

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего образования
Иркутский национальный исследовательский технический университет

ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В XXI ВЕКЕ

IX Всероссийская научно-практическая конференция

(г. Иркутск, 26 – 27 ноября 2019 г.)

Сборник научных трудов магистрантов,
аспирантов и молодых ученых

Издательство
Иркутского национального исследовательского технического университета
2019

УДК 614.8.084
ББК 65.246.я73
Т 41

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом ИРНИТУ

Техносферная безопасность в XXI веке. IX Всероссийская научно-практическая конференция (г. Иркутск, 26–27 ноября 2019 г.) : сборник научных трудов магистрантов, аспирантов и молодых ученых. – Иркутск : Изд-во ИРНИТУ, 2019. – 394 с.

Представлены научные материалы IX Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и специалистов «Техносферная безопасность в XXI веке».

Целью конференции является создание площадки для формирования творческих связей и обмена опытом между молодыми учеными и специалистами, обсуждение вопросов развития научных исследований и внедрения инновационных разработок в области техносферной безопасности.

Technosphere safety in XXI century. All-Russian Conference (Irkutsk, November 26–27, 2019) : collection of Scientific Papers of masters, postgraduates, young scientists. – Irkutsk : Publisher INRTU, 2019. – 394 p.

All-Russian Conference «Technosphere safety in XXI century» scientific papers were shown in the Collection.

The aim of the Conference is to create platform for the collaboration and sharing of experiences between young scientists and specialists, discuss questions of development of scientific research and implementing advanced methods in the field of technosphere safety.

Keywords: technosphere safety, professional risk, emergency risk, ecological risk, risk management

Редакционная коллегия:

Тимофеева С.С. (научный редактор) – д-р техн. наук, профессор

Материалы публикуются в авторской редакции.

Авторы опубликованных статей и тезисов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, экономико-статистических данных и прочих сведений.

ISBN 978-5-8038-1444-3
ISBN 978-5-8038-1445-0

© ФГБОУ ВО «ИРНИТУ», 2019

*Мы на работу каждый день идем.
Благодаря труду достойно мы живем.
Чтоб травм, ушибов избежать,
Нам безопасность надо соблюдать!*

*Чтоб с тобой на работе не случилась беда,
Для того существует — охрана труда!
Прежде чем приступить к работе своей,
Изучи предписанья, и о том не жалей,
Ну а если не понял, помогут всегда,
Специалисты толковые, из охраны труда!
Трудовая охрана, мы вас поздравляем,
Ни сучка, ни задоринки, в работе желаем,
Охраняйте наш труд, пусть все будет прекрасно,
Четко, стабильно и безопасно!*

*С открытым огнем обращаться опасно!
Не жги ты ни свечки, ни спички напрасно.
А если зажег — никуда не роняй:
Прожорливо пламя горячее, знай!*

Предисловие

В 2019 году отмечается три важных события, связанных с обеспечением безопасности в процессах трудовой деятельности.

Именным Указом Петра I от 10 декабря 1719 года был создан специальный исполнительный государственный орган – Берг-коллегия. Государство в лице Берг-коллегии должно было: «стараться о распространении горных заводов, казенных и частных; пробовать вновь открытые руды; разрешать построение горных заводов частным лицам; помогать им советом и деньгами; покупать у них металлы; увольнять новоучреждаемые заводы на несколько лет от платежа требуемой из прибыли заводов на содержание коллегии десятины в том случае, если рудоискатели вместо ожидаемой прибыли потерпят убыток; отбирать заводы у лиц несостоятельных; принимать и решать просьбы, относящиеся до горного производства, и апелляции по тем же делам на решения подведомственных ей горных начальств и др.». Позднее была создана система контроля безопасности в горном деле и Ростехнадзор.

Свой 100-летний юбилей отмечает в этом году Международная организация труда (МОТ), созданная на основании Версальского мирного договора в качестве структурного подразделения Лиги Наций. МОТ принимает Конвенции и Рекомендации, посвященные вопросам охраны труда.

21 декабря 1949 г. приказом № 215 по Иркутскому горно-металлургическому институту была организована кафедра специальных дисциплин горного дела, которая обеспечивает подготовку специалистов в области обеспечения безопасности.

Сердечно поздравляем преподавателей, студентов и выпускников с этими значимыми событиями и желаем постоянного престижа и высокого статуса для ВУЗа, больших возможностей для самореализации студентов, высоких стремлений преподавателей.

Мы в девятый раз организуем и проводим Всероссийскую научно-практическую конференцию с международным участием «Техносферная безопасность в XXI веке» и

представляем возможность магистрантам, аспирантам и молодым ученым обсудить проблемы безопасности в следующих направлениях:

1. Техносферная безопасность: анализ риска, прогноз и моделирование опасных технологических процессов, условия и охрана труда.
2. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Пожарная безопасность как составная часть единой системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.
3. Технологии техносферной безопасности.
4. Рациональное использование природных ресурсов, технологии и способы защиты окружающей среды и «зеленое строительство».
5. Социально-экономические и правовые аспекты техносферной безопасности.
6. Образование в области техносферной безопасности, требования профессиональных стандартов.

Пусть будет здесь каждый успешен и талантлив, целеустремлен и вдохновлен. Желаю всем крепких знаний и прекрасного настроения, бравых идей и покорения значительных высот, исполнения желаний и крепкого здоровья.

Зав. кафедрой промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности,
доктор технических наук, профессор,
почетный работник высшего образования,
заслуженный профессор ИРНИТУ
Светлана Семеновна Тимофеева

**СТАНОВЛЕНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ
«ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ» В ИРКУТСКОМ НАЦИОНАЛЬНОМ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

Тимофеева С.С., д-р технических наук, профессор

Тимофеев С.С., старший преподаватель

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Представлен исторический очерк о становлении принципов безопасности с древнейших времен до наших дней с позиций условий труда. Рассказывается о формировании подготовки специалистов в области охраны труда, техносферной безопасности в ИРНИТУ.

Ключевые слова: образование, охрана труда, техносферная безопасность.

**FORMATION OF THE TRAINING DIRECTION «TECHNOSPHERE SAFETY»
IN THE IRKUTSK NATIONAL RESEARCH TECHNICAL UNIVERSITY**

Timofeeva S.S., doctor of technical sciences, professor

Timofeev S.S., senior lecturer

Irkutsk National Research Technical University

A historical essay on the establishment of safety principles from ancient times to the present day from the standpoint of working conditions is presented. It tells about the formation of training of specialists in the field of labor protection, technosphere safety at IRNITU.

Keywords: education, labor protection, technosphere safety.

Трудовым законодательством установлено право каждого работника на условия труда на рабочем месте, которые бы соответствовали нормам охраны труда и требованиям, определенным действующим в организации коллективным договором.

В соответствии с Российским законодательством (ч. 2 ст. 209 ТК РФ) представляют собой сумму факторов производственной среды и трудового процесса, влияющих на работоспособность и здоровье сотрудника.

Работодатель обязан создавать своим работникам безопасные и нормативно обоснованные условия труда на каждом рабочем месте, а также предоставлять о них достоверную и полную информацию (ст. ст. 22 и 212 ТК РФ).

Рабочее место (ст. 209 ТК РФ) определяется как место, прямо или косвенно контролируемое работодателем, на котором:

- сотрудник обязан присутствовать;
- или на которое ему следует прибыть в связи с его трудовой деятельностью.

Условия труда – совокупность факторов трудового процесса и производственной среды, в которой осуществляется деятельность и которые оказывают существенное влияние на здоровье работающих. Сегодня в понятие условия труда входят факторы трудового процесса и факторы производственной среды.

К факторам трудового процесса относится тяжесть и напряженность труда.

Тяжесть труда – характеристика трудового процесса, отражающая преимущественную нагрузку на опорно-двигательный аппарат и функциональные системы организма (сердечно-сосудистую, дыхательную и др.), обеспечивающие его деятельность. Тяжесть труда характеризуется физической динамической нагрузкой, массой поднимаемого и перемещаемого груза, общим числом стереотипных рабочих движений, величиной статической нагрузки, формой рабочей позы, степенью наклона корпуса, перемещениями в пространстве.

Напряженность труда – характеристика трудового процесса, отражающая нагрузку преимущественно на центральную нервную систему, органы чувств, эмоциональную сферу работника. Напряженность труда характеризуется нагрузками интеллектуального характера, сенсорными нагрузками, эмоциональными нагрузками, монотонностью труда, режимом труда

Факторами производственной среды являются микроклимат, загазованность и запыленность воздуха рабочей зоны, аэроионный состав воздуха, освещение, шум, вибрация, электромагнитные поля и излучения и т. д. [1].

Еще Гиппократ (460–377 гг. до н.э.) описал патогенное действие пыли на здоровье рудокопов. Он писал: «Они дышат с трудом, имеют бледный и изнуренный вид. Гален (130 – около 200 гг. до н.э.) писал об интоксикациях свинцом, действии его на организм и возможных последствиях. В трудах римского историка Плиния Старшего (I в. до н.э.) также находят упоминания о болезнях людей, добывающих ртуть и серу. «Чажотка горняков, каменотесов, литейщиков» – заболевание, описанное швейцарским врачом и химиком Парацельсом (1493–1544 г. и немецким врачом, металлургом, геологом Агриколой (1494–1551). Они описали клинику заболевания (лихорадка, одышка, кашель) и выявили закономерность снижения продолжительности жизни у рабочих горных производств [2,3].

В 1763 году М.И. Ломоносов опубликовал трактат «Первые основания металлургии или рудных дел», где описал условия труда «горных людей», детей. Он по сути дела первым на государственном уровне поставил вопросы охраны труда горняков, начиная от описания правильной организации подземных работ и мер по их безопасности и кончая характеристикой оградительных сооружений и одежды рабочих. Чтобы повысить безопасность труда шахтеров, он разработал теорию естественного проветривания, ввел понятие вентиляции, предложил вентиляционные установки собственной конструкции и обосновал необходимость создания вентиляционных путей на первом этапе разработки горной породы, рекомендовал рудоискателям прежде, чем приступать к работе, обращать внимание среди прочего *«не бывает ли обыкновенно на том месте какой-нибудь опасности от неприятеля, от наводнения, от ядовитого воздуха или от какого-нибудь иного противного случая»*, предложил надевать рабочим на ноги кожаные и берестяные штилеты, чтобы осколки, которые от руды отлетают, ног и голей не повреждали, описал установку плавильных печей, чтобы их ставили не ближе шести футов одна от другой, *«чтобы плавильщиков жаром от работы не отбивало»* [4].

10 декабря 1719 года указом Петра I была учреждена Берг-Коллегия, целью которой было обеспечение развития горного дела в России, руководство и надзора за горнозаводской промышленностью. Это был первый российский правовой акт государственного регулирования отношений связанных с добычей полезных ископаемых. Была объявлена собственность государства в лице царя на богатства недр и недропользование было отделено от землевладения. Указ ввел налог на добычу полезных ископаемых в виде 1/10 от прибыли. Стратегическими ресурсами, на закупку которых государство имело первоочередное право были определены – золото, серебро, медь, селитра. Остальные полезные ископаемые торговались свободно. Предметом государственного надзора стало соблюдение права собственности на недра и связанных с этим правом узаконение, уплаты горной подати, обязательная поставка золота и серебра в казну, позднее условия труда горнорабочих, организация быта в поселках, медицинское и социальное обеспечение заболевших и получивших увечья на производстве, открытие школ, училищ и многое другое [5].

В 1861 году в России была создана «Горная полиция» (от нем. «Bergpolizei») для целей надзора за безопасностью работ в шахтах и на приисках. 13 мая 1880 года законодательно установлены первые основные правила ведения горных работ, согласно ко-

торым местные горные управления должны были уведомляться о начале и окончании горных работ, о предполагаемых опасностях и произошедших несчастных случаях на предприятиях. Предусматривалось также обязательное предоставление горным управлениям планов ведения горных работ с указанием ответственных лиц.

1 июня 1882 г. учреждена Фабричная инспекция, а спустя 10 лет Законом от 9 марта 1892 года была учреждена особая горнозаводская инспекция, состоящая из окружных инспекторов и их помощников и вновь учрежденных при местных горных управлениях присутствий по горнозаводским делам. Таким образом безопасность ведения горных работ стала предметом специально организованного надзора.

Советский период истории надзора начался 17 мая 1918 года, когда Советом Народных Комиссаров был принят Декрет об учреждении инспекции труда, подчиненной Наркомату труда. Инспектора труда должны были избираться профсоюзными организациями и утверждаться областными комиссарами труда. На Инспекцию труда возлагалось «наблюдение, контроль за проведением в жизнь декретов, постановлений и т. п. актов советской власти в области охраны интересов трудящихся масс, а равно и непосредственное принятие необходимых мер по охране безопасности, жизни и здоровья рабочих и работниц».

В августе 1918 года в развитие Декрета об инспекции труда была создана Техническая инспекция из специалистов инженеров.

После войны в 1947 году Постановлением Совета Министров СССР № 3582 от 17.10.1947 было образовано Главное управление горного надзора при Совете Министров СССР. В период с 1947 года до 2004 года Госгортехнадзор неоднократно преобразовывали, однако основные контрольные функции были в основе деятельности надзорного органа.

9 марта 2004 г. Указом Президента Российской Федерации Федеральный горный и промышленный надзор России преобразован в Федеральную службу по технологическому надзору с передачей ей функций по контролю и надзору упраздненного Министерства энергетики Российской Федерации и преобразованного Государственного комитета Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу.

Вопросы обеспечения безопасных условий труда всегда были в центре внимания международной общественности. После всех революций в 1919 году на основании Версальского мирного договора в качестве структурного подразделения Лиги Наций была создана международная организация труда (МОТ) [6].

МОТ разрабатывает международные трудовые нормы в форме конвенций и рекомендаций, устанавливая минимальные стандарты в области основополагающих трудовых прав, среди которых свобода объединения, право на организацию и ведение коллективных переговоров, запрещение принудительного труда, равенство возможностей и обращения, а также другие стандарты, регулирующие условия по всему спектру трудовых вопросов, таких как политика в области занятости, социальная защита, охрана труда.

Российская Федерация – член МОТ с 1991 г. как правопреемник СССР, который являлся членом Организации с 1934 по 1938 гг. и с 1954 по 1991 гг.

Россия ратифицировала восемь фундаментальных Конвенций МОТ (соответственно – Конвенции № 87 и 98; 100 и 111; 29 и 105; 138 и 182) и продолжает это делать. Одним из важнейших документов, ратифицированных за последние десятилетия в области охраны труда в Российской Федерации, стала Конвенция МОТ № 155 «О безопасности и гигиене труда и производственной среде» и Рекомендация № 164. Новаторство этих актов, заключается в том, что в них впервые была продемонстрирована концепция безопасности и гигиены труда, основанная на циклическом процессе разра-

ботки, развития и пересмотра политики в области охраны труда вместо простого изложения точных юридических обязательств.

В настоящее время в России идет реформирование законодательства в области охраны труда и в своей национальной политике в области безопасности и гигиены труда и производственной среды руководствуются принципами, заложенными в ст. 4 Конвенции 1981 г. № 155 о безопасности и гигиене труда и производственной среде.

В Иркутском национальном исследовательском университете вопросы условий и охраны труда были в центре внимания с момента его создания в 1930 году Сибирского горного института. С созданием в Иркутске технического образования началось становление образования в области промышленной безопасности и охраны труда.

Преподавание дисциплин, связанных с обеспечением безопасности труда началось в стенах Иркутского государственного университета еще в далеком 1933 г., когда первые студенты Иркутского горно-металлургического института пришли освоить сложную профессию горного инженера. В период с 1933 года по 1949 г. дисциплины «Техника безопасности», «Рудничная вентиляция» преподавались на кафедре «Разработка месторождений полученных ископаемых» и вели их ст. преподаватели Е.И. Белов и Н.А. Сурков. В начале 1949 г. эти курсы вместе с курсом «Буровзрывное дело» были выделены в отдельную секцию при той же кафедре. Были организованы лаборатории рудничной вентиляции и буровзрывных работ.

21 декабря 1949 г. приказом № 215 по Иркутскому горно-металлургическому институту была организована кафедра специальных дисциплин горного дела, на которую были переведены курсы «Рудничная вентиляция», «Буровзрывное дело», «Техника безопасности, противопожарная техника и спасательное дело», «Подземные пожары». Кафедра обслуживала 2 факультета: горный и геолого-разведочный из трех имевшихся тогда в институте. В штат кафедры вошли 3 преподавателя: Н.А. Сурков – ст. преподаватель, назначенный временно исполняющим обязанности зав. кафедрой, ст. преподаватель Е.И. Белов, преподаватель Лазарев В.И. и старший лаборант Г.И. Киселев, оставленный для работы на кафедре после окончания им института. В декабре 1951 г. Г.И. Киселев уехал в аспирантуру Свердловского горного института, к проф. Л.Н. Быкову.

В августе 1952 г. на кафедру был направлен по путевке Министерства образования молодой кандидат технических наук В.Г. Малов, окончивший аспирантуру у проф. В.Б. Комарова в Ленинградском горном институте. С этого года кафедра возглавлял В.Г. Малов, которому в 1954 г. было присвоено ученое звание доцента.

В 1953 г. на кафедру принят кандидат технических наук А.И. Скуратов, до этого много лет, проработавший на приисках треста «Лензолото», а также в институте «Гипрослюда». В том же году Н.А. Скуратов защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук. В 1955 г. после окончания аспирантуры возвратился из Свердловска Г.И. Киселев, и штат кафедры стал насчитывать 5 преподавателей. В 1958 г. на кафедру был передан курс «Основы техники безопасности» для студентов металлургического факультета и переведен ст. преподаватель А.А. Румянцев.

В этот период преподаватели выполняли научно-исследовательские работы по анализу и основным направлениям стахановских методов труда бурильщиков при добыче слюды; по оценке газоносности Боянгольского каменноугольного месторождения; по исследованию и установлению режима проветривания шахт Черемховского бассейна. В кандидатской диссертации Сурков Н.А. изучал газы, образующиеся при взрывах, и методы их удаления из горных выработок. Первые преподаватели спецдисциплин горного дела много сделали для становления преподавания дисциплин, обеспечивающих безопасность работающих на горных предприятиях

В период с 1949 по 1960 гг. происходило формирование педагогического коллектива, закладывались основы материально-технической базы и методического обес-

печения учебного процесса. В этот период большой вклад в развитие материально-технической базы кафедры и организацию учебного процесса внесли кандидаты технических наук, доценты Киселев Г.И., Петрищев В.А., Мошкарнев Л.А., Белов Е.И., Румянцев А.А., Осипова А.В., Груничев Н.С., старшие преподаватели Коренев М.Д., Ожигов И.П., Эринчек Л.Н., Гановичев В.Д., Ружникова Е.А., Михайлюк Г.М., Архипов Н.А.

Научное направление кафедры было сформулировано как разработка методов борьбы с производственной пылью при горно-добычных работах и проветривание карьеров. Под руководством Малова В.Г. был проведен комплекс НИР по совершенствованию процессов обеспыливания технологических процессов добычи и переработки мраморов на щебень и цементное сырье на горном предприятии «Перевал» и Слюдянском рудоуправлении. Шешуковым Ю.В., Груничевым Н.С. и Архиповым Н.С. разработан эффективный комплекс средств борьбы с пылью на дробильно-сортировочных установках, направленных на улучшение условий труда, снижение уровня профессиональной заболеваемости. Результаты работы в указанном направлении позволили создать новые виды фильтров и внедрить их в производство.

В соответствии с приказом Министра высшего и среднего специального образования СССР от 6 апреля 1960 г. № 194, изданном согласно постановлению Совета Министров СССР от 19 марта 1960 № 304 горно-металлургический институт преобразован в политехнический институт и стал готовить специалистов для экономики Восточно-Сибирского региона. Одновременно строились Ангарск, Братск, Шелехов, Братская ГЭС, промышленные комплексы нефтехимии. Возникла острая потребность в специалистах сразу для многих отраслей народного хозяйства. В связи с расширением специальностей потребовалось преобразовать кафедру техники безопасности и промышленной вентиляции в кафедру «охраны труда» (Приказ Министра высшего и среднего специального образования РСФСР № 149 от 5 марта 1966 г., приказ по ИПИ № 194 от 30 марта 1966 г. По решению министерства высшего образования все технические вузы тогдашнего Советского Союза должны были ввести дисциплину «Охрана труда» на всех общетехнических специальностях. Причин ввода новой дисциплины в образовательный процесс технических вузов было множество, но одно из главных состоит в том, что в СССР шел бурный подъем промышленного производства, рост средств механизации и автоматизации производственных процессов. А это в свою очередь привело к росту травматизма и профессиональных заболеваний на производстве. Поэтому стране нужны были инженеры, которые должны знать не только машины и механизмы, но и основные проблемы в области охраны труда и техники безопасности, противопожарной техники, т. е. все то, чем и как создаются здоровые, комфортные и безопасные условия труда на производстве.

