий или локальных радиоактивных загрязнений, а также при авариях на химически опасных объектах.

7. Организация мероприятий по ликвидации чрезвычайных ситуаций: изучаются общие требования к ликвидации природных, техногенных и биолого-социальных ЧС.

8. Экспертиза промышленной безопасности: изучаются назначение и правила проведения экспертизы промышленной безопасности опасных производственных объектов в системе Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору.

9. Изучение деятельности государственных надзоров МЧС России: изучаются структура и деятельность надзорных органов МЧС России по вопросам организации и осуществления государственного надзора в области гражданской обороны, государственного надзора в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, государственного пожарного надзора.

Методические указания разработаны с учетом требований федеральных законов, постановлений Правительства Российской Федерации, нормативных правовых актов МЧС России и других федеральных органов исполнительной власти.

### Заключение

Теоретико-методологической основой проектирования содержания дисциплины "Профессиональная деятельность в условиях ЧС" послужили дидактические принципы профессиональной направленности и связи с жизнью, а также основной принцип права — принцип законности.

Дисциплина интегрирована в комплекс профессиональных дисциплин образовательной программы, а ее изучение направлено на формирование системы знаний, умений, отвечающих профессиональной компетентности ПК-17 и обеспечивающих ответственное отношение выпускника по специальности 40.05.01 "Правовое обеспечение национальной безопасности" к выполнению своих профессиональных обязанностей и правоприменительной политики в сфере местного самоуправления при решении вопросов ЧС.

В результате изучения дисциплины специалисты в пределах своих полномочий смогут компетентно в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций в соответствии с законодательством Российской Федерации осуществлять:

— контроль исполнения органами местного самоуправления возложенных на них полномочий и обязанностей;

— оценку состояния и совершенствование муниципальной правовой базы в части организации работы органов местного самоуправления;

— анализ и контроль полноты разработки и исполнения мероприятий, осуществляемых

предприятиями, учреждениями и организациями, функционирующими на территории муниципального образования.

### Список литературы

1. **Государственный доклад** "О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2018 году". М.: МЧС России. — ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2019. — 344 с.
2. **Федеральный закон** № 131-ФЗ от 06.10.2003 (ред. от 02.08.2019) "Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации" (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2019). URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 10.12.2019).
3. **Зокоев, В. А.** Формирование функциональных задач органов местного самоуправления в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера / В. А. Зокоев, А. Г. Семенова, А. В. Ермилов // *Право. Безопасность. Чрезвычайные ситуации.* — 2014. — № 4 (25). — С. 17—20.
4. **Зокоев, В. А.** Компетенция органов самоуправления в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций / В. А. Зокоев, А. Г. Семенова // *Проблемы управления рисками в техносфере.* — 2014. — № 3 (31). — С. 172—177.
5. **Цатурян, Т. В.** Общеправовой принцип законности: понятие и сущность / Т. В. Цатурян // *Бизнес в законе. Экономико-юридический журнал.* — 2014. — № 2. — С. 113—115.
6. **Громов, В. Г.** Правонарушения в сфере защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций / В. Г. Громов, А. Н. Макеев // *Современное право.* — 2011. — № 4. — С. 116—119.
7. **Напалкова, И. Г.** Формально-юридический метод как основа методологии юридического позитивизма / И. Г. Напалкова // *Философия права.* — 2018. — № 3 (86). — С. 7—12.
8. **Устинов, А. А.** О совершенствовании компетенции органов местного самоуправления в области защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера / А. А. Устинов // *Пробелы в российском законодательстве.* — 2011. — № 2. — С. 34—36.
9. **Бирюкова, Э. Р.** Особенности взаимодействия учреждений и органов уголовно-исполнительной системы с органами местного самоуправления в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера / Э. Р. Бирюкова // *Пенитенциарное право: юридическая теория и правоприменительная практика.* — 2019. — № 2 (20). — С. 12—17.
10. **Обзор** основных нарушений, допускаемых органами местного самоуправления, при принятии нормативных правовых актов по вопросам участия в предупреждении и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. URL: <https://kurganobl.ru/print/14489> (дата обращения 10.12.2019).
11. **Бейдина, Т. Е.** Местное самоуправление в Российской Федерации: организационно-правовые и кадровые проблемы / Т. Е. Бейдина, С. В. Бейдин, А. Н. Кухарский, А. В. Новикова // *Вестник Забайкальского государственного университета.* — 2019. — Т. 25. — № 1. — С. 37—45.