Коллектив кафедры рос, набирал силу. Создался хороший костяк преподавателей и ученых, занимающихся своими направлениями. Это был период становления многих ученых и преподавателей кафедры в области охраны и безопасности труда, охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов, экологии, безопасности жизнедеятельности, защиты населения и территорий в чрезвычайных ситуациях.

На кафедру пришли работать кандидат технических наук, доцент Хлебникова Г.А., Бавдик Н.В., Ширшков А.И. – специалисты в области металлургии цветных металлов. Научное направление и учебно-методическая деятельность кафедры заметно расширились. Под руководством доцента Петрищева В.А. были выполнены исследования на обогатительных фабриках (Красноярский край, п. Курагино, Забайкалье, п. Кличка), разработаны средства обеспечения безопасности работающих от воздействия вредных факторов производственной среды при работе дробильно-сортировочного

оборудования. Особое внимание заслуживают работы, выполненные на Коршуновском горно-обогатительном комбинате. Сотрудниками кафедры созданы уникальные фильтры для обеспыливания, детально разработана система управления охраной труда (СУОТ) на этом предприятии. Она заключалась в создании комплекса стандартов безопасности труда, в котором были определены обязанности всех категорий инженерно-технических работников, льгот и компенсаций за работу во вредных условиях труда, предложены схемы морального и материального стимулирования коллектива и отдельных работников за повышение безопасности и комфортности условий труда. Работа в этом направлении завершилась подготовкой и защитой докторской диссертации Ожогиным А.И.

С середины 70-х и начала 80-х годов прошлого столетия тематика научных исследований кафедры еще больше расширилась за счет выполнения НИР как для горной отрасли, так и для предприятий стройиндустрии. В эти годы под руководством В.А. Петрищева кафедра заняла прочное место в Восточной Сибири регионе в формировании методологических основ обеспечения производственной и социальной безопасности. Особенно это относится к горной промышленности. Были получены следующие научные и практические результаты выполненных научных исследований:

1. Разработана система критериальной оценки условий труда применительно к горной промышленности Восточной Сибири.

2. Дана классификация отраслевых и региональных факторов, определяющих условия труда в горной промышленности Восточной Сибири и предложена модель принятия решений по безопасности труда, реализующая регионально-отраслевой подход к обеспечению безопасности труда.

3. Предложена методика прогнозирования производственного травматизма, включающая многофакторную математическую модель, на основе критерия – ожидания частоты травматизма (тяжести, материального ущерба), который характеризует частоту возникновения несчастных случаев в конкретных условиях, в которых это событие наступило.

4. Разработана и внедрена методика оценки экономического эффекта от внедрения мероприятий по улучшению состояния охраны труда, снижения травматизма и заболеваемости на горных предприятиях Восточной Сибири.

5. Разработаны и внедрены типовые планы комплексного обеспыливания, санитарно-гигиенические паспорта, карты аттестации шахт, разрезов, рудников, строительных управлений и обогатительных фабрик горной промышленности Восточной Сибири, позволившие снизить производственный травматизм и аварийность, нормализовать условия труда и др.

В начале 80-х годов в связи с резким обострением экологической ситуации в Байкальском регионе и приходом на кафедру к.х.н., доцента Тимофеевой С.С. тематика НИР кафедры претерпела существенное расширение и получила комплексное направление «Изыскания путей повышения безопасности и экологичности промышленных предприятий Байкальского региона».

В этот период основной базой научных исследований кафедры стала лаборатория экологических биотехнологий, созданная приказом ректора университета. Лаборатория, руководимая к.х.н. Тимофеевой С.С., проводила исследования по изучению качественного и количественного состава сточных вод и аэропромвыбросов, твердых отходов от промышленных предприятий региона, выполняла работы по инвентаризации источников загрязнения атмосферы, расчетам зон рассеивания загрязняющих веществ и санитарно-защитных зон, составлению экологических паспортов, аттестации рабочих мест. Объектами внедрения разработок кафедры явились крупные предприятия Иркутской области и Забайкалья, такие как гиганты лесохимии: Байкальский ЦБК, Братский

ЛПК, Усть-Илимский ЛПК, Селенгинский ЦКК, предприятия нефтехимической и химической промышленности (Усольехимпром, Саянскхимпром, Ангарскнефтеоргсинтез), металлургические и металлообрабатывающие предприятия, предприятия легкой, пищевой промышленности, строительства и транспорта.

В этот период под руководством Петрищева В.А. плодотворно развивались исследования в области создания методик расчета проветривания подземных горных выработок на рудниках Краснокаменского горнохимического комбината. На кафедре была создана компьютерная база.

Доцентом Груничевым Н.С. выполнялся большой объем работ по аттестации рабочих мест предприятий Байкальского региона. На основе результатов НИР появилась возможность подготовки кадров высшей квалификации через аспирантуру и соискательство. На кафедре начал регулярно работать научно-методический семинар, способствующий повышению квалификации преподавательского состава.

Таким образом, кафедра сформировалась как учебный, методический и научный центр, получивший известность не только в Байкальском регионе, но и в масштабах России и за рубежом. Ежегодная научная продукция кафедры составляла не 10 менее 10 – 15 статей с центральной печати и за рубежом и до 10 авторских свидетельств и патентов. В период с 1984 по 1994 гг. кафедрой заведовал к.т.н., доцент Петрищев В.А.

Следующий этап преобразования кафедры связан с получением нового статуса и преобразованием политехнического института в технический университет.

Новый статус вуза был подтвержден постановлением № 6 от 30 ноября 1994 года и лицензией № 16 Г-082 от 6 марта 1994 года Госкомвуза России, а позднее сертификатом аттестации образовательного учреждения (1997), государственной аккредитацией (1998), дающей право на ведение образовательной деятельности в сфере среднего, высшего, послевузовского, профессионального дополнительного образования

В конце 80-х и начале 90-х годов стало очевидно, что технологическое воздействие цивилизации на среду обитания приобрело угрожающий характер. Поэтому во многих вузах, как ответ на этот вызов времени, стали возникать кафедры «природоохранного» и «экологического» профиля. Дисциплины прикладной и промышленной экологии, охраны окружающей среды стали обязательными для обучения студентов в технических вузах. Поэтому, согласно приказа №245-0 от 06.10.1995 г, кафедра получила новое название кафедра промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности. Возникает необходимость усиления экологической подготовки студентов.

В этот период назрела необходимость в создании нового курса, который рассматривает и изучает научные проблемы взаимодействия человека с техносферой и будет содействовать формированию у будущих студентов знаний, умений и навыков по решению проблем безопасности жизни и деятельности человека в условиях современного производства и среды обитания. Такой подход к указанной проблеме определяет необходимость введения в процесс образования новой дисциплины, которая учитывала бы вопросы охраны и безопасности труда, экологии, защиты окружающей среды, проблемы чрезвычайных ситуаций и ликвидации их последствий, поведение человека в условиях военных конфликтов, медицину труда и катастроф, взрывопожаробезопасность и многие другие вопросы. В 1990 году появилось официальное название новой интегрированной дисциплины – «Безопасность жизнедеятельности» (БЖД), которая была официально введена в вузах начиная с 1991–1992 учебного года вместо курсов «Охрана труда» и «Гражданская оборона», а в школах введен новый предмет – «Основа безопасности жизнедеятельности (ОБЖ). Это революционное решение принято коллегией Гособразования СССР от 27.04.1990 года № 8/3.

С введением в вузах дисциплины БЖД в Москве был создан научно-методический совет по «БЖД» под руководством профессора С.В. Белова, а также

учебно-методическое объединение (УМО) по высшему техническому образованию в области БЖД. Начиная с 1992–1993 года к решению задач безопасности жизнедеятельности активно подключился Госкомитет по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий ЧС.

Это привело к расширению профессорско-преподавательского состава, укреплению материально-технической базы, появлению нового научного направления «Создание критериев оценки экологических последствий техногенных и природных рисков».

В этот период эффективно работает аспирантура, защищено более 20 кандидатских диссертаций, в том числе преподавателями кафедры Лыковой О.В., Вертинским А.П. Научная тематика кафедры направлена на разработку методических приемов, математического аппарата для прогнозирования и принятия грамотных инженерных решений по смягчению экологических последствий от пожаров и аварий с выбросом сильнодействующих ядовитых веществ и других техногенных ЧС на промышленных предприятиях региона. В этот период шла интенсивная работа по подготовке кадров высшей квалификации, по разработке учебно-методической литературы и подготовке к преобразованию кафедры из общеобразовательной в выпускающую.

Кафедра успешно прошла лицензирование и приступила к подготовке инженеров по направлению 280100 «Безопасность жизнедеятельности» по двум специальностям 280102 «Безопасность жизнедеятельности в техносфере», 280101 «Безопасность технологических процессов и производств». Первый набор студентов произведен в 2001 г.

С 2011 года начата подготовка по направлению «Техносферная безопасность»: бакалавриат и магистратура. Подготовка по программам бакалавриата проводится по двум профилям: «Безопасность технологических процессов и производств» и «Безопасность жизнедеятельности в техносфере». Магистранты готовятся по двум программам: «Народосбережение. Управление профессиональными, экологическими и аварийными рисками» и «Пожарная безопасность».

На кафедре была создана и в течение многих лет успешно работает испытательная лаборатория по условиям труда, аккредитованная на право выполнения работ по оценке условий труда. Лаборатория укомплектована новейшим оборудованием и выполняет заказы предприятий. Лаборатория входит в состав Восточно-Сибирского центра коллективного пользования «Техносферная безопасность», созданного по гранту Министерства образования в 2006 году. 5 сотрудников кафедры аттестованы Министерством труда РФ как эксперты по условиям труда.

Сегодня кафедра является центром, координирующим образование в области техносферной безопасности в Восточно-Сибирском регионе, на базе кафедры создано Восточно-Сибирское отделение ФУМО – федерального учебно-методического объединения. Это сегодня технические вузы Забайкалья, республик Бурятия, Хакасия, Красноярского и Алтайского краев, Иркутской, Новосибирской, Томской областей.

На базе кафедры уже 25 лет проводятся Всероссийские олимпиады и конференции по безопасности жизнедеятельности и экологии, техносферной безопасности, международные, национальные конференции и многое другое. Кафедра известна в России и за рубежом.

Сегодня мы отмечаем 70-летие кафедры и становление направления подготовки «Техносферная безопасность» – это направление подготовки специалистов в области охраны труда, обеспечения промышленной безопасности технологических процессов и производств как в нормальных условиях, так и в условиях чрезвычайной ситуации.

Основной девиз направления «Техносферная безопасность» – предотвратить возникновение всевозможных чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера, а в случае возникновения сохранить жизнь и оперативно устранить их последствия.

Программа подготовки позволяет выпускникам:

- участвовать в проектных работах по созданию средств обеспечения безопасности и защиты человека от техногенных и антропогенных воздействий;
- определять источники опасностей на предприятии, а также определять их уровень;
- выявлять зоны повышенного техногенного риска;
- заниматься подготовкой проектно-конструкторской документации разрабатываемых изделий и устройств с применением электронно-вычислительных машин;
- разрабатывать требования безопасности при подготовке обоснований инвестиций и проектов;
- разрабатывать средства спасения и организационно-технические мероприятия по защите территорий от природных и техногенных чрезвычайных ситуаций;
- эксплуатировать средства защиты и контроля безопасности;
- заниматься выбором методов и систем защиты человека и среды обитания, а также ликвидации чрезвычайных ситуаций в зависимости от конкретных условий;
- составлять инструкции по безопасности и проводить инструктаж рабочих и служащих по требованиям безопасности и т. д.

Лица, прошедшие подготовку по направлению «техносферная безопасность» могут работать по профессиям, указанных в 11 профессиональных стандартах, прежде всего как:

- специалист по охране труда;
- специалист надзорных организаций в области охраны труда и противопожарной безопасности
- специалист экспертных организаций в области охраны труда, промышленной и пожарной безопасности (проведение экспертной оценки условий труда, экспертиза безопасности труда, законодательства, обучения по ОТ и проч.)
- эколог.

В будущем потребуются специалисты по комплексной безопасности и специалисты по предотвращению техногенных и экологических катастроф, способных рассчитать риски природных катаклизмов и предупреждать их. Перечень профессий будущего в области техносферной безопасности – аудитор комплексной безопасности в промышленности, дистанционный координатор безопасности, экоаналитик в добывающих отраслях, строительстве, урбанист – эколог.

Список использованных источников

1. Тимофеева С.С. Специальная оценка условий труда : учебное пособие. – Иркутск : Изд-во ИРНИТУ, 2018. – 462 с.
2. Карауш С.А. История охраны труда в России : учебное пособие / С.А. Карауш, О.О. Герасимова. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Томск : Изд-во Том. гос. архит.-строит. унта, 2013. – 192 с.
3. Шабаров А.Н., Коршунов Г.И., Черкай З.Н., Мухина Н.В. Вехи истории охраны труда // Записки Горного института. – 2012. – Т. 197. – С. 268–275.
4. Михайло Ломоносов – об охране труда и СИЗ [Электронный ресурс]. – URL: <https://getsiz.ru/mikhaylo-lomonosov-ob-okhrane-truda-i-si.html> (дата обращения: 07.11.2019).
5. Историческая справка Ростехнадзора [Электронный ресурс]. – URL: http://www.gosnadzor.ru/about_gosnadzor/history/ (дата обращения: 07.11.2019).
6. Международная организация труда (МОТ) [Электронный ресурс]. – URL: https://iacis.ru/about/partners/partnerskie_organizatsii/mezhdunarodnaya_organizatsiya_truda_mot/ (дата обращения: 07.11.2019).

**Раздел 1. Техносферная безопасность: анализ
риска, прогноз и моделирование опасных
технологических процессов, условия
и охрана труда**

УДК 617–75

**ПУТИ ПРОФИЛАКТИКИ ВЛИЯНИЯ МОНИТОРА НА ЗРИТЕЛЬНЫЙ
АНАЛИЗАТОР ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА**

Азизов Д.И., магистрант

Киракосян С.Н., Глушкова К.Д., студенты

Гребнев В.Л., кандидат медицинских наук, доцент

Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашиникова

*Проанализировано влияние мониторов персональных компьютеров на зрение че-
ловека.*

Ключевые слова: персональный компьютер, заболевания, зрение.

**WAYS TO PREVENT THE IMPACT OF THE MONITOR ON THE VISUAL
ANALYZER OF A PERSONAL COMPUTER USER**

Azizov D.I., undergraduate

Kirakosyan S.N., Glushkova K.D., students

Grebnev V.L., Candidate of Medical Sciences, Associate Professor

Kalashnikov Izhevsk State Technical University

The influence of personal computer monitors on human vision is analyzed.

Keywords: personal computer, diseases, vision.

В настоящее время компьютерная техника развивается семимильными шагами и внедряется во все области народного хозяйства и информатизации. Вся информация с компьютера выводится на монитор. При этом неправильное обращение с ним и не соблюдение определенных правил может нанести вред здоровью человека.

Глаз человека приспособлен для восприятия различных объектов в отраженном свете (природы, картин, печатных текстов), а не для работы с дисплеем монитора.

Изображение на дисплее отличается от привычного глазу объектов наблюдения – оно светиться, состоит из дискретных точек (пикселей) и мерцает. Пиксели с определенной частотой зажигаются и гаснут, цветное изображение не соответствует естественным цветам.

Но не только особенности изображения на экране вызывают зрительное утомление. При работе за компьютером часами у глаз не бывает необходимых фаз расслабления. Большую нагрузку орган зрения испытывает при вводе информации, так как пользователь вынужден часто переводить взгляд с экрана на текст и клавиатуру, находящиеся на разном расстоянии и по-разному освещенные [5].

Наиболее характерными жалобами пользователей компьютеров, свидетельствующими о негативном влиянии на зрительный анализатор, являются покраснение век и глазных яблок, слезотечение, затуманивание зрения, жжение и боли в глазах, боли в области лба и двоение воспринимаемого изображения. Редко отмечается временная потеря зрения и светобоязнь [1].

Компьютерный зрительный синдром – это нарушение работоспособности глаз, которое появляется у людей, которые постоянно имеют дело с компьютером.

Опасность компьютерного зрительного синдрома заключается в том, что он провоцирует развитие болезней глаз. Статистика говорит, что практически у каждого второго среди молодежи имеется расстройство зрения, в начальной стадии или уже в запущенной. И виной тому все чаще и чаще бывает именно компьютерный зрительный синдром [4].

Синдром сухого глаза – заболевание, возникающее в результате снижения качества или количества слезной жидкости. Первые симптомы синдрома сухого глаза – ощущение песка в глазах и слезотечение. Позже появляется ощущение сухости глаза. При дальнейшем развитии заболевания пациент чувствует жжение и резь в глазах, начинается светобоязнь, к вечеру зрение заметно ухудшается, ощущается дискомфорт в глазах, они краснеют. Человеку становится сложно работать на компьютере или смотреть телевизор. Причиной этого синдрома может служить длительная работа перед экраном монитора [6].

Для того, чтобы минимизировать вред для зрения, необходимо выбрать наиболее безопасный монитор. На сегодняшнем рынке жидкокристаллических дисплеев (LCD) представлены устройства с тремя семействами матричных панелей: TN, IPS и VA. Сам по себе тип используемой матрицы влияния на усталость глаз не оказывает. Неприятные ощущения может вызывать неправильное расположение экрана относительно глаз, например, чрезмерный наклон или слишком большое отклонение от перпендикуляра в вертикальной плоскости. Первое сильнее сказывается на зрении в мониторах с TN-панелями, а второе характерно для IPS-устройств (эффект высвечивания при увеличении угла обзора). Для последней разновидности дисплеев имеет значение и величина кристаллизации, обусловленная особенностями защитного покрытия. Большое влияние на глаза оказывает подсветка. LCD-мониторы, в которых применялась подсветка флуоресцентными лампами с холодным катодом (CCFL), окончательно уступили место устройствам, использующим светодиоды (LED), и уже практически не встречаются в продаже. Бытует мнение, что светодиодная подсветка мониторов вызывает большую усталость глаз. Отчасти это так, но характерна такая зависимость для мониторов с W-LED при недостаточно качественном преобразовании длины волны. Поскольку «белых» светодиодов в природе не существует – используют «синие», а нужный цвет получают за счет люминофора специального состава и пленочных фильтров. Усталость для глаз вызывает высокая некомпенсированная интенсивность свечения в длинноволновой области спектра. Лучшим для глаз, но и более дорогим решением является подсветка на основе двух (GB-LED) или трех (RGB-LED) цветов.

Частота обновления экрана современных мониторов может достигать 144 Гц, что связано с появлением 3D технологий. Высокая частота обновления экрана слабо сказывается на усталости глаз.

Оптимальная яркость, с точки зрения безопасности для зрения, для самосветящихся мониторов составляет 100 нит. В условиях естественного или интенсивного искусственного освещения, нормальным считается значения 150–200 нит, и такой уровень способен обеспечить любой современный монитор. Но стоит отметить, что чем выше яркость, тем сильнее устают глаза. С другой стороны, уменьшение яркости также плохо влияет на зрение.

Независимо от размера монитора, оптимальным для зрения является его работа на «родном» разрешении. Отображение картинки с меньшим количеством пикселей сводится к интерполяции изображения и неизбежной потере четкости.

Учитывая особенности строения глаза, комфортно воспринимается картинка при максимальном отдалении взгляда от перпендикуляра порядка 18–20 градусов. Другими словами, края экрана должны быть видны под углом 36–40 градусов. С другой стороны, нормальный глаз уже не различает объекты с размерами меньше одной угловой мину-

ты. Поэтому рекомендуемое безопасное для глаз расстояние до монитора лежит в пределах от полутора до двух его диагоналей [3].

Для того, чтобы минимизировать вред для зрения, нужна правильная организация работы зрительного аппарата.

Зрение должно быть «открытым». Это означает, что даже смотря на экран, нужно видеть окружающее пространство: стол, стены, проходящих мимо людей.

Необходимо чаще смотреть вдаль, так как продолжительное фиксирование глаза на экране дисплея приводит к утомлению и нагрузкам [7]. Желательно делать короткие перерывы в работе, например, для работников восьмичасовой рабочей смены, проводящими за мониторами до 6 часов, рекомендуется делать перерыв через 1,5–2 часа от начала рабочей смены и через 1,5–2 часа после обеденного перерыва продолжительностью 20 минут каждый или продолжительностью 15 минут через каждый час работы [2], и выполнять комплексы упражнений для глаз.

Подводя итог, можно сказать, что выбор наиболее безопасного монитора, выполнение упражнений для глаз и организация перерывов в работе позволит минимизировать вред, оказываемый мониторами на зрение человека.

Список использованных источников

1. Осторожно, компьютер! Рекомендации по сохранению здоровья пользователей компьютеров. – СПб. : СпецЛит, 2009. – 48 с.
2. СанПиН 2.2.2.542-96. Гигиенические требования к видео-дисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. – М. : Госсанэпидемнадзор России, 1996. – 64 с.
3. Веб-сайт expertcen.ru [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.expertcen.ru/article/ratings/luchshie-monitory-dlya-glaz.html> (дата обращения: 24.02.2018).
4. Веб-сайт comp-doctor.ru [Электронный ресурс]. – URL: <http://comp-doctor.ru/eye/kzs.php> (дата обращения: 25.02.2018).
5. Веб-сайт «Мир Знаний» [Электронный ресурс]. – URL: <http://mirznanii.com/a/297541/vizualnye-kharakteristiki-monitorov-i-ikh-vliyanie-na-zrenie> (дата обращения: 25.02.2018).
6. Веб-сайт «Доктор Питер. Петербургский сайт о здоровье» [Электронный ресурс]. – URL: <http://doctorpiter.ru/diseases/471/> (дата обращения: 25.02.2018).
7. Веб-сайт cryazone.com [Электронный ресурс]. – URL: http://cryazone.com/187-principyu_pravilnoj_raboty_za_kompjuterom.html (дата обращения: 25.02.2018).

УДК 311.46

ДИНАМИКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПРИ ДОБЫЧИ СЫРОЙ НЕФТИ И ПРИРОДНОГО ГАЗА В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Горленко Н.В., аспирант направления «Геоэкология»

Тимофеева С.С., д.т.н., профессор

Иркутский национальный исследовательский технический университет

В работе представлена статистическая информация по производственному травматизму и профессиональной заболеваемости в России и Иркутской области. Проанализирована основная тенденция изменения показателей травматизма и заболеваемости. Установлены основные причины профессиональных заболеваний и травматизма

Ключевые слова: производственный травматизм, профессиональное заболевание, нефтегазодобыча.

DYNAMICS OF INDUSTRIAL INJURIES AND PROFESSIONAL DISEASES DURING PRODUCTION OF RAW OIL AND NATURAL GAS IN THE IRKUTSK REGION

Gorlenko N.V., *graduate student of specialization «Geoecology»*

Timofeeva S.S., *doctor of technical sciences, professor*

Irkutsk National Research Technical University

In this paper presents statistical data on occupational injuries and diseases in Russia and the Irkutsk region. Analyzed the major trends in the rates of injuries and illness. Established the basic causes of occupational diseases and injuries

Keywords: industrial injuries, occupational diseases, oil and gas production

Нефтегазодобыча оказывает негативное влияние на окружающую среду, на всех этапах от разведки до транспортировки потребителю. На территории Иркутской области наиболее сильный экологический ущерб от 2 основных проблем:

- факельное сжигание попутных газов,
- загрязнение от проливов нефтепроводов и нефтехранилищ.

Попадание в атмосферу продуктов сгорания попутного нефтяного газа несет в себе серьезную потенциальную угрозу нормальной работе организма человека на уровне физиологии.

Вредные воздействия от нефтегазодобычи на атмосферу, воду, почвенный покров, флору, фауну и самого человека, обусловлены высокой токсичностью добываемых углеводородов, а также разнообразными химическими веществами, которые используются в технологических операциях. Они проявляются во время добычи нефти, ее первичной подготовки и последующей транспортировки, а также в процессе хранения, переработки и практического использования получаемых продуктов.

Сырая нефть, нефтяные и буровые шламы, а также сточные воды, в которых сконцентрировано большое количество вредных химических соединений, попадают в водоемы и на прочие объекты окружающей среды.

Современная технология добычи, подготовки, транспортировки и переработки нефти и газа, несмотря на достигнутый научно-технический уровень, продолжает иметь комплекс неблагоприятных производственных факторов.

Сегодня, как никогда ранее, возрастает социальная значимость здоровья работающих и мер по его охране. Среди различных контингентов населения состояние здоровья работающих занимает самостоятельное место, поскольку именно эта часть общества составляет основу экономического его благополучия. В связи с этим основой государственной социальной политики и главной научной задачей является разработка, обоснование и реализация мер по сохранению здоровья нации, минимизации воздействия вредных факторов на человека, достижение оптимального качества жизни, эффективности производственной и иной деятельности населения.

В нефтедобывающей отрасли занято около 40 тысяч рабочих основных профессий. Это бурильщики, помощники бурильщиков, операторы по добыче нефти и газа, операторы подземного, капитального ремонта скважин, поддержания пластового давления, машинисты подъемников, трубоукладчиков, промывочных агрегатов, слесари-ремонтники и другие (более 40 профессий). Эксплуатация нефтяных месторождений, включающая добычу нефти, ее транспортировку и подготовку к переработке, связана с широким использованием энергоемкого оборудования, аппаратов, работающих при высоких давлениях и температуре. Ведущее место в комплексе вредных производственных факторов при нефтедобыче принадлежит производственному шуму, вибрации, тяжести и напряженности труда, неблагоприятным микроклиматическим условиям, воз-

действию нефти и ее компонентов, сероводороду, диоксиду серы, оксиду углерода, оксиду азота.

Со времени появления работ, посвященных комплексному исследованию условий труда и состояния здоровья нефтяников, прошло уже более 20 лет. Современный уровень условий труда в нефтедобыче характеризуется совершенствованием технологий и техники, что создает реальные предпосылки коренного оздоровления условий труда и окружающей среды.

Бурение нефти, ее переработка и сжигание нефти как топлива – все это ведет ко многим серьезным заболеваниям, таким, как: – затуманенное зрение и другие глазные заболевания; – головные боли, галлюцинации, эйфория (внезапное чувство счастья); – усталость, невнятная речь, мозговая травма, кома; – судороги, странная смерть; – язвы в носовой полости, кровотечение из носа; – ушные инфекции; – астма, бронхит, пневмония и другие респираторные заболевания; – инфекции легких и горла, рак; – повышенный риск туберкулеза; – сердечный приступ; – пищеварительные проблемы, рвота, язва, рак желудка; – повреждение печени, почек, спинного мозга; – менструальные проблемы, выкидыш, рождение мертвого плода, врожденные дефекты; – сыпь, грибок, и рак кожи [1]. В структуре накопленной профессиональной заболеваемости в нефтедобывающей промышленности ведущее место принадлежит заболеваниям, связанным с воздействием физических перегрузок и перенапряжением отдельных органов и систем (81,5 %), а также вызванных воздействием физических факторов (10,6 %). Профессиональные заболевания с поражением органов дыхания составили 6,4 %, интоксикации нефтепродуктами – 3,1 %, заболевания кожи – 0,6 %.

Среди профессиональных заболеваний, связанных с воздействием физических перегрузок наиболее распространены вегетативно-сенсорные полинейропатии – 30,5 %, плечелопаточные периартрозы – 25,4 %, пояснично-крестцовые радикулопатии – 20,0 %. Вибрационная болезнь диагностирована у 5,6 %, нейросенсорная тугоухость – у 5,0 %, эпикондилез надмыщелков плеча – у 3,4 % нефтяников. Профессиональный бронхит выявлялся в 4,5 %, профессиональная бронхиальная астма – в 1,1 %, пневмокониоз – в 0,6 % случаев. Удельный вес острых интоксикаций нефтепродуктами составил 1,7 %, хронических интоксикаций – 1,4 %. Наибольшее число случаев профессиональных заболеваний зарегистрировано при стаже работы в нефтедобывающей отрасли более 20 лет – 45,5 %, соответственно при стаже 16–20 лет – 32,3 %, при стаже от 10 до 15 лет – 22,2 %. Наибольшее число профессиональных заболеваний зарегистрировано у бурильщиков и пом. бурильщика (67,1 %).

У операторов капитального и подземного ремонта скважин (КРС, ПРС) и машинистов профессиональные заболевания соответственно выявлены в 13,2 % и 8,6 % случаев. Ведущими в структуре выявленной профессиональной патологии как у бурильщиков, пом. бурильщика, так и операторов КРС, ПРС являются вегетативно-сенсорная полинейропатия (соответственно 35,6 %; 48,6 %), плечелопаточный периартроз (соответственно 34,6 %; 37,8 %), хроническая пояснично-крестцовая радикулопатия (соответственно 14,4 %; 27,0 %).

В профессиональной группе машинистов также наиболее часто диагностированы вегетативно-сенсорная полинейропатия (41,6 %), нейросенсорная тугоухость (37,5 %) и хроническая пояснично-крестцовая радикулопатия (25 %). Профессиональные заболевания бронхолегочной системы (бронхит, бронхиальная астма, пневмокониоз) выявлены у электросварщиков.

Хроническая интоксикация нефтепродуктами установлена в 70–80-е годы у лаборантов, единичные случаи острых интоксикаций зарегистрированы у инженера, машиниста технологических насосов, оператора КРС [1]. Вдыхание паров или проглатывание еды или жидкости, отравленной нефтью и горючим, вызывает репродуктивные

заболевания, как нерегулярные циклы кровотечения, выкидыши, рождение мертвого плода, врожденные дефекты. Эти проблемы могут иметь ранние предупреждающие знаки, как боли в животе или нестандартные кровотечения. Также регулярные контакты с нефтью и горючим вызывает рак. Дети, живущие возле нефтеочистительных заводов, более подвержены заболеванию раком крови (лейкемия), чем те, кто живет дальше. Люди, живущие на территории мест бурения нефти, больше подвержены развитию рака желудка, мочевого пузыря и легких, чем люди, живущие в других местах. Рабочие нефтеперерабатывающих заводов обладают большим риском заболевания раком ротовой полости, желудка, печени, поджелудочной железы, соединительной ткани, простаты, глаз, мозга, крови [1].

Уровень смертности населения трудоспособного возраста от несчастных случаев, отравлений и травм, в т. ч. производственно-обусловленных, в настоящее время почти в 2,5 раза превышает показатели в развитых странах и в 1,5 раза – в развивающихся. Смертность трудоспособного населения России превышает аналогичный показатель по Евросоюзу в 4,5 раза. В Российской Федерации за последние 5 лет было зарегистрировано 44 033 случая профессиональных заболеваний (отравлений). Все рабочие находились в контакте с вредными производственными факторами от 5 и более 20 лет. Анализ стажевого состава позволяет отметить, что средний стаж возникновения профессионального заболевания у рабочих нефтедобывающей отрасли составил 22,3 года. Средний возраст на момент установления профессионального заболевания у нефтяников составил 45,4 года. Сводная сравнительная статистическая информация по травматизму и профессиональной заболеваемости представлена в табл. 1.

Таблица 1

Статистика случаев производственного травматизма и профессиональной заболеваемости работников, занятых добычей сырой нефти и природного газа за период 2018–2014 гг.

Сравниваемые территории	Количество предприятий	Средняя численность работников, человек	Численность пострадавших с утратой трудоспособности на 1 рабочий день и более и со смертельным исходом, человек	из них со смертельным исходом	Численность лиц с установленным в отчетном году профессиональным заболеванием, человек
1	2	3	4	5	6
2018					
Российская Федерация	711	288370	141	8	30
Иркутская область	11	8026	11	-	-
2017					
Российская Федерация	664	281686	109	6	9
Иркутская область	9	6560	1	-	2
2016					
Российская Федерация	1671	527099	424	50	50
Иркутская область	37	11592	5	-	-
2015					
Российская Федерация	1496	520349	446	43	38
Иркутская область	18	7822	20	1	-

1	2	3	4	5	6
2014					
Российская Федерация	1378	506766	399	32	54
Иркутская область	17	6067	12	1	-

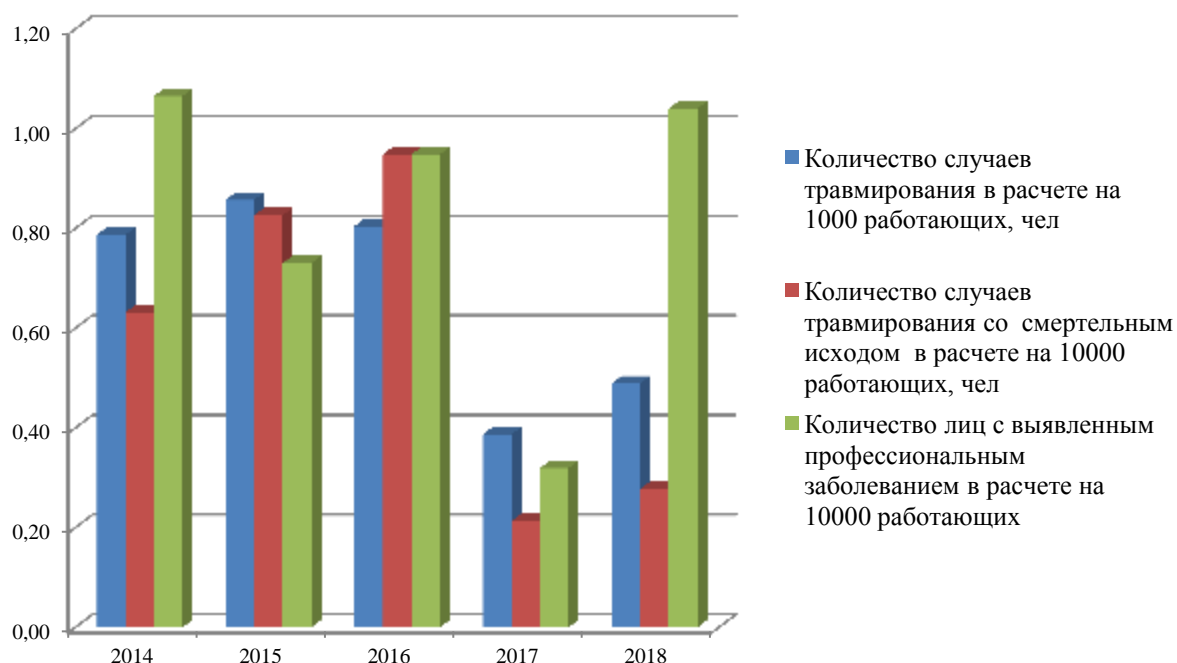


Рис. 1. Статистика случаев производственного травматизма и профессиональной заболеваемости работников, занятых добычей сырой нефти и природного газа за период 2014–2018 гг.

Результаты проведенного анализа свидетельствуют, что уровень профессиональной заболеваемости в нефтедобывающей отрасли, главным образом формируется за счет хронической патологии. В структуре профессиональной заболеваемости преобладает патология от воздействия физических факторов и функционального перенапряжения. По критерию частоты профессиональной заболеваемости профессией наибольшего риска являются: бурильщики, пом. бурильщика, операторы КРС, ПРС, машинисты. Целенаправленные мероприятия по выявлению и профилактике профессиональных заболеваний, улучшение качества медицинского обслуживания нефтяников, раннее выявление лиц с начальными признаками и своевременное проведение превентивных и лечебно-реабилитационных мероприятий позволят достигнуть определенных положительных результатов улучшения состояния работников нефтедобывающей отрасли.

В структуре профессиональной заболеваемости работников нефтедобывающей отрасли наибольший удельный вес составляют болезни опорно-двигательного аппарата и периферической нервной системы. Профессией наибольшего риска развития профессиональной патологии являются: бурильщики, помощники бурильщика, операторы КРС, ПРС, машинисты. В профилактике профессиональной заболеваемости важное место занимает качество предварительных и периодических медицинских осмотров, что способствует раннему выявлению профессиональной патологии, своевременному лечению и медицинской реабилитации лиц с производственно-обусловленными и профессиональными заболеваниями [5].

Список использованных источников

1. Шамсияхметова Г.И. Профессиональные заболевания на предприятиях нефтяной промышленности // Молодой ученый. – 2016. – № 16. – С. 460–463.
2. Официальный сайт «Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики Иркутской области» [Электронный ресурс]. – URL: <http://irkutskstat.gks.ru/> (дата обращения: 09.11.2019).
3. Официальный сайт «Федеральной службы государственной статистики» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.gks.ru/> (дата обращения: 09.11.2019).
4. Официальный сайт «Единая межведомственная информационно-статистическая система» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.fedstat.ru/about.do> (дата обращения: 09.11.2019).
5. Стародубов В. И. Сохранение здоровья работающего населения — одна из важнейших задач здравоохранения // Медицина труда и промышленная экология. – 2005. – № 1. – С. 1–8.

УДК 69.05:658.382

АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА НА ОБЪЕКТАХ ЭКОНОМИКИ ГОРОДА ИРКУТСКА

Груздева О.Е., магистрант программы Управление рисками
Тимофеева С.С., д-р техн. наук, профессор

Иркутский национальный исследовательский технический университет

В статье представлен анализ производственного травматизма на объектах экономики г. Иркутска за период с 2015 по 2018 г. Установлено, что наиболее травмоопасными являются строительная и обрабатывающая отрасли промышленности. Основными причинами травматизма является человеческий фактор, а именно несоблюдение требований охраны труда, поэтому необходимо уделять большее внимание культуре безопасности и профилактике производственного травматизма.

Ключевые слова: объекты экономики, производственный травматизм, динамика.

ANALYSIS OF INDUSTRIAL INJURIES AT THE OBJECTS OF ECONOMY OF THE CITY OF IRKUTSK

Gruzdeva O.E., graduate student of the Risk Management program
Timofeeva S.S., Dr. Tech. sciences, professor

Irkutsk National Research Technical University

The article presents an analysis of industrial injuries at the facilities of the Irkutsk economy for the period from 2015 to 2018. It is established that the construction and manufacturing industries are the most traumatic. The main causes of injuries is the human factor, namely non-compliance with labor protection requirements, so more attention should be paid to safety culture and the prevention of occupational injuries.

Keywords: objects of economics, industrial injuries, dynamics

Право работников на защиту их жизни и здоровья на рабочем месте считается одним из основных прав человека. Охрана труда как система обеспечения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности тесно связана с современным состоянием экономики.

Статус города Иркутска как крупного энергопроизводящего, промышленного, транспортного центра предопределяет неудовлетворительные условия труда и, как следствие, высокую степень рисков несчастных случаев на производстве.

Данная статья посвящена вопросам исследования и снижения производственного травматизма на рабочих местах организаций, зарегистрированных в городе Иркутске. Проведен анализ производственного травматизма за последние шесть лет и выявлены основные причины производственного травматизма.

Иркутск – город в России, административный центр Иркутской области и Иркутского района. Иркутск основан в 1661 году, с 1686 года является городом.

Иркутск сегодня – это крупный административный, торговый, культурный и научный центр Восточной Сибири, в котором проживают более 578,1 тысяч жителей.

В городе Иркутске насчитывается 22 высших учебных заведений, в том числе 15 государственных. Также работает 64 крупных и средних предприятий различных видов экономической деятельности. В городе функционируют 62 лечебно-профилактических учреждений различного подчинения. В структуре муниципального здравоохранения функционируют 33 учреждения, в том числе детская молочная кухня, муниципальное учреждение санитарного автотранспорта, реабилитационный центр «Сибирь», городская станция скорой медицинской помощи, и 29 лечебных учреждений.

Промышленность Иркутска представлена главным образом предприятиями металлургической, лесной и деревообрабатывающей отраслями. Развит энергетический комплекс.

Учитывая высокую занятость населения в промышленном секторе экономики, одним из приоритетных направлений социально-экономического развития города Иркутска является создание безопасных условий труда, сохраняющих жизнь и здоровье работников в процессе трудовой деятельности.

Динамика основных показателей, характеризующих состояние условий и охраны труда в городе Иркутске за последние шесть лет, выглядит следующим образом:

Таблица 1

Основные показатели состояния условий и охраны труда в городе Иркутске

Показатель	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Количество несчастных случаев:	63	54	43	44	53	39
– групповых	11	6	8	1	7	5
– тяжелых	33	32	27	31	31	28
– со смертельным исходом	19	16	8	12	15	6
Численность пострадавших, человек	78	54	50	44	55	43
Численность пострадавших со смертельным исходом, человек	37	18	14	12	18	12
Численность пострадавших, получивших тяжелые травмы	41	36	36	32	37	31

На рис. 1 представлено графическое отображение количества несчастных случаев в городе Иркутске за последние шесть лет.

В 2018 году наблюдается положительная динамика производственного травматизма по сравнению с предшествующими годами. Динамика числа смертельных случаев имеет выраженную направленность на снижение. Так в 2018 году на территории города Иркутска произошло 6 несчастных случаев на производстве со смертельным исходом, что ниже показателя в 2013 году (19 случаев). Также уменьшилось количество групповых и тяжелых несчастных случаев.

Численность пострадавших остается практически неизменной на протяжении шести лет. Но по сравнению с 2013 годом (78 пострадавших) в 2018 году (43 пострадавших) численность пострадавших значительно уменьшилась.

Далее проведем распределение количества пострадавших по видам экономической деятельности. В табл. 2 представлено распределение общего количества пострадавших по видам экономической деятельности.

Как показывает проведенный анализ показателей распределения общего количества пострадавших по видам экономической деятельности, наибольшее количество приходится на строительство, обрабатывающие производства и транспортировка и хранение. Построим графическое отображение количества пострадавших в отраслях экономики города Иркутска (рис. 2–4).