12. **Федеральный** государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 40.05.01 Правовое обеспечение национальной безопасности (уровень специалитета) (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 19 декабря 2016 г. № 1614). URL: <https://www.garant.ru>.
13. **Апиш, Ф. Н.** Проектирование содержания учебного материала и формирование мотивации учебной деятельности студента / Ф. Н. Апиш // Вестник Адыгейского государственного университета. — 2005. — № 4. — С. 193—195.
14. **Томакова, Р. А.** Интегративный образовательный процесс как фактор повышения качества образования в университете / Р. А. Томакова, И. А. Томакова, А. Н. Брежнева // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Лингвистика и педагогика. — 2018. — Т. 8. — № 4 (29). — С. 142—153.
15. **Томаков, В. И.** Интегративный подход в педагогической практике формирования компетентностей: монография / В. И. Томаков, М. В. Томаков, О. Г. Ларина, А. В. Брежнев. — Курск, 2019. — 140 с.
16. **Томаков, В. И.** Теория и методика формирования компетентности будущего инженера: монография / В. И. Томаков. Курск, 2006. — Ч. 1. — 236 с.
17. **Архангельский, С. И.** Лекции по научной организации учебного процесса в высшей школе / С. И. Архангельский. Москва: Высш. шк., 1976. — 198 с.
18. **Чечеткина, Н. В.** Дидактические основания для отбора содержания лабораторно-практических занятий по курсу "Концепции современного естествознания" / Н. В. Чечеткина // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Московский государственный агроинженерный университет имени В. П. Горячкина". — 2010. — № 3 (42). — С. 68—71.
19. **Выготский, Л. С.** Избранные психологические исследования / Л. С. Выготский. Москва: АПН РСФСР, 1956. — 519 с.
20. **Ельникова, Е. В.** Проблемы определения содержания и методики преподавания учебной дисциплины "Введение в профессию и профессиональная этика" / Е. В. Ельникова // Вестник Университета имени О. Е. Кутафина (МГЮА). — 2018. — № 3 (43). — С. 126—134.

V. I. Tomakov, Professor, e-mail: tomakov52@mail.ru, M. V. Tomakov, Associate Professor, O. G. Larina, Professor, Head of Chair, Southwest State University, Kursk

## Discipline "Professional Activity in Emergency Situations" in the Educational Program of the Speciality "Legal Support of National Security"

*The article considers the role of local governments in the implementation of state policy in the field of protection of the population and territories from emergency situations. It is established that the local authorities have violations of the implementation of Federal laws in this area. The effective performance of Supervisory and control functions is largely determined by the availability of appropriate qualified specialists who know the legislative basis for the protection of the population and territories from emergency situations.*

*This paper presents the technology of developing the content of the discipline "Professional activity in emergency situations" for students enrolled in the specialty 40.05.01 "Legal support of national security" (specialization "State-legal"). The relevance of this discipline is determined by the legislation of the Russian Federation regulating the content of the activities of local governments in the field of security.*

*The article proposes the structure of the discipline, the content of the lecture course, the subject of practical training in the context of the future professional activity of a lawyer. First of all, attention is paid to the study of organizational aspects of the activities of local governments and their officials to implement the system of measures determined by the state aimed at countering and eliminating security threats in the territory of the municipality.*

**Keywords:** safety, emergency, protection from emergency situations, local governments, discipline content

### References

1. **Gosudarstvennyj doklad** "O sostoyanii zashchity naseleniya i territorij Rossijskoj Federacii ot chrezvychajnyh situacij prirodnoho i tekhnogennogo haraktera v 2018 godu". Moscow: MCHS Rossii. FGBU VNII GOCHS (FC), 2019. 344 p.
2. **Federal'nyj zakon** No. 131-FZ ot 06.10.2003 (red. ot 02.08.2019) "Ob obshchih principah organizacii mestnogo samoupravleniya v Rossijskoj Federacii" (s izm. i dop., vstup. v silu s 01.09.2019). URL: <http://www.consultant.ru> (date of access 10.12.2019).
3. **Zokoev V. A., Semenova A. G., Ermilov A. V.** Formirovanie funkcional'nyh zadach organov mestnogo samoupravleniya v oblasti zashchity naseleniya i territorij ot chrezvychajnyh situacij prirodnoho i tekhnogennogo haraktera. *Pravo. Bezopasnost'. Chrezvychajnye situacii*. 2014. No. 4 (25). P. 17—20.
4. **Zokoev V. A., Semenova A. G.** Kompetenciya organov samoupravleniya v oblasti zashchity naseleniya i territorij ot chrezvychajnyh situacij. *Problemy upravleniya riskami v tekhnosfere*. 2014. No. 3 (31). P. 172—177.