Рис. 1. Общее состояние производственного травматизма в городе Иркутске за последние шесть лет

Таблица 2

Распределение общего количества пострадавших по видам экономической деятельности

Вид экономической деятельности	Количество пострадавших, чел.					
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Строительство	20	17	13	16	13	12
Обрабатывающие производства	17	6	10	6	5	10
Оптовая и розничная торговля	6	6	5	5	5	
Обеспечение электроэнергией, газом и паром, кондиционирование воздуха	9	6	5	–	10	8
Деятельность с недвижимым имуществом	7	6	7	5	5	7
Транспортировка и хранение	14	7	10	7	12	6
Деятельность гостиниц и предприятий общественного питания	5	6	–	5	5	-



Рис. 2. Количество пострадавших в строительной отрасли



Рис. 3. Количество пострадавших в обрабатывающем производстве

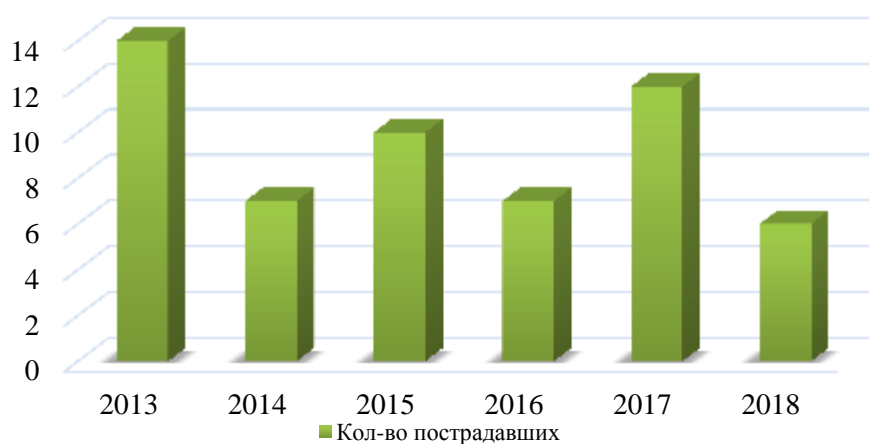


Рис. 4. Количество пострадавших в сфере транспортировки и хранения

Строительная сфера является наиболее опасной отраслью экономики. Строительство занимает одно из основных мест по числу тяжелых травм и травм со смертельным исходом.

После строительства по числу производственного травматизма следует обрабатывающее производство. Анализируя рис. 2 и 3, видно, что по количеству пострадавших обрабатывающее производство намного уступает строительству.

Следующей отраслью экономики, в которой наблюдается значительный уровень производственного травматизма, является транспортировка и хранение. На рис. 4 представлена динамика количества пострадавших в данной отрасли за последние шесть лет. Как видно, что количество пострадавших то идет на снижение, то увеличивается. Положительной динамики снижения не наблюдается.

Анализ несчастных случаев на производстве по видам происшествий, свидетельствует о том, что практически каждый третий несчастный случай произошел в результате падения работника с высоты. В табл. 3 представлена структура несчастных случаев на производстве по видам происшествий.

Традиционно более 75 % НС вызваны причинами организационного характера, такими как неудовлетворительная организация производства работ, нарушения требований охраны труда, недостатки в обучении, нарушения трудовой дисциплины. В период с 2013 года по 2018 год с работниками организаций города Иркутска произошло 296 несчастных случаев. Анализируя данные рис. 5, можно отметить, что наиболее распространенными причинами, приводящими к несчастным случаям, являются: несоблюдение требований охраны труда (38 %), нарушение правил дорожного движения (далее ПДД) (19 %), ухудшение самочувствия работника (21 %).

Таблица 3

Структура несчастных случаев по видам происшествий

Вид происшествия	Количество несчастных случаев					
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
падение работника с высоты	26	20	14	15	17	14
воздействие движущихся, разлетающихся, вращающихся предметов, деталей, машин и механизмов	5	6	8	7	8	8
падение, обрушение, обвалы предметов, материалов, земли и пр.	11	9	7	3	9	5
транспортные происшествия	18	9	10	11	10	6
воздействие электрического тока	3	10	4	8	9	6

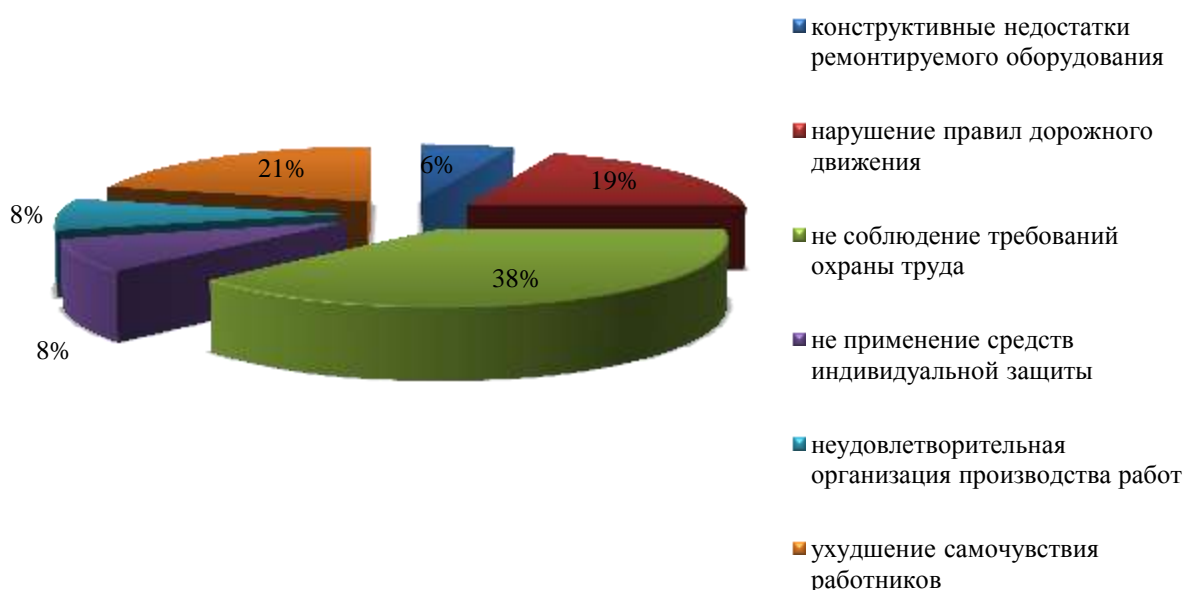


Рис. 5. Причины несчастных случаев

Как показывают данные за последние несколько лет, несмотря на общее снижение случаев травматизма в организациях города Иркутска, его уровень все еще продолжает оставаться высоким.

Соответственно в организациях города Иркутска, необходимо эффективно выстроить организацию системы управления охраной труда таким образом, чтобы повысить уровень безопасности на производстве, а также уровень воспитания культуры безопасности поведения работников. Культура безопасности позволит внедрить такие эффективные инструменты, как идентификация опасностей и оценка рисков, связанных с безопасностью, что впоследствии удастся некоторым организациям сократить количество несчастных случаев до 50 %.

Список использованных источников

1. Данные выборочного мониторинга состояния условий и охраны труда в организациях города Иркутска за шесть лет.
2. Официальный портал города Иркутска «Информация о производственном травматизме в городе Иркутске за последние шесть лет» [Электронный ресурс]. – URL: <https://admirk.ru/Pages/Proizvodstvennyi-travmatizm.aspx> (дата обращения: 01.11.19)

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К АНАЛИЗУ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА

Гунина Е.А., магистр

Локтионов О.А., аспирант

Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Рассмотрены современные методы анализа производственного травматизма, описаны основные этапы реализации каждого метода. Выявлены ключевые достоинства и недостатки, определены наиболее перспективные, с точки зрения прогнозирования и разработки превентивных мер по снижению уровня травматизма, методы анализа.

Ключевые слова: методы анализ травматизма, производственный травматизм, статистические данные.

MODERN APPROACHES TO ANALYSIS OF INDUSTRIAL INJURIES

Gunina E.A., master

Loktionov O.A., postgraduate

National Research University «MPEI»

Modern methods of analysis of industrial injuries are considered and the main stages of the implementation of each method are described. The key advantages and disadvantages are identified, the most promising methods of analysis, from the point of view of forecasting and development of preventive measures to reduce the level of injuries, are identified too.

Keywords: methods for the analysis of injuries, industrial injuries, statistics.

Задача снижения уровня производственного травматизма не теряет своей актуальности на протяжении последних десятилетий. Изменение основных процедур в области охраны труда, совершенствование технических и индивидуальных средств защиты определяет необходимость формирования современных подходов к анализу травматизма и актуализации системы его оценки для разработки решений по снижению количества несчастных случаев.

На рис. 1 приведена классификация основных методов анализа травматизма, используемых для установления и ликвидации причин, вызывающих несчастные случаи на производстве.

В работе выделены основные этапы статистического метода – одного из самых распространенных методов анализа травматизма, к которым были отнесены:

1. сбор данных, документации по произошедшим несчастным случаям;
2. группировка данных, изучение причин возникновения несчастных случаев;
3. сравнительный анализ и выявление единых закономерностей;
4. расчет показателей травматизма;
5. выводы по результатам сводных расчетов.

С помощью данного метода можно спрогнозировать наступление несчастного случая и проводить сравнение уровней производственного травматизма, а также общего состояния охраны труда на предприятии. Однако недостатком метода является его «пассивность» в фиксации результатов травматизма – учитываются только количественные показатели. Кроме того, для анализа необходимы большие объемы статистических данных о произошедших ранее несчастных случаях [1].

Монографический метод подразумевает детальное исследование всего комплекса условий, при которых произошел несчастный случай: технологические процессы, организация рабочего времени и времени отдыха, использование вспомогательного оборудования, неосторожность и невнимательность работника и т. д.

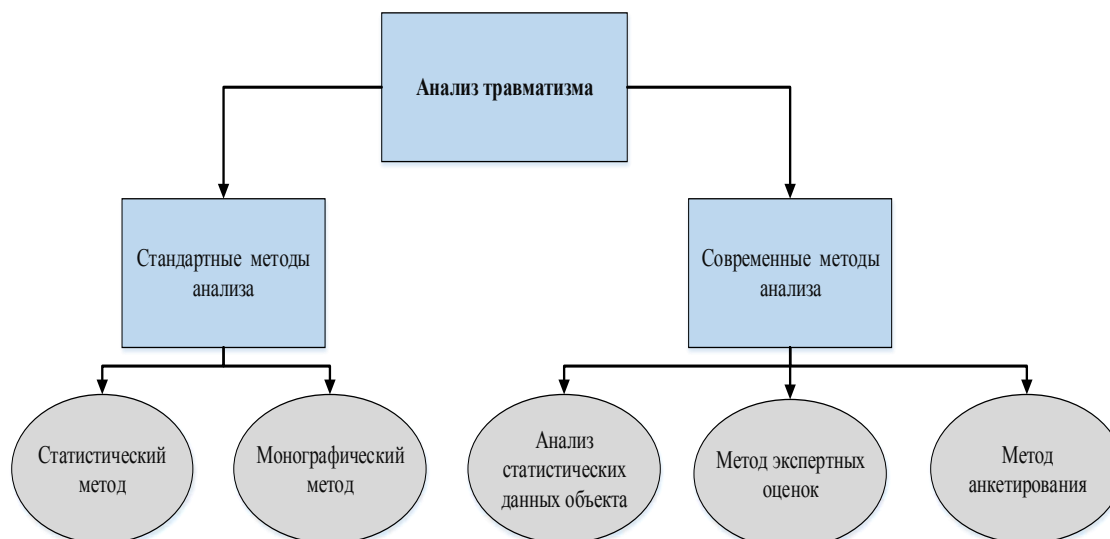


Рис. 1. Основные методы анализа производственного травматизма

В отличие от статистического метода в монографическом после сбора данных о травматизме происходит следующий комплекс мероприятий:

1. исследование всего комплекса условий возникновения травматической ситуации;
2. анализ причин и определение взаимосвязей между ними (организационные, личностные и технические причины);
3. сопоставление прямых и косвенных причин;
4. установление коренной причины;
5. установление способов и мер по предупреждению травматизма. Составление плана мероприятий.

Достоинства данного метода заключаются в профилактическом характере, то есть существует дальнейшая возможность использования результатов анализа по данному методу при разработке плана мероприятий по охране труда для проектируемого аналогичного производства и выявления потенциальных опасностей.

К недостаткам монографического метода в работе отнесены: трудоемкость, сложность и большие материальные затраты. Специалисты, выполняющие такой анализ, должны иметь высокую квалификацию, оценивать возможность сочетания событий и опираться только на качественную, а не на количественную составляющую.

Статистический и монографический методы анализа травматизма являются стандартными методами, которые чаще всего используют при оценке несчастного случая. К перспективным, но менее используемым в работе отнесены такие основные методы, как: метод экспертных оценок, анализ статистических данных объекта, метод анкетирования.

Для метода экспертных оценок выделены два основных этапа: разработка специализированных опросных анкет и заполнение анкет сторонними специалистами из разных областей деятельности. Эксперты в ходе анализа присваивают факторам риска определенные значения-баллы в анкетах. В результате, после проведения статистической обработки данных, полученных из анкет, определяется значимость каждого фактора.

В упрощенном виде метод проведения экспертной оценки представлен на рис. 2.

Изучение сложных процессов, в которых непосредственное измерение с помощью объективных методов затруднено – важное преимущество данного метода анализа. Но привлечение экспертов ведет к определенным недостаткам – их суждения базируются исключительно на опыте и интуиции, а не на результатах расчетов и математического анализа.



Рис. 2. Схема проведения экспертной оценки

Метод анкетирования предусматривает письменный опрос (рис. 3) для работников, как и метод экспертных оценок, но без привлечения третьих лиц. Основная цель метода – получение информации о потенциальных опасностях трудовых процессов, об условиях труда и организации техники безопасности на рабочих местах. Для более точной информации используют способ внутреннего аудита – непосредственно на рабочем месте.

Работоспособность работника и его здоровье зависят от биологических ритмов и функционирования организма – факторов, которые учитываются психофизиологическими составляющими анализа производственного травматизма метода анкетирования [3]. Благодаря данным мероприятиям можно предотвратить наступление несчастного случая в будущем.

Анализ статистических данных объекта, в отличие от статистического анализа производственного травматизма, учитывает оценку риска. В качестве критериев оценки рисков принимают прогнозируемую частоту травматизма от приоритетных факторов профессионального риска и потенциальные последствия, вызванных воздействием этих рисков [2]. Проводится оценка вероятностей наступления определенного события – строится модель логистической регрессии.

В качестве исходных данных используют информацию об условиях труда на объектах производства из различных ведомств Российской Федерации: Федеральная служба государственной статистики (Росстат), Федеральная служба по труду и занятости (Роструд), Фонд социального страхования (ФСС), Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор). К основным оцениваемым показателям в работе отнесены:

- а) индексы риска (источники информации – документы, отчеты, акты);
- б) удельный вес работников, занятых во вредных и тяжелых условиях труда по видам экономической деятельности;

с) количество случаев временной потери трудоспособности (LWDC), которая выражается как количество инцидентов, приведших к тому, что в результате получения травмы был пропущен хотя бы один полный рабочий день.

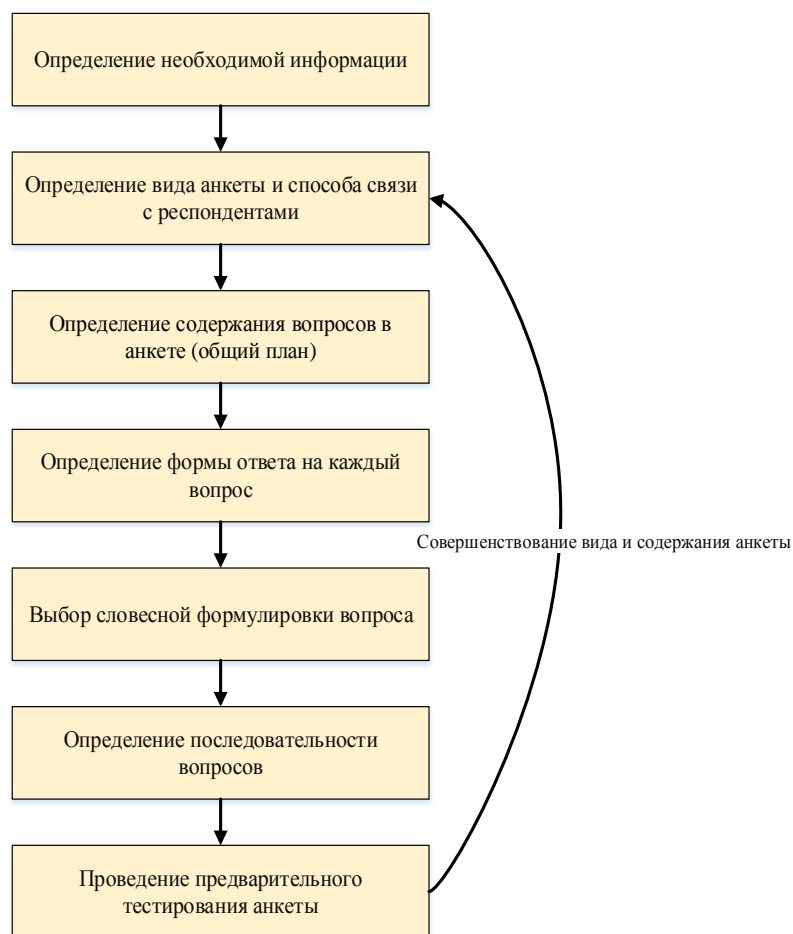


Рис. 3. Схема составления анкеты

В табл. 2 представлены результаты анализа основных преимуществ и недостатков рассмотренных основных методов анализа производственного травматизма.

Таблица 2

Достоинства и недостатки методов анализа производственного травматизма

Наименование метода	Достоинства	Недостатки
1	2	3
Монографический метод	Профилактический характер — можно использовать для разработки мероприятий по охране труда для вновь проектируемого производства	Сложный; трудоемкий; дорогостоящий; требует высокого квалифицированного исполнения; не имеет количественных показателей
Статистический метод	Простота реализации. Возможность сравнения уровня производственного травматизма, а, следовательно, состояния охраны труда на разных предприятиях, или на одном и том же, но в разные отрезки времени. Позволяет контролировать состояние охраны труда на предприятиях [1]	Пассивно фиксирует производственный травматизм – только количественная составляющая. Для оценки необходим большой объем статистических данных об уже произошедших несчастных случаях. Не дает данных для разработки мероприятий по предупреждению производственного травматизма

1	2	3
Метод экспертных оценок	Возможность всестороннего изучения сложных процессов; качественная оценка надежности; возможность составления плана мероприятий по снижению травматизма; использование дополнительных методов (количественная составляющая)	Сложность метода; привлечение сторонних экспертов ведет к абстракции мнений; большие затраты; трудоемкость метода
Метод анкетирования	Опрос работников, выявление возможных причин НС; получение информации о потенциальных опасностях; разработка профилактических мероприятий	Составление опросников, анкет для конкретного вида работ/производства; не дает понимания коренных причин возникновения несчастных случаев; субъективность мнения работников
Метод анализа статистических данных объекта	Использование статистических данных из различных достоверных источников; Учет показателей риска наступления травматизма; Возможность составления мероприятий по предупреждению травматизма [2]	Оценка условных вероятностей; оценки фактически существующих профессиональных рисков [2]

Таким образом, по результатам анализа, проведенного в работе, можно сделать следующие выводы:

1) Статистический метод представляет собой основу для метода анализа статистических данных объекта, который в свою очередь является перспективным методом анализа травматизма. При оценке вероятности наступления несчастного случая с помощью анализа статистических данных объекта на основании информации, которую предоставляют внутренние ведомства страны, разработать конкретный план мероприятий по снижению травматизма, в отличие от стандартного статистического метода.

2) Разумной альтернативой монографическому методу являются методы анкетирования и экспертных оценок. Данные методы требуют меньших трудовых и финансовых затрат, но позволяют спланировать дальнейшие мероприятия по снижению травматизма. Однако метод экспертных оценок, так же как и монографический, требует привлечения стороннего лица, в отличие от метода анкетирования.

3) Для комплексного анализа производственного травматизма на предприятиях целесообразно использовать сочетание как минимум двух методов:

- анализа статистических данных объекта;
- метода анкетирования.

Список использованных источников

1. Тимофеева С.С., Шешуков Ю.В. Производственная безопасность. – Санкт-Петербург: Форум, Инфра-М, 2014. – 336 с.

2. Дементьева Ю.В. Совершенствование методов анализа и прогнозирования производственного травматизма в хозяйстве пути, ФГБОУ ВО РУТ «МИИТ» /Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук/ – Москва, 2018 – 183 с.

3. Тимофеева С.С. Методы и технологии оценки производственных рисков. Практикум. – Иркутск : Изд-во ИРНТУ, 2014 – 180 с.

УДК 669.21(470.5)

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЗОЛОДОДОБЫЧИ
В РОССИИ И УЗБЕКИСТАНЕ
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЗОЛОДОДОБЫЧИ
В РОССИИ И УЗБЕКИСТАНЕ**

Дроздова И.В., магистрант

Бобоев А.А., аспирант

Тимофеева С.С., доктор технических наук, профессор

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Навоийский государственный горный институт

В статье рассмотрено современное состояние золотодобычи в России и р. Узбекистан. Показано, что наблюдается устойчивая тенденция увеличения золотодобычи на рудных месторождениях. Добыча россыпного золота значительно сокращается.

Ключевые слова: золотодобыча, современное состояние.

CURRENT STATE OF GOLD MINING IN RUSSIA AND UZBEKISTAN

Drozdova I.V., master degree student

Timofeeva S.S., Doctor of Engineering Sciences, Professor

Boboev A.A., graduate student

Irkutsk National Research Technical University

Navoi State Mining Institute

The article discusses the current state of gold mining in Russia and p. Uzbekistan It is shown that there is a steady upward trend in gold mining in ore deposits. Alluvial gold mining is significantly reduced.

Keywords: gold mining, current state

Во все времена людей привлекало золото как символ богатства и совершенства, могущества государства. Люди начали добычу этого металла с очень древних времен, с 5 тысячелетия до н.э. Золотые украшения находят при раскопках в разных странах мира, из золота изготавливали монеты. Сегодня золотой запас страны – это показатель финансовой стабильности государства. Примерно 10 % добываемого золота используется в промышленных изделиях, остальная часть делится между централизованными запасами (в виде слитков из чистого золота) и ювелирными изделиями. Также золото активно применяют в стоматологии, косметологии, медицине.

Значение золота для промышленного производства определяется его особыми свойствами: ковкостью и тягучестью, высокой степенью стойкости к агрессивной среде. В современной промышленности золото часто используется в электронике и производстве измерительных приборов, телекоммуникациях, авиации и космической отрасли, нанотехнологиях. Металл получил распространение как сварочный материал при производстве новейших образцов техники, производстве термопар, деталей гальванометров. В сфере микроэлектроники широко применяются как золотые проводники, так и гальваническое золотое покрытие отдельных поверхностей, плат и разъемов.

Среди примеров применения золота в медицине можно назвать водорастворимые препараты с содержанием драгметалла, которые в качестве инъекций вводятся пациенту при артритах хронического характера, тиосульфат золота, вводимый пациентам при эритематозной волчанке, органические соединения металла, используемые при туберкулезе. Радиоактивное золото, применяемое в онкологии для диагностики и лечения злокачественных опухолей, золотые нити в эстетической косметологии, золотосодержащие препараты по уходу за кожей, которые благодаря противомикробному действию металла способствуют устранению проблем кожных покровов и их омоложению.

Ювелирное производство всегда было и остается самым крупным потребителем золота. Золотые украшения существуют множество веков и передаются из поколения в поколение.

С каждым годом запасы мирового золота уменьшаются. Так в 2017 году мировой уровень золотодобычи достиг по разным данным от 3246,5 (GFMS Gold Survey 2018) до 3268,7 т (Gold Demand Trends Full Year 2017, GFMS Thomson Reuters), что соответствует уровню прошлых лет (от -0,1 % до +0,2 %) [1].

Снижение объемов ежегодной добычи золота констатируются сегодня в литературе. Так в конце 2016 года известные запасы в недрах месторождений составляли 55 тысяч тонн (110 тонн неразрабатываемых на сегодняшний день ресурсов) [2]. Учитывая, что на сегодняшний день очень высокий процент извлечения золота (около 90%), этих запасов хватит примерно на 15 лет.

Рассматриваются даже варианты добычи золота с морского дна (примерная дата освоения 2048 год).

Дальнейшая судьба золотодобывающей промышленности остается под вопросом, так как разработка ресурсных месторождений стоит больших денег. Не приняты на сегодняшний день около 30% проектов разработки запасов [2]. Больших вложений требует не только строительство горно-обогатительных комбинатов, но и проведение геологоразведочных работ.

Также среди преград роста объемов золотодобывающей промышленности можно выделить ужесточение законодательства, в частности в области охраны окружающей среды. Как следствие уменьшение числа кустарных золотодобытчиков.

С другой стороны, падение уровня добычи золота в мире в период 2017-2018 годов является первым с 2008 года [3]. На протяжении 10 лет регистрировался рост объемов добычи.

Целью данной работы являлась оценка современного состояния золотодобычи в России и Узбекистане по сравнению с мировым уровнем, а также анализ стратегий их развития.

С 2008 года Россия входит в четверку стран-лидеров по объемам добычи золота. До 2013 года уступая лишь Китаю, Австралии и США, с 2014 году опережаем США по данному показателю (занимаем третье место).

Узбекистан занимает по объемам добычи золота занимает в среднем 11–12 место в мире с 2008 года по сегодняшний день [1,4].

Относительно мировой обстановки в данной отрасли Россия увеличивает ежегодно объем добытого золота. Пик наблюдался в период 2017-2018 года (объемы выросли на 10 %), относительно 2008 года – на 110,9 % [4].

Лидерами в данной отрасли являются 2 компании Polyus Gold и Polymetal. Они входят в мировой рейтинг крупнейших производителей золота и в 2018 году компания Polyus Gold занимала 5 место (75,9 т), Polymetal – 16 место (37,8 т) [5]. В обеих компаниях отмечен прирост по сравнению с 2017 годом на 11-12 %. Узбекская компания Navoi MMC занимает в этом списке 9 место с уровнем добычи в 2018 году в 64,7 т и приростом относительно предыдущего года на 4% [5].

Россия имеет ряд преимуществ на мировом рынке золотодобычи [6]:

1. Большая сырьевая база (в том числе запасы золота);
2. Относительно низкие производственные затраты (с учетом создания благоприятных условий труда и соблюдения требований экологической безопасности);
3. Постоянный рост объемов добычи;
4. Высокое качество очищенного золота.

Как следствие Российская золотодобывающая промышленность является привлекательной для иностранных инвесторов. Так с 26 июля 2018 года на законодательном уровне подписано соглашение о сотрудничестве Российской Федерации и Китайской Народной Республики в сфере развития золотодобычи [7].

Первый проектом в данной сфере сотрудничества стала разработка Ключеского месторождения в Забайкальском крае. Это достаточно крупное месторождение, подтвержденные запасы на 01.01.2018 года составляют более 75 т золота [8]. Процентное соотношение российских и китайских сотрудников, занятых в реализации проекта со-

ставляет 50 % на 50 %, оборудования 40 % на 60 %, причем большая часть оборудования китайского производства [7]. Проект рассчитан на 2 года. В сентябре 2018 года началась добыча золота китайской стороной.

Данное месторождение является ключевым звеном в российско-китайских отношениях в сфере добычи золота, поэтому интерес к нему не утихает, как со стороны обывателей, так и стороны надзорных органов. Так в апреле 2019 года Ростехнадзор приостановил деятельность и потребовал законсервировать технологический комплекс [9]. Причиной стало отсутствие плана мероприятий по обеспечению охраны недр и окружающей среды.

Как сообщают официальные представители китайской компании все нарушения на данный момент устранены.

Стоит отметить, что в последние два-три года Китай интенсивно заходит на золотодобывающие месторождения России. Чаще всего это выражается в финансировании деятельности отдельных обычно мелких золотодобывающих артелей, занимающихся добычей россыпей. В частности, в этом плане можно отметить Бодайбинский район.

После российско-китайской выставки, проходившей в Харбине, ЭКСПО-2019 китайская компания Focus International заинтересовалась российской компанией ПАО «Высочайший» (GV Gold). В данном конкретном случае речь идет о покупке контрольного пакета акций (51 %) на сумму свыше 1 млрд долларов [10]. В сделку может войти еще одна китайская компания Zhaojin Mining Industry Co.

ПАО «Высочайший» разрабатывает золотосодержащие рудники в Иркутской области и в Республике Саха (Якутия), ежегодно входит в десятку лидеров золотодобывающих компаний России, в 2018 году на участках компании добыто 9,46 т рудного золота [11,12].

Стоит отметить, что это вторая попытка китайской компании Focus International приобрести акции российских золотодобывающих корпораций. Так в 2017 году представители китайской стороны вели переговоры с «Полюсом» о покупке всего лишь 10 % акций, правда тогда речь шла о 900 млн долларов [10]. В 2018 году сделка была сорвана и соглашение расторгнуто.

Однако не стоит забывать, что российские золотодобывающие предприятия активно сотрудничают и другими мировыми лидерами по добыче золота. Например, Австралия и Канада. Активно приглашает их на свои участки, и отправляют своих сотрудников за границу в целях обмена опытом.

Что касается золотых запасов, то Россия в мире занимает 3 место (на 2018 года). С уровнем в 5000 т золота уступаем Австралии и ЮАР [1].

Крупнейшим по запасам золоторудным месторождением в России (около 28 %) и в мире является «Сухой Лог», находящееся в Бодайбинском районе Иркутской области [13]. После его открытия множество институтов изучало месторождение в том числе «Иргиредмет», МИСИС, «Гинцветмет», «ВНИИцветмет» (Москва) и другие.

После долгого изучения месторождения «Сухой Лог» и оценки запасов драгоценного металла в руде в конце 2018 года было установлено, что ресурсы составляют порядка 63 млн унций золота (около 2 тысяч т) [14, 15]. При ожидаемом проценте извлечения 88-90 %, ежегодный объем добытого драгметалла будет составлять около 60 т, что больше крупнейшего функционирующего в России месторождения «Олимпиада» в Красноярском крае. Данный показатель может сравниться с уровнем добычи на крупнейшем золоторудном карьере "Мурунтау» в Узбекистане (в прошлом году добыто золота на 61 т).

Однако, содержание золота по оценкам разных институтов колеблется от 2,1 г/т до 2,9 г/т [13, 14], что является нерентабельным для добычи в условиях расположения объекта в районе, приравненному к крайнему северу. Для освоения месторождения необходимо разработать предприятие с высокой производительностью, с длительным периодом эксплуатации и совершенно новой технологией обогащения, при этом должна быть максимальная экономия энергетических и материальных ресурсов [13]. Так

проект освоения месторождения «Сухой Лог» был отложен на неопределенное значительно длительное время.

В 2017 году был проведен аукцион на «Сухой Лог», основная доля перешла в руки крупнейшей золотодобывающей компании Polus Gold, 25 % - государственной компании «Ростех». По предварительным оценкам добыча драгоценного металла должна была начаться в 2024 году, однако этап разработки и освоения месторождения затянулся и на сегодняшний день завершилась лишь программа бурения на этапе геолого-разведки [16]. Сейчас идет этап обработки и анализа полученных данных в ходе ГГР.

Летом 2019 года на месторождения завезен дополнительный объем техники. В 2023 году планируют начать строительство ГОКа, чтобы к 2026 году запустить производство.

История золотодобычи в Узбекистане также как в России уходит своими корнями в глубокую древность, о чем свидетельствуют находки форм для отливки предметов из бронзы и кайла, использовавшиеся в горном деле. На разработку россыпного золота в бассейне реки Чирчик во II и начале I тысячелетия до н.э. указывает обнаружение различных предметов из бронзы в переотложенных при участии человека речных отложениях.

В 1958 г. геологи Кызылкумской партии Самаркандской экспедиции Н. Мордвинов и П. Храмышкин открывают уникальное по своим масштабам месторождение золота — Мурунтау. В этом же году был основан Навоийский горно-металлургический комбинат, который на долгое время занял место одного из ведущих по объемам производства золота предприятий мира. Первый слиток золота из руд месторождения Мурунтау был получен в 1969 г. на Заравшанском золотоизвлекательном заводе. К концу 1980-х годов Узбекистан давал почти 50% золота, добываемого в Советском Союзе. Запасы золота на Мурунтау, по некоторым оценкам, могут достигать 4 тыс. тонн.

По информации Государственного комитета по геологии и минеральным ресурсам (Госкомгео), Узбекистан входит в число мировых лидеров по запасам и ресурсам золота (4-е место в мире). Запасы золота в Узбекистане на 1 января 2018 г. оценивались Госкомгео в 5,99 тыс. тонн (C1+C2).

Основу золоторудной базы составляют месторождения Кызылкумского (Мурунтау, Мютенбай, Триада, Аджибугут, Амантайтау, Кокпатас, Даугызтау и др.), Самаркандского (Чармитан, Гужумсай, Сармич, Биран, Марджанбулак и др.) и Приташкентского (Кочбулак, Кайрагач, Кызылалмасай, Каульды, Пирмираб, Гузаксай и др.) геолого-экономических районов. Промышленными производителями золота в Узбекистане на данный момент являются ГП «Навоийский ГМК» и АО «Алмалыкский ГМК».

Основную часть открытых горных работ по добыче золота НГМК ведет на одном из крупнейших месторождений и карьеров мира, Мурунтау, которое расположено в горах на юго-западе пустыни Кызылкум, на территории Тамдынского района Навоийской области. Нынешние размеры карьера впечатляют — $3,5 \times 2,5$ км. Добыча производится на глубине до 600 м, и каждые пять лет он становится глубже еще на 50 метров. Открытая разработка началась в 1967 г., за полвека из карьера извлекли более 1,5 млрд тонн горной массы. На данный момент ведется IV очередь добычных работ, однако в ноябре 2018 г. было объявлено о начале реализации инвестиционного проекта по расширению золотодобычи на Мурунтау, предусматривающего отработку V очереди карьера (первый этап) и увеличение добычи до 47 млн тонн руды в год. Стоимость проекта оценивается в 733,9 млн долл., срок выполнения — 9 лет. НГМК выделит 445,9 млн долл. и станет основным инвестором; оставшиеся 288 млн долл. предоставит Фонд реконструкции и развития Узбекистана. По прогнозам сторон, срок окупаемости проекта составит 7,5 лет.

Ведется на НГМК и подземная разработка золотосодержащих руд: на рудниках Гужумсай, Зармитан и Урталик.

Основную часть открытых горных работ по добыче золота НГМК ведет на одном из крупнейших месторождений и карьеров мира, Мурунтау, которое расположено в горах на юго-западе пустыни Кызылкум, на территории Тамдынского района Навоий-

ской области. Нынешние размеры карьера впечатляют — 3,5 × 2,5 км. Добыча производится на глубине до 600 м, и каждые пять лет он становится глубже еще на 50 метров. Открытая разработка началась в 1967 г., за полвека из карьера извлекли более 1,5 млрд тонн горной массы. На данный момент ведется IV очередь добычных работ, однако в ноябре 2018 г. было объявлено о начале реализации инвестиционного проекта по расширению золотодобычи на Мурунтау, предусматривающего отработку V очереди карьера (первый этап) и увеличение добычи до 47 млн тонн руды в год. Стоимость проекта оценивается в 733,9 млн долл., срок выполнения — 9 лет. НГМК выделит 445,9 млн долл. и станет основным инвестором; оставшиеся 288 млн долл. предоставит Фонд реконструкции и развития Узбекистана. По прогнозам сторон, срок окупаемости проекта составит 7,5 лет.

Ведется на НГМК и подземная разработка золотосодержащих руд: на рудниках Гужумсай, Зармитан и Ургалик [17-20].

Несмотря на появившуюся в мире тенденцию к уменьшению объемов добываемого золота, российские компании увеличивают этот показатель из года в год и не собираются сбавлять обороты.

Это обусловлено в первую очередь разработкой и освоением золотых запасов. По запасам и ресурсам золота в недрах первое место занимают страны СНГ, среди них лидирует Россия. Однако не стоит забывать о проблемах таких, как доступность и развитость инфраструктуры, природные климатические условия, ужесточение законодательства (что не дает выйти на рынок мелким артелям и как следствие сосредоточение сырьевой базы между крупными корпорациями) и другие. [21]

Также отмечается развитие добычи золота, как попутного полезного ископаемого. Например, в 2018 году на ГОКе «Быстринский» Норникеля добыли 2,7 тонны попутного золота.

Можно предположить, что Россия и Узбекистан еще долго не уйдут из списка стран-лидеров по добыче золота, ведь ежегодно разрабатываются новые проекты освоения новых месторождений, внедряются новые менее затратные технологии обогащения золота, идет привлечение иностранных инвестиций, а также идет обмен опытом с зарубежными компаниями [22].

Список использованной литературы

1. Верхозин С.С. Золото в мире: цифры и факты. Подведены итоги 2017 года [Электронный ресурс]. – URL: <https://zolotodb.ru/article/11967> (дата обращения: 06.11.2019).
2. World Gold Council: Снижение – общий тренд в добыче золота [Электронный ресурс]. – URL: <https://gold.1prime.ru/analytics/20180619/266198.html> (дата обращения: 06.11.2019).
3. 10 главных золотодобывающих стран мира [Электронный ресурс]. – URL: <https://ktovkurse.com/mirovaya-ekonomika/10-glavnyh-zolotodobyvayushhih-stran-mira> (дата обращения: 06.11.2019).
4. Динамика золотодобычи в страна мира в 2008–2018 годы [Электронный ресурс]. – URL: <https://zolotodb.ru/article/12088> (дата обращения: 06.11.2019).
5. 20 ведущих золотодобывающих компаний мира по итогам 2018 года // Золотодобыча. [Электронный ресурс]. – URL: <https://zolotodb.ru/article/12058> (дата обращения: 06.11.2019).
6. Научный журнал «Студенческий форум» выпуск № 21 (42) [Электронный ресурс]. – URL: <https://nauchforum.ru/journal/stud/42/41546> (дата обращения: 07.11.2019).
7. Китай будет добывать золото в России [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.pnp.ru/politics/kitay-budet-dobyvat-zoloto-v-rossii.html> (дата обращения: 07.11.2019).
8. Ключевское золоторудное месторождение [Электронный ресурс]. – URL: https://nedradv.ru/nedradv/ru/find_place/?obj=0634846fe991d35219b02c0c5204ef1c (дата обращения: 07.11.2019).

9. Росприроднадзор закрыл месторождение золота в Забайкалье [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.chita.ru/news/128605/> (дата обращения: 07.11.2019).
10. Китайские бизнесмены хотят купить акции «Высочайшего» [Электронный ресурс]. – URL: <https://ircity.ru/news/38320/> (дата обращения: 07.11.2019).
11. GV Gold [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.gvgold.ru/ru/company/at-a-glance/> (дата обращения: 07.11.2019).
12. Ведущие золотодобывающие компании РФ [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.eruda.ru/index.htm> (дата обращения: 07.11.2019).
13. Дементьев В.Е., Кавчик Б.К. Месторождение «Сухой Лог». Новые перспективы // Золотодобыча. – 2015. – № 199.
14. Сухой Лог [Электронный ресурс]. – URL: http://polyus.com/ru/operations/development_projects/sukhoi-log/ (дата обращения: 07.11.2019).
15. «Полюс» заново оценил запасы крупнейшего золотого месторождения в мире [Электронный ресурс]. – URL: http://polyus.com/ru/operations/development_projects/sukhoi-log/ (дата обращения: 07.11.2019).
16. Льется золото рекой: как добывают золото в Иркутской области с применением новейших технологий // Газета «Комсомольская правда». 30 октября – 6 ноября 2019/44-т. – С. 13.
17. Рудник Мурунтау, Узбекистан [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.orangesmile.com/extreme/ru/famous-goldmines/muruntau-mine.htm> (дата обращения: 12.11.2019).
18. В Узбекистане разрабатывают пятую очередь золоторудного карьера «Мурунтау» [Электронный ресурс]. – URL: <https://uz.sputniknews.ru/economy/20180226/7595587/uzbekistan-pyatuyu-ochered-zolotorudnogo-karera-muruntau.html> (дата обращения: 12.11.2019).
19. Узбекистан раскрыл прогнозируемые объемы добычи золота [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.spot.uz/ru/2019/07/24/goldsilver/> (дата обращения: 12.11.2019).
20. Верховин С.С. Золотодобывающая промышленность Узбекистана [Электронный ресурс]. – URL: <https://zolotodb.ru/article/12094> (дата обращения: 06.11.2019).
21. Золото и технологии. Развитие российской золотодобычи [Электронный ресурс]. – URL: <https://dprom.online/metalls/zoloty-gory-2/> (дата обращения: 08.11.2019).
22. Союз золотопромышленников. Обзор золотодобывающей отрасли России по итогам 2018 года. – 38 с.

УДК 623.445

**СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ЛИТЕЙЩИКА,
РАБОТАЮЩЕГО НА МАШИНЕ ЛИТЬЯ ПОД ДАВЛЕНИЕМ РОТОРОВ
ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ИЗ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ**

Киндеев Е.А., канд. техн. наук, доцент

*Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича
и Николая Григорьевича Столетовых*

Рассмотрены условия труда литейщика, работающего на машине литья алюминия под давлением для изготовления роторов электродвигателей. Предложены средства индивидуальной защиты работника, позволяющие снизить вредное воздействие нагревающего микроклимата и защитить его от мелких капель расплавленного металла.

Ключевые слова: средства индивидуальной защиты, условия труда.

PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT OF THE WORKER OPERATING ON THE MACHINE OF THE DIE CASTING FROM ALUMINUM ALLOY OF ROTORS OF ELECTRIC MOTORS

Kindeyev E.A., Ph.D. of Sci. Tech., Associate Professor

Vladimir State University by Alexander G. and Nikolay G. Stoletovs

The work conditions of the caster working on the aluminum casting machine under pressure for production of electric motor rotors are considered. The individual protection means of the worker allowing to reduce the heating microclimate harmful influence and to protect him from small drops of the melted metal are offered.

Keywords: personal protective equipment, working conditions.

Работник, занятый на рабочем месте литейщик на машине литья под давлением обязан: осуществлять технологический процесс выплавки алюминия и сплавов в электропечи, заливку нашихтованного пакета ротора под давлением, проводить подготовительные работы перед началом работы, контролировать и регулировать электрический и тепловой режим работы оборудования, клеймить роторы, наблюдать за экономным расходом электроэнергии, состоянием оборудования и контрольно-измерительных приборов.

Литейщик на машине литья под давлением ведет процесс заливки роторов ВОВ 132 алюминиевыми сплавами на машине для литья под давлением (см. рис. 1). Перед началом работы проверяет все узлы машины и механизации в наладочном режиме. Разогревает камеру прессования жидким металлом (выдерживает металл в камере прессования 3...5 минут, затем удаляет застывший слиток). Смазывает камеру прессования, верхний плунжер, пресс-форму и гибок оправки.

Нашихтованный пакет ротора с оправкой по откидному лотку устанавливает в разъем пресс-формы до упора. Откидной лоток складывает. Включает механизм подъема и вводит хвостик оправки в захват вилки. Следит за перемещением пакета. При необходимости устанавливает его на призме для обеспечения захвата. Подает команду на задвижение выталкивателя. Устанавливает пакет ротора в подвижную полуформу. Включает механизм подъема на опускание призмы. Закрывает пресс-форму. Заливает металл в камеру прессования (берет ковш, зачерпывает порцию металла и заливает в камеру прессования). Запрессовывает металл в пресс-форму (нажимает ногой на педаль прессования, производит запрессовку металла в пресс-форму). Производит выдержку. Следит за операциями, осуществляемыми в автоматическом режиме (по истечении «выдержки»): подъем поршня, подъем нижнего поршня, отрезкой литника, раскрытием пресс-формы и защитного ограждения. Снимает прессостаток с нижнего поршня и отбрасывает его в тару. Включает механизм подъема на подъем призмы.

После выталкивания ротора на призму стола раскладывает откидной лоток и включает механизм подъема на опускание призмы с ротором. Выкатывает ротор по лотку на призму пресса. Отбивает литник от оправки (передает оправку на шихтовку по лотку, литник отбрасывает в тару). Клеймит ротор личным клеймом литейщика, условным обозначением, номером плавки. Освобождает лопатки ротора из подставки, включает призму пресса на сброс ротора на лоток-накопитель. Выкатывает ротор из разъема пресс-формы по лотку на призму пресса (по мере накопления роторов на лотке-накопителе, скатывает их на пластинчатый конвейер). Ведет процесс подогрева металла в раздаточной печи (периодически производит съем окислов и шлаков с поверхности расплава в тигле раздаточной печи).

Литейное производство вследствие несовершенства технологических процессов и характеризуется наличием вредных и опасных производственных факторов. Источниками этих факторов в литейных цехах являются: пыль, пары и газы, избыточное теп-

ло, повышенные уровни шума, электромагнитные излучения, движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования и др. Исследование параметров микроклимата на рабочем месте литейщика на машине литья под давлением проводилось путем соотнесения измеренных показателей с нормативными значениями. На основе интенсивности энергозатрат организма работника на данном рабочем месте ведутся работы, которые следует отнести к категории Пб: работы с интенсивностью энергозатрат 201...250 ккал/ч (233...290 Вт), связанные с ходьбой, перемещением и переноской тяжестей до 10 кг и сопровождающиеся умеренным физическим напряжением (работа в кузнечных цехах, термических, сварочных цехах) (СанПиН 2.2.4.548-96).



Рис. 1. Машина для литья под давлением CLPO 400-55

Интенсивность теплового облучения работающих от открытых источников (нагретый металл, стекло, «открытое» пламя и др.) не должна превышать 140 Вт/м^2 , при этом облучению не должно подвергаться более 25 % поверхности тела и обязательным является использование средств индивидуальной защиты, в том числе средств защиты лица и глаз (ГОСТ ССБТ 12.1.005-88).

Плавильные отделения характеризуются высокой температурой воздуха, интенсивным теплоизлучением, а также возможным разбрызгиванием расплавленного металла (см. рис. 2). Для предохранения работающих от этих опасностей нужна спецодежда, обладающая способностями отражать тепловые лучи, легкостью, воздухопроницаемостью, гигроскопичностью, эластичностью и не раздражающая кожу.



Рис. 2. Индукционная тигельная печь типа SAT-0,25

Условия эксплуатации:

- закрытое помещение;
- температура окружающего воздуха от +1 до +35 °С;
- относительная влажность окружающей среды при температуре плюс 25 °С до 80 %;
- окружающая среда невзрывоопасная, содержащая агрессивные газы, пары и пыль в концентрациях, не превышающих указанных в ГОСТ 12.1.005-88.
- требования по технике безопасности по ГОСТ 12.2.007.9-93.

Допустимая интенсивность теплового облучения работающих от источников излучения, нагретых до белого и красного свечения (раскаленный или расплавленный металл, стекло, пламя и т. д.), не должна превышать 149 Вт/м². При этом облучению не должно подвергаться более 25 % поверхности тела и обязательным является использование средств индивидуальной защиты, в том числе средств защиты лица и глаз.

Обеспечение персонала средствами индивидуальной защиты, спецобувью и спецодеждой осуществляется бесплатно в соответствии с приказом Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 14 декабря 2010 г. № 1104н «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам машиностроительных и металлообрабатывающих производств, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением».

Особенностью рабочего процесса на рабочем месте литейщика является пребывание в зоне нагревающего микроклимата. Выплавка сплавов производится в тигельных печах при температурах свыше 850 °С. В связи с этим необходимы дополнительные средства защиты от нагревающего микроклимата. К таким средствам можно отнести систему вентиляции с местными зонтами и специальную одежду. Выделение избытков тепла в воздух производственных помещений литейных цехов приводят к изменению климата внутри этих помещений. Избыточное тепло может вызвать перегрев организма, и, плохое самочувствие, а иногда и «тепловой удар». При благоприятных сочетаниях параметров микроклимата человек испытывает состояние теплового комфорта, что является важным условием высокой производительности труда, и предупреждения заболеваний.

Плавильные отделения характеризуются высокой температурой воздуха, интенсивным теплоизлучением, а также возможным разбрызгиванием и выбросами металла. Случаи проливания и разбрызгивания металла могут произойти вследствие падения или самопрокидывания ковшей. Для предохранения работающих от опасностей проливания и разбрызгивания металла необходимо применить спецодежду, включающую способность отражать тепловые лучи, легкость, воздухопроницаемость, гигроскопичность, эластичность и не раздражающее действие на кожу.

Тепловые излучения в горячих цехах оказывают решающее влияние на состояние организма человека. Наибольшей проникающей способностью обладают красные лучи видимого спектра и короткие инфракрасные лучи с длиной волны до 1,5 мкм, глубоко проникающие в ткани и мало поглощаемые поверхностью кожи. Лучи с длиной волны около 3 мкм вызывают нагрев поверхности кожи.

Допустимая интенсивность теплового облучения на рабочих местах от производственных источников (материалов, изделий и др.), нагретых до температуры свечения, не должна превышать значений, указанных в табл. 1.

Таблица 1

Допустимая интенсивность теплового облучения поверхности тела работающего

Облучаемая поверхность тела, %	Интенсивность теплового излучения, Вт/м ²
50 и более	35
От 25 до 50	70
Не более 25	100

Интенсивность излучения в цехах цветного литья значительно превышает переносимую организмом человека. Так, интенсивность облучения на рабочем месте литейщика на машине литья под давлением около печи достигает 342,3 кВт/м² при максимально допустимом значении 140 кВт/м², поэтому целесообразно применение СИЗ с высокой степенью защиты от вредных и опасных факторов оборудования (см. табл. 2, рис. 3, 4, 5, 6, 7).

Таблица 2

Рекомендуемые СИЗ на рабочем месте литейщика

Профессия	СИЗ	Кол-во	ГОСТ
Литейщик на машинах для литья под давлением	Куртка и брюки с дышащей спиной из алюминизированного арамидного волокна для защиты от повышенных температур и брызг расплавленного металла	1	ГОСТ ISO 11612-2014
	Бахилы для защиты обуви из алюминизированного арамидного волокна	1 пара	
	Защитные термоперчатки от повышенных температур и огня (из алюминизированного арамидного волокна)	до износа	(ГОСТ EN 407-2012),
	Щиток защитный лицевой «КБТМ ВИЗИОН Термо» с креплением на каске (обеспечивают комплексную защиту головы, глаз и лица от твердых частиц, ударов, поражения электрическим током, абразива, искр и брызг неразьедающих экран жидкостей, высокой температуры, искр и брызг расплавленного металла, УФ-излучения в широком диапазоне температур)	до износа	ГОСТ 15150-69
	Каска защитная термостойкая «СОМЗ-55 Фаворит Термо» (для защиты головы работающих от механических повреждений, влаги, брызг агрессивных жидкостей, искр и брызг расплавленного металла)	до износа	ГОСТ EN 397-2012, ГОСТ 12.4.128-83, ГОСТ EN 397-2012, ГОСТ EN 50365:2002-05
	Чехол защитный для каски «20K Sahariana» (применяется совместно с касками защитными и щитками с креплением на каске)	до износа	ГОСТ ISO 11612-2014



Рис. 3. Общий вид СИЗ головы:

1 – чехол для каски из арамидного алюминизированного волокна; 2 – щиток защитный лицевой с креплением на каске защитной



Рис. 4. СИЗ тела из алюминизированного арамидного волокна:

1 – Куртка с дышащей спиной;
2 – Брюки с дышащей спиной



Рис. 4. Каска защитная термостойкая



Рис. 6. СИЗ ног из алюминизированного арамидного волокна



Рис. 7. СИЗ рук из алюминизированного арамидного волокна

Согласно «Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам горной и металлургической промышленности» (Приказ № 652н от 01.11.2013), литейщики должны обеспечиваться следующими СИЗ: каска защитная термостойкая, подшлемник под каску термостойкий, щиток защитный лицевой (с креплением на каску) или очки защитные, наушники противошумные (с креплением на каску).

Этим требованиям лучше всего отвечает спецодежда, разработана Суксунским оптико-механическим заводом. ОАО «Суксунский оптико-механический завод» сотрудничает с металлургическими предприятиями России и является разработчиком-производителем СИЗ головы, лица, органов слуха и зрения. Продукция этой компании разработана с учетом максимальной безопасности в условиях экстремальных условий труда. Способна выдерживать высокую температуру в соответствии с правилами техники безопасности и международными стандартами. Вся продукция с 2004 года сертифицирована по ISO EN 9001-2000 (сейчас ISO 9001:2008) на производство защитной одежды для металлургов и пожарных. Соответствует стандарту CE 89/686 СЕЕ.

Список использованных источников

1. Справка о типовых нормах бесплатной выдачи спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты [Электронный ресурс]. – URL: <https://base.garant.ru/3919543/> (дата обращения: 06.10.2019).
2. Анализ опасных и вредных факторов в литейных цехах [Электронный ресурс]. – URL: https://revolution.allbest.ru/life/00494118_0.html (дата обращения: 06.10.2019).

УДК 614.875

ПРОФИЛАКТИКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ НА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ГАДЖЕТОВ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ

Киракосян С.Н., Глушкова К.Д., студенты

Гребнев В.Л., кандидат медицинских наук, доцент

Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашикова

Проанализировано влияние электромагнитных излучений от гаджетов и компьютерной техники. Рассмотрены меры профилактики от их воздействия на организм человека.

Ключевые слова: электромагнитное излучение, здоровье.

PREVENTION OF THE EFFECTS OF ELECTROMAGNETIC RADIATION ON THE USER OF GADGETS AND COMPUTER EQUIPMENT

Kirakosyan S.N., Glushkova K.D., students

Grebnev V.L., candidate of medical sciences, associate professor.

Kalashnikov Izhevsk State Technical University

The influence of electromagnetic radiation from gadgets and computer technology is analyzed. Prevention measures against their effects on the human body are considered.

Keywords: electromagnetic radiation, health.

В настоящее время компьютерная техника быстро развивается и является неотъемлемой частью жизни каждого человека. Большую часть работ человек выполняет, так или иначе, с помощью гаджетов и компьютерной техники. В некоторых отдельных видах деятельности использование компьютеров и гаджетов в рабочее время сводится к минимуму, в то время, когда в других – это незаменимый рабочий инструмент. Несмотря на то, как часто человек использует компьютерную технику на работе, он не ограничивает использование гаджетов в личных целях.

Современные технологии выходят на новый уровень, ежедневно совершенствуясь, но при этом электронная техника продолжает излучать электромагнитные волны, оказывая не благоприятное воздействие на человека [1, 4, 6, 7]. Люди начали беспокоиться о своем здоровье, поэтому уже были приняты некоторые меры по защите человека от радиации, установлены правила работы вблизи источников мощного излучения. На человека в современном мире оказывают влияние множество различных вредоносных излучений, но мы сделаем акцент на воздействие электромагнитных излучений на здоровье человека.

Электромагнитные поля относятся к неионизирующим излучениям. Естественными источниками электромагнитных излучений являются атмосферное электричество, радиоизлучения Солнца и галактик, электрическое и магнитное поля Земли. К искусственным источникам относятся все промышленные и бытовые электро- и радиоустановки, в том числе компьютерная техника и гаджеты. Плохие свойства электромагнитных волн начинаются тогда, когда их концентрация и частота превышает допустимые природные нормы. От каждого персонального компьютера и телефона исходит электромагнитное излучение: низкочастотное и радиочастотное. Всемирная организация здравоохранения утверждает, оба типа волн являются канцерогенными – могут провоцировать появление раковых клеток.

Компьютер – это устройство, способное выполнять заданные операции. Современный компьютер может хранить и обрабатывать данные, благодаря чему человек может его использовать для разных целей, это сильно облегчает жизнь в постиндустриальном обществе. Но, несмотря на все его преимущества, данный вид техники является источником электромагнитных излучений, которые негативно влияют на здоровье человека. Компьютер излучает электромагнитные волны, которые могут достигать величины до 100 мкТл. Допустимая норма излучения равна 0,2 мкТл, если подсчитать, то находясь в непосредственной близости к компьютеру, человек подвергается электромагнитному излучению, которое в 500 раз превышает норму.

В СанПиНе 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы». По данным таблицы «Временные допустимые уровни ЭМП, создаваемые персональными электронно-вычислительными машинами (ПЭВМ)», напряженность электрического поля, в диапазоне частот 5 Гц – 2 Гц, не может превышать 25 В/м, а плотность магнитного потока, в диапазоне 5 Гц – 2 кГц, не может превышать 250 нТл [5].

Гаджеты - небольшие устройства, которые облегчают жизнь человека, делают ее комфортней. К гаджетам относятся: смартфоны, плееры, телевизоры, игровые приставки и т. д. На сегодняшний день человек чаще всего пользуется смартфоном. Смартфон - это «умный» телефон, имеющий функции мобильного компьютера: коммуникационные

и вычислительные. Также нужно отметить вредное воздействие гаджетов и других электронных устройств. Электромагнитное излучение этих устройств равно 50 мкТл, что в 250 раз превышает допустимое значение.

Электромагнитные поля и излучения способны вызывать: головокружения, головные боли, усталость, ухудшение концентрации внимания, а также многие люди жалуются на ухудшение памяти[8]. Длительное применение гаджетов может нагревать мозг человека до определенной степени. Большая часть людей носит гаджеты с собой – в кармане одежды или сумке. Известно, что электромагнитные излучения оказывают тепловой эффект на ткани человека.

Производители гаджетов каждый раз повышают частоту их работы, не думая о последствиях. Из проведенных исследований учеными выяснилось, что 3 % людей страдают «гиперэлектронной чувствительностью», то есть организм этих людей чувствителен к электромагнитным полям [2].

Помимо выше перечисленного, электромагнитные поля и излучения могут вызывать депрессивные состояния, повышенную возбудимость, раздражительность, резкие перепады настроения, скачки давления, нарушение работы сердечной мышцы. Нужно также обратить внимание на влияние электромагнитных излучений на половую систему, так как практически все молодые люди начинают пользоваться гаджетами с раннего возраста [3].

Главными способами обеспечения безопасности являются: во-первых, максимально сократить время пребывания с любым источником электромагнитного излучения – один из наиболее действенных способов защиты человеческого организма от вредного воздействия; во-вторых, увеличение расстояния до источника излучений.

Меры профилактики электромагнитного излучения, исходящего от компьютерной техники. Нормативные положения СанПиНа предъявляют определенные требования к площади рабочего места, при работе за компьютером в совокупной мере более 4 часов за рабочую смену: для мониторов ЭЛТ от 6 м² и более, для мониторов ЖК – 4,5 м² и более [5]. Электромагнитные волны исходят от всех частей компьютера, поэтому безопаснее установить компьютер в таком месте, где люди, не использующие его, не подвергались бы сильному облучению. Если в помещении используется несколько компьютеров, то между ними должно быть расстояние не менее 2 метров. Не следует надолго оставлять компьютер включенным. Рекомендованное расстояние от пользователя до монитора должно быть не менее 60 сантиметров. Кроме того, нормативный акт предусматривает ежедневное осуществление влажной уборки, проветривание помещений с компьютерами каждый час, осуществление перерывов в трудовой деятельности продолжительностью от 10 до 15 минут, обязательное оборудование офисов системами кондиционирования и вентиляции [5].

Следующие меры профилактики касаются электромагнитного излучения, исходящего от гаджетов. На ночь, мобильный телефон, следует убирать на 10–15 см от подушки, либо выключать его. Если вы не пользуетесь телефоном, то лучше положить его на стол, а не держать в кармане. Носить лучше всего его в сумке, а не в кармане одежды. При разговоре использовать различную проводную гарнитуру (наушники с микрофоном), а не прилагать телефон к уху. Не использовать телефон около высоковольтных линий электропередач и электротранспорта.

Таким образом, соблюдение организационно-правовых, технологических, санитарно-технических, архитектурно-планировочных и медико-профилактических мер безопасности, при использовании компьютерной техники и гаджетов, позволит минимизировать влияние электромагнитных излучений на организм человека.

Список использованных источников

1. Коротаяева. П.П., Миронова В.А., Илькин Р.Р., Гребнев В.Л. Эргономические аспекты оптимизации рабочего места программиста // Сборник материалов V Всероссийской студенческой конференции (с международным участием) «Безопасность жизнедеятельности глазами молодежи». – 2019. – Т. 2. – С. 104–107).

2. Васильева Т.И., Сарокваша О.Ю. Влияние электромагнитного поля сотового телефона на организм человека в зависимости от возраста // Вестник Самарского государственного университета. – 2012. – № 3/2 (94). – С. 29–36.
3. Вершинин А.Е., Авдоница Л.А. Влияние сотовых телефонов на здоровье человека // Вестник Пензенского государственного университета. – 2015. – № 3 (11). – С. 175–177.
4. Гребнев В.Л., Денисов А.В. К вопросу об оптимизации параметров микроклимата в дисплейных классах // Материалы научно-методич. конф. «Проблемы гуманитарного образования в высшей школе». – 1997. – 94 с.
5. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. – М. : Минздрав России, 2003. – 23 с.
6. Zuev I.A, Grebnev V.L. Ergonomic Aspects of the Formation of Workplace for a Student of Technical College // Third Forum of Young Researchers. In the Framework of International Forum «Education Quality – 2012». – 2012. – P. 356–358.
7. Осторожно, компьютер! Рекомендации по сохранению здоровья пользователей компьютеров. – СПб. : СпецЛит, 2009.
8. Прохорова А.И. Влияние мобильного телефона на здоровье человека // Инновационная наука. – 2018. – № 1. – С. 16–17.

УДК 331.45

**АНАЛИЗ ОПАСНОСТЕЙ В РЕЗЕРВУАРНОМ ПАРКЕ
НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ЗАВОДА**

Кузаков С.Г., магистрант направления «Техносферная безопасность»

Хамидуллина Е.А., к.х.н., доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Выполнен системный анализ опасностей процесса хранения нефтепродуктов в резервуарном парке нефтеперерабатывающего завода и моделирование дерева происшествий для события разгерметизация резервуара. Показано, что определяющим фактором аварийности является отсутствие культуры безопасности персонала.

Ключевые слова: авария в резервуарном парке, дерево происшествий, культура безопасности.