5. **Caturyan T. V.** Obshchepравovoj princip zakonnosti: ponyatie i sushchnost'. *Biznes v zakone. Ekonomiko-yuridicheskij zhurnal*. 2014. No. 2. P. 113—115.
6. **Gromov V. G., Makeev A. N.** Pravonarusheniya v sfere zashchity naseleniya i territorij ot chrezvychajnyh situacij. *Sovremennoe pravo*. 2011. No. 4. P. 116—119.
7. **Napalkova I. G.** Formal'no-yuridicheskij metod kak osnova metodologii yuridicheskogo pozitivizma. *Filosofiya prava*. 2018. No. 3 (86). P. 7—12.
8. **Ustinov A. A.** O sovershenstvovanii kompetencii organov mestnogo samoupravleniya v oblasti zashchity naseleniya i territorii ot chrezvychajnyh situacij prirodного i tekhnogenного характера. *Problemy v rossijskom zakonodatel'stve*. 2011. No. 2. P. 34—36.
9. **Biryukova E. R.** Osobennosti vzaimodejstviya uchrezhdenij i organov ugovovno-ispolnitel'noj sistemy s organami mestnogo samoupravleniya v oblasti zashchity naseleniya i territorij ot chrezvychajnyh situacij prirodного i tekhnogenного характера. *Penitenciarное pravo: yuridicheskaya teoriya i pravoprimeritel'naya praktika*. 2019. No. 2 (20). P. 12—17.
10. **Obzor** osnovnyh narushenij, dopuskaemyh organami mestnogo samoupravleniya, pri prinyatii normativnyh pravovyh aktov po voprosam uchastiya v preduprezhdenii i likvidacii posledstvij chrezvychajnyh situacij. URL: <https://kurganobl.ru/print/14489> (date of access 10.12.2019).
11. **Bejdina T. E., Bejdin S. V., Kuharskij A. N., Novikova A. V.** Mestnoe samoupravlenie v Rossijskoj Federacii: organizacionno-pravovye i kadrovye problemy. *Vestnik Zabajkal'skogo gosudarstvennogo universiteta*. 2019. Vol. 25. No. 1. P. 37—45.
12. **Federal'nyj** gosudarstvennyj obrazovatel'nyj standart vysshego obrazovaniya po special'nosti 40.05.01 Pravovoe obespechenie nacional'noj bezopasnosti (uroven' specialiteta) (utv. prikazom Ministerstva obrazovaniya i nauki RF ot 19 dekabrja 2016 g. No. 1614). URL: <https://www.garant.ru>.
13. **Apish F. N.** Proektirovanie soderzhaniya uchebnogo materiala i formirovanie motivacii uchebnoj deyatel'nosti studenta. *Vestnik Adygejskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2005. No. 4. P. 193—195.
14. **Tomakova R. A., Tomakova I. A., Brezhneva A. N.** Integrativnyj obrazovatel'nyj process kak faktor povysheniya kachestva obrazovaniya v universitete. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Lingvistika i pedagogika*. 2018. T. 8. No. 4 (29). P. 142—153.
15. **Tomakov V. I., Tomakov M. V., Larina O. G., Brezhnev A. V.** Integrativnyj podhod v pedagogicheskoj praktike formirovaniya kompetentnostej: monografiya. Kursk, 2019. 140 p.
16. **Tomakov V. I.** Teoriya i metodika formirovaniya kompetentnosti budushchego inzhenera: monografiya. Kursk, 2006. Ch. 1. 236 p.
17. **Arhangel'skij S. I.** *Lekcii po nauchnoj organizacii uchebnogo processa v vysshej shkole*. Moscow: Vyssh. shk., 1976. 198 p.
18. **Chechyotkina N. V.** Didakticheskie osnovaniya dlya otbora soderzhaniya laboratorno-prakticheskikh zanyatij po kursu "Konceptcii sovremennogo estestvoznaniya". *Vestnik Federal'nogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo uchrezhdeniya vysshego professional'nogo obrazovaniya "Moskovskij gosudarstvennyj agroinzhenernyj universitet imeni V. P. Goryachkina"*. 2010. No. 3 (42). P. 68—71.
19. **Vygotskij L. S.** *Izbrannye psihologicheskie issledovaniya*. Moscow: APN RSFSR, 1956. 519 p.
20. **El'nikova E. V.** Problemy opredeleniya soderzhaniya i metodiki prepodavaniya uchebnoj discipliny "Vvedenie v professiyu i professional'naya etika". *Vestnik Universiteta imeni O. E. Kutafina (MGYUA)*. 2018. No. 3 (43). P. 126—134.



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

11—14 августа 2020 • Москва, МВЦ «Крокус Экспо», павильон 2

Международная выставка Securika Moscow — крупнейшая в России выставка технических средств охраны и оборудования для обеспечения безопасности и противопожарной защиты.

Участники выставки, отечественные и зарубежные производители и поставщики технических средств и оборудования для обеспечения безопасности и противопожарной защиты, имеют возможность за короткое время продемонстрировать свою продукцию большому количеству специалистов, заинтересованных в ее приобретении. Международная выставка Securika Moscow — это эффективный инструмент продвижения своей продукции на российском рынке.