HAZARD ANALYSIS IN THE TANK FARM OF A REFINERY

Kuzakov S.G., master of the program «Technosphere safety»

Khamidullina E.A., Cand.Chem.Sci, Senior lecturer

Irkutsk National Research Technical University

Systematic hazard analysis of the process of storing petroleum products in the tank farm of a refinery and modelling of incident tree for tank depressurization event was done. It's been shown that the main factor of high accident rate is lack of staff safety culture.

Keywords: tank farm accident, incident tree, safety culture.

Аварии в нефтеперерабатывающей отрасли сопровождаются выбросами взрывопожароопасных веществ, облаками топливно-воздушных смесей, разливами нефтепродуктов и, как следствие, крупномасштабными разрушениями и повреждениями инфраструктуры. Практика показывает, что полностью исключить аварии невозможно, поэтому их необходимо предупреждать или ослаблять вредное воздействие путем перехода на стратегию обеспечения безопасности, основанную на принципах прогнозирования и предупреждения.

На территории нефтеперерабатывающего завода (НПЗ) размещены следующие основные сооружения, представляющие наибольшую опасность из-за возможного вы-

броса нефтепродуктов: сливо-наливная железнодорожная эстакада, нефтеперерабатывающая установка, резервуарный парк, насосная станция.

Целью данной работы является оценка опасностей процесса хранения нефти и нефтепродуктов в резервуарах и моделирование цепочек причинно-следственных связей, способных привести к разгерметизации резервуара и реализации аварийной ситуации.

Важнейшими параметрами технологического процесса, протекающего на НПЗ, являются давление, температура и уровень заполнения емкостного оборудования. В связи с этим особое значение имеет строгое соблюдение технологического режима.

Процесс хранения нефти и нефтепродуктов осуществляется в стальных вертикальных резервуарах РВС-3000. Уровень опасности при хранении нефтепродуктов в резервуарах в основном характеризуется температурой кипения продукта при атмосферном давлении. При температурах окружающего воздуха, низких по сравнению с температурой кипения жидкости, процесс парообразования лимитируется диффузией, а при высоких теплоотдачей, поэтому резервуары оборудованы дыхательными клапанами.

Температурные деформации оборудования возможны при недопустимом нагреве, что может быть при пожаре и при очень низких температурах наружного воздуха. Низкотемпературному воздействию (температура наружного воздуха ниже минус 40 °С) и развитию процесса охрупчивания металла могут быть подвержены резервуары в резервуарном парке, железнодорожные цистерны в холодное время года.

Одной из опасностей и причин разгерметизации оборудования является коррозия (наружная и внутренняя), она чаще всего встречается вблизи или на уровне земли. Коррозионное повреждение может не проявляться до тех пор, пока структура не будет подвергнута дополнительной нагрузке (ветровой, сейсмической). Внутренняя коррозия технологического оборудования обуславливается коррозионными свойствами нефтепродуктов.

Коррозионное разрушение оборудования и трубопроводов обычно проявляется в виде коррозионных свищей и редко приводит к полному разрушению. Однако, несмотря на локальный характер коррозионных разрушений, при несвоевременной локализации, выбросы опасных веществ могут привести к возгоранию нефтепродукта, выделяющегося через коррозионное отверстие, и вызвать дальнейшую эскалацию аварии.

Физический износ, повреждения, температурные деформации оборудования и трубопроводов могут привести как к частичному, так и полному их разрушению и возникновению аварийной ситуации.

Физический износ является значительным фактором опасности, так же, как и механические повреждения. Поэтому все технологическое оборудование, в котором находятся нефтепродукты, должно проходить квалифицированное технологическое обслуживание, при этом вопросы диагностики оборудования, проработавшего более 20 лет, приобретают приоритетный характер.

На основании многолетних данных Ростехнадзора [1], собранных в процессе технического расследования причин аварий на российских НПЗ, провели оценку опасностей процесса хранения нефти и продуктов ее переработки и выполнили моделирование дерева происшествий с головным событием «разгерметизация резервуара», при этом учли цепочки событий, приводящие как к появлению отверстий частичной разгерметизации, так и к полной разгерметизации резервуара.

Разгерметизация резервуаров с нефтепродуктами может произойти во время наполнения и опорожнения резервуара и быть обусловлена:

- отсутствием надежной внутренней и внешней гидроизоляции резервуара;
- амортизационным износом конструкций и корпуса резервуара;
- дефектами изготовления, монтажа и сварки;
- неравномерностью просадки основания;
- нарушением или несовершенством системы защиты от статического электричества.

Также нельзя исключить воздействия внешнего характера: прямые удары молний, сильный ветер, низкую температуру воздуха, террористические акты.

Причинами аварийности и возникновения взрывопожароопасных ситуаций часто служит низкий уровень исполнительской дисциплины руководителей и работников, недостатки в системе обучения и повышения квалификации, снижение качества управления безопасностью, снижение контроля руководителей и специалистов государственного и ведомственного надзора.

Наиболее частые ошибочные действия персонала заключаются в следующем:

- нарушение инструкций по проведению огневых и газоопасных работ;
- нарушение инструкций при зачистных работах при подготовке к ремонту резервуаров и трубопроводов;
- нарушение инструкций обслуживающим персоналом при отборе проб нефтепродукта и замерах уровня в резервуарах; отсутствие противоаварийной защиты для исключения переливов нефтепродуктов из резервуаров;
- несоблюдение персоналом правил пожарной безопасности;
- отсутствие или несвоевременное диагностирование оборудования и трубопроводов;
- нерегулярный профилактический осмотр оборудования и трубопроводов;
- несвоевременное удаление разлившегося нефтепродукта;
- нарушение инструкций по пуску и остановке перекачивающих и зачистных насосов;
- отсутствие заземления или не должным образом выполненное заземление автомобильной цистерны на площадке слива.

В табл. 1 представлены возможные причины аварий в резервуарном парке и факторы, которые им способствуют.

Таблица 1

Анализ причин аварийности в резервуарном парке

Факторы, способствующие возникновению и развитию аварий	Возможные причины аварий
Наличие в резервуаре легко воспламеняющейся жидкости с низким концентрационным пределом воспламенения создает опасность разлива опасного вещества при аварийной разгерметизации с последующим возможным взрывом и пожаром. Эксплуатация оборудования свыше расчетного срока, создает дополнительную опасность аварийной разгерметизации системы.	Ошибки персонала при изготовлении, монтаже и ремонте оборудования, в том числе раковины, дефекты, коррозия, усталостные явления в металле, не выявленные при освидетельствовании оборудования
Отсутствие контроля уровня нефтепродукта в резервуаре перед началом и во время его заполнения, несвоевременная калибровка резервуаров	Переполнение резервуара с проливом нефтепродуктов в обвалование при сливе из железнодорожной цистерны
Недостаточный геодезический контроль за состоянием фундаментов	Неравномерная просадка грунта под фундаментом резервуара
Высокая электростатичность нефтепродуктов создает опасность искрообразования при накоплении зарядов статического электричества	Нарушение устройств заземления, несоблюдение персоналом рабочих инструкций и противопожарного режима, неисправность системы молниезащиты

На рис. 1 представлено дерево происшествий для события «разгерметизация резервуара». При построении дерева нами были учтены причины, выявленные по результатам расследования пожара на товарно-сырьевой базе ЗАО ПК «Дитэко» в августе 2013 года, когда при проведении ремонтных работ на резервуаре РВС-5000, в котором находилось 2000 м³ нефти, произошло возгорание [2, 3]. В результате выгорания нефти произошло разрушение этого резервуара и повреждение теплоизоляционного покрытия соседнего резервуара. Расследование показало, что причиной возгорания нефти в резервуаре послужил взрыв паро-газовоздушной смеси углеводородов от теплового воздействия внешнего источника зажигания (нагретого трубопровода от электрода), при отсутствии межфланцевой заглушки на трубопроводе системы пожаротушения и неплотно прилегающего клапана, из-под которого происходила утечка газопаровоздушной смеси во внутренний объем трубопровода системы пожаротушения.

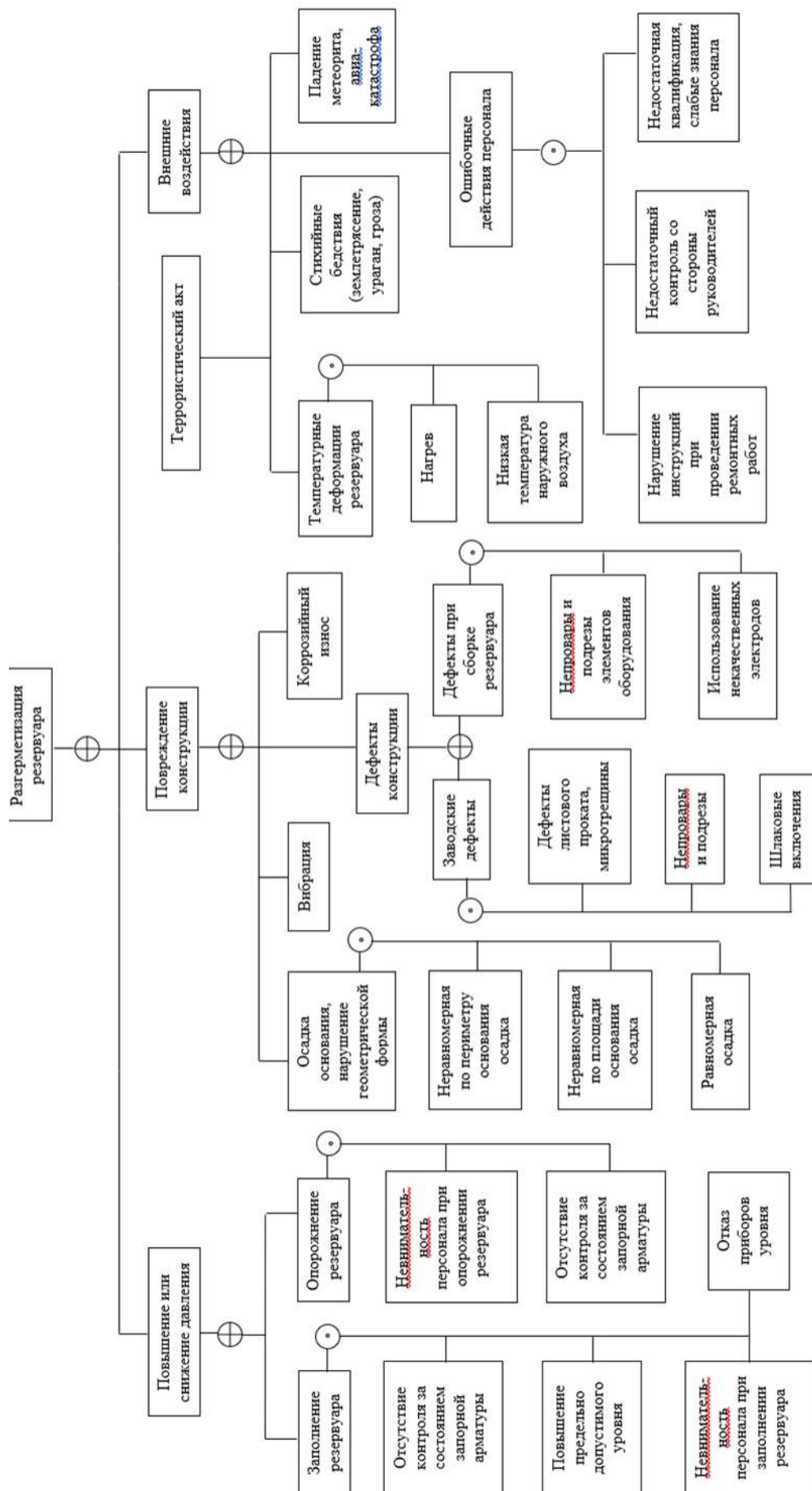


Рис. 1. Дерево происшествий для аварии в резервуарном парке

А фактором, способствующим возгоранию, оказались ремонтные работы с применением открытого огня, которые проводились с нарушением требований, установленных порядком безопасного проведения ремонтных работ на опасных производственных объектах и правилами противопожарного режима в Российской Федерации.

Таким образом, ошибки персонала, так называемый «человеческий фактор» – это одна из основных проблем промышленной безопасности. Каким бы надежным и качественным ни было оборудование, при отсутствии культуры безопасности у каждого работника, невозможно обеспечить безаварийную эксплуатацию объекта. То есть, именно привитие культуры безопасности каждому работнику, от простого рабочего до начальника производства, должно стать первоочередной задачей промышленной безопасности.

Список использованных источников

1. Годовые отчеты о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2007–2017 годах [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.gosnadzor.ru/> (дата обращения: 01.11.2019)

2. Глава «ДИТЭКО» назвал возможную причину пожара в нефтехранилище компании [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.vsp.ru/2013/09/02/goryachaya-versiya/> (дата обращения: 01.11.2019).

3. Борьба со стихией: победа пожарных в битве с огнем на нефтехранилище «Дитэко» в Приангарье [Электронный ресурс]. – URL: <https://irkutskmedia.ru/news/724896/> (дата обращения: 01.11.2019).

УДК 658.386.3

СРАВНИТЕЛЬНО-ПРАВОВОЙ АНАЛИЗ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА КИТАЙСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Кузнецова М.Г., магистрант программы «Управление рисками»

Тимофеева С.С., д.т.н., профессор

Иркутский национальный исследовательский технический университет

В статье проведен сравнительный анализ законодательства в области техносферной безопасности, охраны труда в России и Китае. Установлено, что законодательство КНР в области техносферной безопасности имеет ряд пробелов, которые существенно влияют на состояние экологической и промышленной безопасности государства.

Ключевые слова: законодательство, техносферная безопасность, сравнение.

COMPARATIVE LEGAL ANALYSIS OF THE LEGISLATION OF THE CHINA OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF THE RUSSIAN FEDERATION AND THE RUSSIAN FEDERATION IN THE FIELD OF TECHNOSPHERE SECURITY

Kuznetsova M.G., undergraduate program «Risk Management»

Timofeeva S.S., Doctor of Technical Sciences, Professor

Irkutsk National Research Technical University

The article provides a comparative analysis of legislation in the field of techno-sphere safety, labor protection in Russia and China. It is established that the legislation of the PRC in the field of technosphere safety has a number of gaps that significantly affect the state of environmental and industrial safety of the state.

Keywords: legislation, technosphere safety, comparison.

Российская Федерация в преамбуле Конституции РФ провозглашена частью мирового сообщества [1]. В связи с этим, в условиях глобализации возникает необходимость стратегического партнерства с зарубежными странами. Решение некоторых про-

блем лишь в одностороннем порядке невозможно. К числу таких проблем относятся проблемы техносферной и экологической безопасности государства.

Данная статья актуальна и имеет не только теоретический интерес, но и перспективу применения полученных данных в дальнейшей практике. Сравнение законодательства двух государств также имеет большое значение для выработки системы совершенствования техносферной безопасности Китайской Народной Республики (далее – КНР) и Российской Федерации.

Перейдем непосредственно к сравнительно-правовому анализу. Техносферная безопасность – это понятие, охватывающее экологическую, производственную и бытовую безопасность. В Российской Федерации обеспечение техносферной безопасности начинается с Конституции РФ со статьи 42, которая гласит, что «каждый имеет право на благоприятную окружающую среду, достоверную информацию о ее состоянии и на возмещение ущерба, причиненного его здоровью или имуществу экологическим правонарушением». В статье 58 Конституции указана «обязанность каждого сохранять природу и окружающую среду, бережно относиться к природным богатствам». Что касается производственной безопасности, то в части 3 статьи 37 говорится о том, что «каждый имеет право на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены».

Вышеуказанные нормы находят свое отражение в таких актах федерального законодательства, как: Федеральный закон от 10 января 2002 г. №7-ФЗ «Об охране окружающей среды», Федеральный закон от 21 ноября 1995 г. № 174-ФЗ «Об экологической экспертизе», Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 № 197-ФЗ, Федеральный закон от 28 декабря 2013 г. № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда», Указ Президента РФ от 19 апреля 2017 г. № 176 «О Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года» и другие нормативные правовые акты федерального и регионального уровня.

Обратимся к зарубежному опыту. Конституция КНР принята на 5-ой сессии Всекитайского собрания народных представителей пятого созыва, обнародована и официально введена в действие Всекитайским собранием народных представителей 4 декабря 1982 года. Ст. 26 Конституции КНР указывает на то, что «государство защищает и улучшает экологическую среду обитания людей и общую экологическую обстановку. Оно предотвращает и контролирует загрязнение и другие, опасные для общества явления. Государство организует и стимулирует посадку лесов и защищает леса». В вопросе профессиональной безопасности, определено следующее: «Государство, используя различные каналы, создает условия для занятости, совершенствует безопасность условий труда, улучшает условия труда, и, основываясь на увеличении количества выпускаемой продукции, увеличивает оплату труда и социальные пособия. Труд является вопросом чести каждого трудоспособного гражданина». Также, Конституция Китая содержит следующую норму: «Трудящиеся Китайской Народной Республики имеют право на отдых. Государство расширяет сеть возможностей для отдыха и восстановления сил трудящихся и определяет время работы и отдыха рабочих и служащих» [2].

Что касается федерального законодательства, то в КНР действует Закон КНР «Об охране окружающей среды» от 26 декабря 1989 года. Данный закон разработан с целью охраны и улучшения окружающей среды и экологической обстановки предотвращения и контроля загрязнения и других видов риска для людей, защиты здоровья и стимулирования развития социалистической модернизации[3]. Разработаны также специальные законы, регламентирующие охрану среды по разным направлениям. В их числе Закон КНР «О предотвращении и ликвидации загрязнения вод», Закон КНР «О предотвращении и ликвидации загрязнения атмосферы», Закон КНР «О предотвращении и ликвидации загрязнения окружающей среды твердыми отходами», Закон КНР «Об охране окружающей среды морей и океанов», «Лесной кодекс», Закон КНР

«О степях», Закон КНР «О землеустройстве», Закон КНР «О воде» и другие нормативные правовые акты. Отмечая имеющиеся различия, стоит отметить, что в КНР нет такой процедуры как «экологическая экспертиза».

Промышленная безопасность регулируется Трудовым кодексом КНР, который был принят 5 июля 1994 года на 8 сессии Постоянного комитета Всекитайского собрания народных представителей 8 созыва. В Трудовом кодексе КНР указано, что «Предприятие должно установить и укрепить режим трудовой гигиены, строго исполнять государственные правила и нормы безопасности и гигиены труда. Проводить разъяснения среди рабочих о безопасности и гигиене труда, не допускать в трудовом процессе аварий, снижать профессиональный риск» [4]. Тут же, хотелось бы отметить, что по аналогии с законодательством РФ в Китае отсутствует специальная оценка условий труда и аналогов специальной оценке или аттестации рабочих мест не имеется. Вследствие того, что какие-либо законодательные акты о государственной инспекции условий труда на рабочих местах отсутствуют, безопасность труда в Китае является одной из самых низких в мире.

Китай является основным «загрязнителем» воздуха. По данным на 2016 год Китай с большим отрывом остается лидером по выбросу двуокси углерода (CO₂) – основного компонента парниковых газов. Если все указанные факты наложить на огромные размеры страны с самым многочисленным населением на планете, то можно с уверенностью говорить о том, что именно Китайская Народная Республика производит самую серьезную нагрузку на экологию в мире и является загрязнителем №1 среди стран [5].

Стоит указать, что Россия, имея государственную границу с Китаем, крайне заинтересована в минимизации негативных воздействий от промышленной деятельности на окружающую среду. Е. П. Жариков отмечает, что экологические проблемы, создаваемые Китаем, оказывают отрицательное влияние и на соседние страны, в первую очередь, на государства Кореи, Монголию, Россию и Японию. Так нарушение нормативов нагрузки на пастбища приводят к нарушению верхнего слоя почвы, содействуя превращению ее в пыль и песок. Опустынивание земель порождает образование пыльных бурь, переносимых воздушными потоками в другие страны. Часто песчаные бури из Китая, в виде дождей с песком и грязью, накрывают южные регионы российского Дальнего Востока, в частности, Хабаровский и Приморский край. С начала XXI в. пылевые завесы стали часто достигать Владивостока [6, с. 22].

Хотелось бы отметить результаты развития дипломатических отношений между КНР и Россией. Первым значимым документом в области Российско-Китайского экологического сотрудничества было Постановление Правительства РФ от 10 августа 1993 г. № 768 «О проектах межправительственных российско-китайских соглашений по вопросам сотрудничества в области охраны окружающей среды» [7].

В настоящее время КНР стремится играть роль лидера в Северо-Восточной Азии, поэтому активно продвигает многочисленные интегративные инициативы, в том числе и в сфере экологии. Именно Китай выступил инициатором создания нескольких региональных экологических организаций, например NEASPEC (North-East Asian Subregional Programme for Environmental Cooperation). Данная организация была учреждена по предложению Китая в 1993 году, в ее состав входят шесть государств Азиатско-Тихоокеанского региона: КНР, Российская Федерация, КНДР, Республика Корея, Монголия и Япония. Основой сотрудничества стран в NEASPEC является устранение дихотомии между экономическим развитием стран и охраной окружающей среды в целях повышения экологической устойчивости субрегиона [8].