### Разделы выставки

- Видеонаблюдение
- Контроль доступа
- Сигнализация и оповещение
- Охрана периметра
- Противопожарная защита

<https://www.securika-moscow.ru/Ru>



# **Комплексная безопасность**

**Сентябрь 16—18, 2020 Павильон "Б" (Ижевск, Россия)**

Проект «Комплексная безопасность» проводится в Удмуртской Республике с 2009 года. Участники спецэкспозиции «Комплексная безопасность», которая представлена в рамках Промышленного форума, занимают лидирующие позиции на рынке безопасности Удмуртии и России. Предприятия-участники представляют свою продукцию и услуги по тематикам: системы и средства пожарной безопасности; средства спасения в ЧС; технические средства обеспечения безопасности; безопасность на дорогах; промышленная безопасность и охрана труда; экологическая безопасность; средства и оборудование для оказания экстренной медицинской помощи.

Ежегодно в программу мероприятия входят семинары по обеспечению пожарной безопасности, охраны труда и другим актуальным темам. В целях выявления инновационных предложений для дальнейшего применения в интересах МЧС России и других силовых структур проводится Всероссийский конкурс перспективных разработок в области безопасности «Есть Идея!».

Спецэкспозиция «Комплексная безопасность» в Ижевске — одна из первых в России экспозиционных площадок, где стали проводиться масштабные демонстрационные выступления с использованием оборудования участников выставки. Учения представляют собой моделирование реальной ситуации и презентация взаимодействия различных служб в устранении ЧС в режиме реального времени.

## **Тематические разделы выставки**

- Безопасность в чрезвычайных ситуациях
- Пожарная безопасность
- Безопасность на воде
- Системы общественной безопасности
- Безопасность дорожного движения
- Системы охраны
- Банковская безопасность
- Экологическая и промышленная безопасность
- Безопасность труда
- Системы защиты информации и специальные технические средства
- Личная безопасность, защита дома и офиса
- Услуги страхования
- Специализированная литература
- СМИ

<http://promforum18.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 *З. В. Наумова*

Сдано в набор 09.05.20. Подписано в печать 16.06.20. Формат 60 × 88 1/8. Бумага офсетная. Печать офсетная. Заказ ВГ720.

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)



# Sfitex

**29-я Международная выставка** технических средств охраны и оборудования для обеспечения безопасности и противопожарной защиты

**10-12 ноября 2020 г.**  
Санкт-Петербург, ВК «Ленэкспо»

## Разделы выставки



Системы пожаротушения и огнезащиты



Оборудование и компоненты для охранно-пожарной сигнализации



Системы видеонаблюдения



СКУД и системы охраны периметра

Сайт выставки: [www.sfitex.ru](http://www.sfitex.ru)

Выставка **Sfitex** — ключевое событие на Северо-Западе России в индустрии безопасности; обладатель звания «Лучшая региональная выставка России» по тематике «Безопасность, пожарная безопасность, охрана труда» во всех номинациях по итогам Общероссийского рейтинга выставок.

Участники выставки Sfitex — это отечественные и зарубежные компании-разработчики, производители и поставщики технических средств охраны и оборудования для обеспечения безопасности и противопожарной защиты, заинтересованные в активном продвижении своей продукции и успешном выводе новинок, отвечающих современным требованиям безопасности, на рынок Северо-Запада России.

# Нефтегазовый форум инноваций и инвестиций

12–13 ноября



г. Нижневартовск  
Дворец Искусств, ул. Ленина, 7

МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

# НИЖНЕВАРТОВСК НЕФТЬ. ГАЗ-2020

## Разделы выставки:

- ✓ Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.
- ✓ Оборудование для бурения, строительства скважин и трубопроводов, добычи нефти и газа.
- ✓ Новые технологии и оборудование хранения, транспорта, переработки и распределения природного газа и нефти.
- ✓ Насосы, компрессорное оборудование.
- ✓ Контрольные и измерительные приборы.
- ✓ Новые методы и оборудование для геологии и геофизики.
- ✓ Строительство объектов для нефтедобывающей, нефтеперерабатывающей, газовой и химической промышленности.
- ✓ Специальные технологии и материалы для работы в условиях Севера.
- ✓ Энергетическое оборудование.
- ✓ Транспортные средства. Грузовая и спецтехника.
- ✓ Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.
- ✓ Промышленная безопасность. Охрана труда и техника безопасности, спецодежда, средства защиты.
- ✓ Средства связи, телекоммуникации и сигнализации.

## Организаторы:

Администрация г. Нижневартовска,  
Нижневартовская торгово-промышленная палата,  
ООО «Выставочная компания Сибэкспосервис», г. Новосибирск

Телефон/факс:  
+7 (383) 335-63-50

СИБ *Expo* SERVICE

E-mail: [vkses@yandex.ru](mailto:vkses@yandex.ru)  
[www.ses.net.ru](http://www.ses.net.ru)