Не стоит упускать такой формат взаимодействия, как БРИКС. БРИКС необходимо рассматривать как рычаг для усиления своих международных позиций, инстру-

мент расширения двусторонних отношений между странами «пятерки», в том числе путем взаимодополняемости в сфере техносферной безопасности.

Д. К. Арзиева указывает на то, что благодаря более чем 20-летним усилиям в защите окружающей среды Китай добился успехов, приковывающих взоры всего мира. Тем не менее, китайское правительство трезво осознает, что Китай находится на этапе быстрого развития, в стране практикуется экстенсивное хозяйствование и производство, поэтому расточительство ресурсов и загрязнение окружающей среды остаются весьма серьезными [9, с. 108].

Таким образом, законодательство КНР в области техносферной безопасности имеет ряд пробелов, которые существенно влияют на состояние экологической и промышленной безопасности государства. Пока имеются общие вопросы для обсуждения и улучшения состояния техносферной безопасности – взаимодействие между двумя государствами должно развиваться. Это может выражаться не только в стратегическом планировании дальнейшей политики в области техносферной безопасности, но и в совместном повышении уровня правовых актов государств.

Список использованных источников

1. Конституция Российской Федерации принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 г. (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30 декабря 2008 № 6-ФКЗ, от 30 декабря 2008 № 7-ФКЗ, от 05 февраля 2014 № 2-ФКЗ, от 21 июля 2014 № 11-ФКЗ) // СЗ РФ. – 2014 – № 31 – Ст. 4398.
2. Конституция Китайской Народной Республики [Электронный ресурс]. – URL: <https://asia-business.ru/law/law1/pravo/constitution/> (дата обращения: 01.11.2019).
3. Закон КНР об охране окружающей среды [Электронный ресурс]. – URL: <https://asia-business.ru/law/law2/resources/environment/> (дата обращения: 01.11.2019).
4. Трудовой кодекс КНР // URL: <https://asia-business.ru/law/law3/trud/#6> (дата обращения: 01.11.2019).
5. Environmental Performance Index [Электронный ресурс]. – URL: <https://epi.envirocenter.yale.edu/2018/report/category/hlt> (дата обращения: 02.11.2019).
6. Жариков, Е.П. Экология в трансграничных с Китаем регионах Дальнего Востока // Азиатско-Тихоокеанский регион: экономика, политика, право. – 2017. – № 1. – С. 21–32.
7. Дмитриева, Е. И. Китай и Россия в международной системе обеспечения охраны окружающей среды // Молодой ученый. – 2015. – № 11. – С. 1782–1784.
8. About NEASPEC [Электронный ресурс]. – URL: <http://neaspec.org/about-neaspec> (дата обращения: 02.11.2019).
9. Арзиева, Д. К. Основные направления международного сотрудничества Китая в области охраны окружающей среды // Вестник Кыргызского национального университета имени Жусупа Баласагына. – 2019. – № 2 (98). – С. 105–111.

УДК 332.145

РОБОТОТЕХНИКА И ЭКОНОМИКА

**Кулагин Г.А., студент программы «Мехатроника и робототехника»
Иркутский Национальный Исследовательский Технический Университет**

Роботы и другие виды автоматизации можно встретить не только на производственных линиях, но и в операционных залах больниц, за рулем автомобилей, в офисах и на торговых площадках. Более того, некоторые эксперты говорят, что возможности роботов и интеллектуальных машин – компьютеров, которые могут анализировать данные и работать с ними автономно – улучшаются настолько быстро, что в течение 10 лет машины могут выполнять почти половину работы, выполняемой людьми, и дешевле.

Ключевые слова: робототехника, автоматизация, работа, экономика.

ROBOTICS AND ECONOMICS

Kulagin G.A., student of the Mechatronics and Robotics program
Irkutsk National Research Technical University

Robots and other types of automation can be found not only on production lines, but also in operating rooms of hospitals, driving cars, in offices and on trading floors. Moreover, some experts say that the capabilities of robots and intelligent machines – computers that can analyze data and work with them autonomously – are improving so quickly that within 10 years, machines can do almost half the work done by people and cheaper.

Keywords: robotics, automation, work, economics.

Сторонники робототехники говорят, что автоматизация повысит производительность, снизит затраты на рабочую силу и сделает компании более сильными и более конкурентоспособными по сравнению с зарубежными конкурентами. Но критики автоматизации боятся, что роботы уволят многих американцев с работы, приведут к социальным потрясениям и разрушат целые секторы экономики. Между тем, правовая система старается догнать быстро растущий сектор робототехники. Предстоящее присутствие роботов в ресторанах является одним из признаков тенденции в экономике США: благодаря быстрому прогрессу в робототехнике автоматизация распространяется на все аспекты американской жизни. Машины диагностируют болезни и выполняют операции, управляют самолетом и даже пишут финансовые отчеты. Прогресс заставляет энтузиастов роботов взволноваться потенциальными выгодами для экономики и производительности, в то время как некоторые экономисты и ученые обеспокоены потерей рабочих мест и другими сбоями в экономике.

Никто не оспаривает, что область робототехники добивается огромных успехов. Роботы – это машины, которые могут перемещаться и управлять объектами, а интеллектуальные машины – это компьютеры, которые могут анализировать данные и делать выбор на основе этого анализа, – выполняют задачи, о которых мало кто мечтал 10 лет назад. В то время как в производственном секторе десятилетиями используются промышленные роботы, интеллектуальные машины становятся все умнее и многочисленнее. Действительно, границы между роботами и умными машинами стираются. Исследователи вкладывают в роботов больше интеллекта и компьютеров с большей мобильностью. Умные машины все чаще работают в общественных местах – как на улицах, так и на рабочих местах.

По данным IFR, в Южной Корее, самой роботизированной стране, на 10 000 человек приходится 437 промышленных роботов. Япония занимает второе место с 323 роботами на 10 000 работников. США занимают седьмое место с 152 роботами на 10 000 работников.

Станут ли машины разрушать экономику США?

Экономисты и исследователи ИИ сходятся во мнении, что интеллектуальные машины обладают огромным потенциалом для повышения производительности во многих отраслях и избавления людей от крайне опасных задач, а также от утомительной работы, но они не согласны с тем, будет ли безработица расти в результате роботов.

Роботы уже были развернуты для проверки опасных сред, таких как ядерные объекты, и исследователи разрабатывают роботов для проведения поисково-спасательных операций в зонах бедствий. И, конечно же, роботы выполняют много повторяющихся задач на производственных предприятиях, таких как сборка автомобилей.

Мало того, что машины освобождают людей от такой работы, они, как правило, способны выполнять работу более эффективно и с меньшими затратами, делая бизнес более конкурентоспособным на мировых рынках и делая продукты более доступными для потребителей.

Представители индустрии робототехники считают, что автоматизация является одним из ключей к сильной экономике. Среди шести стран с самыми высокими показателями освоения робототехники – Бразилии, Китая, Германии, Японии, Южной Кореи

и Соединенных Штатов – общая занятость выросла в период с 2000 по 2012 год во всех странах, кроме Японии. По данным IFR, этому способствовали несколько факторов, в том числе растущий спрос на продукцию, получаемую от увеличения численности населения, создание новых технологий и повышение эффективности автоматизации, что помогло производителям повысить выпуск продукции. По словам IFR, рост занятости был достаточно большим, чтобы компенсировать снижение занятости в промышленности в двух из этих стран: Германии и США.

Некоторые экономисты прогнозируют, что работники, чья работа связана с навыками решения проблем и манипулирования на уровне человека, такие как сантехники, электрики и автомобильные техники, будут одними из наиболее защищенных от автоматизации. Однако, интегрируя ИИ, исследователи-робототехники быстро улучшают способность роботов перемещать и манипулировать объектами, а также взаимодействовать с другими роботами.

В августе команда MIT представила программное обеспечение, позволяющее роботизированным захватам приспосабливаться к изменяющимся условиям задачи. Команда работает над тем, чтобы позволить роботам регулировать свое взаимодействие с объектами, чтобы учитывать другие факторы окружающей среды, такие как гравитация и поверхностное трение, чтобы им было легче управлять брошенными или скользящими объектами.

Другая команда MIT разрабатывает программное обеспечение, называемое 3D SLAM для одновременного определения местоположения и картографирования, для улучшения распознавания роботами объектов и местоположений. Системы SLAM уже существуют, но они создают свои карты объектов из данных с камер в реальном времени путем измерения глубины. Метод команды MIT использует машинное обучение для обучения роботов распознаванию объектов путем обработки больших библиотек изображений с одной перспективой, снятых стандартными камерами, и этот процесс необходимо выполнить только один раз.

Эксперты говорят, что появляющаяся область облачной робототехники также обладает большим потенциалом. Программное обеспечение, позволяющее роботам выполнять определенные действия – управлять объектом, перемещаться по местности, обрабатывать данные или распознавать объекты – загружается в облако, где другие роботы могут получить к нему доступ. В результате более дешевые роботы могут воспользоваться общим опытом других роботов. Кроме того, подключенные к Интернету роботы могут использовать облако в качестве платформы для координации своей деятельности друг с другом или для выполнения сложных задач обработки.

RoboEarth, который в настоящее время является крупнейшим проектом облачной робототехники, начал свою работу в 2009 году после получения четырехлетнего гранта в размере 7,6 млн. долларов США от Европейского союза. RoboEarth уже выпустил множество инструментов и ресурсов для робототехников, и во главе этого списка находится *Caruta*, облачный движок RoboEarth, платформа с открытым исходным кодом, которая позволяет роботам выполнять тяжелые вычислительные задачи.

Еще одно облачное решение RoboEarth – это четырехлетний проект RoboNow, также финансируемый Европейским союзом, который начался в 2012 году. Цель RoboNow – дать роботам возможность выполнять повседневные человеческие задачи, такие как приготовление пищи.

Производители роботов и финансовые аналитики оптимистично оценивают перспективы роста продаж роботов. Согласно недавнему прогнозу Research and Markets, ирландской компании по исследованию рынка, к 2018 году ожидается, что выручка от глобальной промышленной робототехники вырастет до 37 миллиардов долларов. Исследователи также уверены в скором развитии возможностей интеллектуальных машин

в ближайшем будущем, и даже скептики ставят под сомнение только сроки этих достижений. Многие экономисты ожидают, что новые технологии будут внедряться постепенно, и говорят, что существующие экономические инструменты, доступные для политиков, способны справиться с любыми сбоями в экономике.

Список использованных источников

1. Акимов А.В. Трудноберегающие технологии разработки месторождений полезных ископаемых в Австралии // Южнотихоокеанский регион в прошлом и настоящем: история, экономика, политика, культура. – 2016. – С. 59–66.
2. Богатова О.А. Проблемы и перспективы развития робототехники в России // Новая наука: опыт, традиции, инновации. – 2016. – С. 93–95.
3. Прогноз развития рынка робототехники. Общий объем рынка [Электронный ресурс]. – URL: www.bytemag.ru/big-pictures/index.php?ARTICLE_ID=6470&PICTURE_ID=6465 (дата обращения: 05.10.2019).
4. Федосеева О.Н. Влияние процесса роботизации производства на безработицу // Master's journal. – 2016. – С. 612–617.

УДК 621.3

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ТРАВМАТИЗМ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Ли-Хан-Чан В.О., магистрант направления «Техносферная безопасность»

Хамидуллина Е.А., к.х.н., доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Выполнен анализ производственного травматизма на предприятиях электроэнергетики Иркутской области. Показано, что коэффициент частоты травматизма упал с 0,92 до 0,33 с 2017 по 2019 г. Предложены мероприятия по снижению уровня производственного травматизма.

Ключевые слова: производственный травматизм, коэффициент частоты травматизма.

INDUSTRIAL INJURIES IN THE ELECTRIC POWER INDUSTRY

Li-Han-Chan V.O., master of the program «Technosphere safety»

Khamidullina E.A., Cand.Chem.Sci, Senior lecturer

Irkutsk National Research Technical University

Analysis of occupational injuries in the electric power industry in Irkutsk region was done. It's shown that the injury rate coefficient fell from 0,92 to 0,33 within 2017–2019. Measures to reduce the level of occupational injuries are proposed.

Keywords: industrial injuries, injury rate coefficient.

Наблюдающийся в настоящее время стремительный рост мирового валового продукта обусловлен широкомасштабным внедрением передовых технологий и ростом энерговооруженности промышленных предприятий и социально-бытовой сферы. В свою очередь, рост энергопотребления требует от энергопроизводителей совершенствования системы управления охраной труда, направленной на снижение уровня травматизма.

Даже в промышленно развитых странах тяжесть травм и их частота при несчастных случаях на предприятиях энергетики являются одними из самых высоких среди всех видов производств, связанных с угрозой травмирования или гибели персонала. В энергетике это обусловлено содержанием производственной деятельности работников энергопредприятий и значительным уровнем производственных опасностей вследствие использования такого оборудования, элементы которого характеризуются

высокими значениями электрического напряжения, давления и температур газовых и жидких сред. Среди факторов, сопровождающих деятельность персонала в электроэнергетике, наиболее опасными являются электрический ток и электрическая дуга [1].

Проблема производственного травматизма стоит остро в настоящее время и в стране в целом и в Иркутской области, так как только за последние 2,5 года на предприятиях энергетики Иркутской области, производственные травмы, в том числе со смертельным исходом, получили 27 человека. Для сравнения отметим, что число несчастных случаев в РФ в 2017 году на предприятиях энергетики РФ в сравнении с 2018 годом снизилось всего на 0,5 %, так с 2017 года по 2 квартал 2019 год число несчастных случаев составило 176, 171 и 172). Не вызывает сомнения то, что повышение безопасности труда является актуальной задачей в системе электроэнергетики [2].

Успешная реализация задачи по снижению травматизма на предприятиях электроэнергетики во многом зависит от общей методологии оценки причин травмоопасности и путей устранения этих причин, которая позволяет решать большинство задач безопасности и охраны труда. Следовательно, проблема, прежде всего, состоит в правильном выборе метода для анализа и описания конкретных травмоопасных процессов, создания математической модели и алгоритма расчета травмоопасных ситуаций, формализации основных закономерностей, и также поиск путей повышения уровня безопасности. Целью данного исследования является анализ уровня травматизма на предприятиях энергетики Иркутской области и разработка эффективных подходов управлению производственными процессами с целью снижения травматизма.

Объектом исследования является производственный травматизм на предприятиях электроэнергетики Иркутской области, методы и средства анализа причин возникновения травмоопасных ситуаций и травм, позволяющие объективно характеризовать уровень безопасности труда и выработать алгоритмы и методы, реализующие основной принцип охраны труда – предупреждение травматизма и обеспечение безопасности человека в производственном процессе.

Провели анализ производственного травматизма в системе электроэнергетики Иркутской области. С 2017 г. по первое полугодие 2019 г. произошло 27 несчастных случаев, их классификация по тяжести показана на рис. 1.



Рис. 1. Распределение несчастных случаев по степени тяжести производственных травм

Несчастные случаи распределены по структурным подразделениям Иркутскэнерго, как показана в табл. 1. В этой таблице представлены не только статистические данные по количеству несчастных случаев, но и рассчитан коэффициент частоты травматизма.

Наибольшее значение коэффициента частоты травматизма было в 2018 году. Самый высокий показатель коэффициента частоты был в ООО «ИЦ «Иркутскэнерго», ООО «ПО «Иркутскэнерго», НЗТЭЦ, ТЭЦ-16 (Железногорск) и ООО «Пожарная охрана «ИЭ».

Таблица 1

Анализ травматизма по структурным подразделениям

Наименование организации	Среднесписочное число работающих	Травматизм по годам			Коэффициент частоты		
		2017	2018	2019	2017	2018	2019
ООО «ИЦ «Иркутскэнерго»	314		1			3,18	
ООО «Иркутскэнергосбыт»	1639	1		1	0,61		0,61
НИ ТЭЦ	1363	3	2		220	1,47	
ТЭЦ-11 (Усолье)	1004	1	1			1,00	
ТЭЦ-6 (ТИ и ТС) Братск	1067			1			0,94
ООО «Пожарная охрана «ИЭ»	543	2		1	3,68		1,84
УИТЭЦ	1214	1	1		0,82	0,82	
ТЭЦ-10 (Ангарск)	1290			1			0,7S
ООО «ПО «Иркутскэнерго»	410		2			4,8S	
НЗТЭЦ	795	1	3		126	3,77	
АО «Иркутскэнерготранс»	701	1	1		1,43	1,43	
ТЭЦ-16 (Железногорск)	324		1			3,09	
ТЭЦ-9	1346	1			0,74		
ИТОГО	12 010	11	12	4	0,92	1,00	033

Таблица 2

Распределение несчастных случаев по видам происшествия

Вид происшествия	2017	2018	2019
1	2	3	4
Падение пострадавшего на поверхности одного уровня, при разности уровня высот	4	1	1
Удары падающими предметами и деталями при обращении с ними	2		
Защемление между неподвижными и движущимися предметами, деталями и машинами.			1
Контактные удары, при столкновении с движущимися предметами, деталями и машинами.	1	3	
Обрушение и осыпь земляных масс, скал, камней, снега и др.			1
Соприкосновение с горячими и раскаленными частями оборудования, предметами или материалами, включая воздействие пара и горячей воды.		1	
ДТП	2	1	
Воздействие движущихся, разлетающихся предметов, деталей машин и т. д.		2	
Воздействие электрического тока		1	
Другие неклассифицированные травмирующие факторы.	2	3	1
ИТОГО	11	12	4

Таблица 3

Распределение причин несчастных случаев

Причины несчастных случаев	2017	2018	2019
Неосторожные действия при передвижении (ходьбе), производстве работ	6	6	1
Самовольное производство работ пострадавшим	1	1	
Нарушение технологии выполнения работ			1
Неудовлетворительная организация производства работ	1	3	1
Нарушение работником трудового распорядка и дисциплины труда (нахождение в алкогольном опьянении)	1	1	
Нарушение Правил дорожного движения третьими лицами	2	1	
Прочие причины			1
ИТОГО	11	12	4

По данным табл. 3 видно, что основными причинами несчастных случаев в 2017–2019 гг. являются неудовлетворительная организация производства работ, неосторожные действия пострадавших при передвижении и нарушение ПДД третьими лицами.

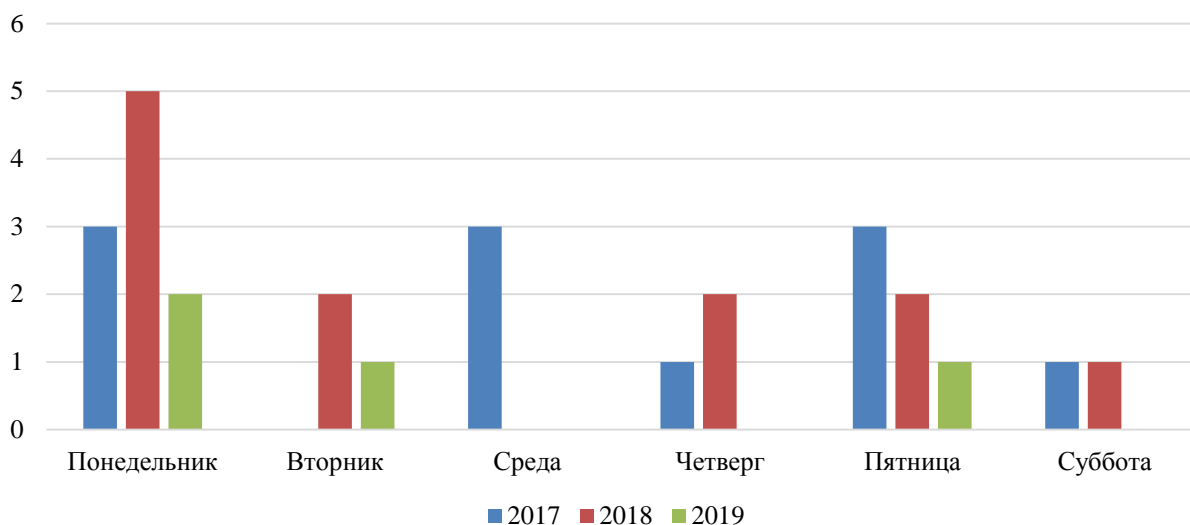


Рис. 2. Распределение несчастных случаев по дням недели

По данным рис. 2 пик несчастных случаев в 2017–2019 гг. приходится на понедельник и пятницу.

Таблица 4

Распределение пострадавших в зависимости от стажа работы в данной организации

Стаж работы пострадавших в данной организации	2017	2018	2019
Менее 1 года		2	
От 1 года до 5 лет	7	3	1
От 5 лет до 10 лет	1	2	3
От 10 лет до 15 лет	2	2	
От 15 лет до 20 лет	1	1	
От 20 лет до 30 лет		1	
Более 30 лет		1	
ИТОГО	11	12	4

Таблица 5

Распределение пострадавших по возрастным категориям

Возраст пострадавших	2017	2018	2019
20–25 лет	1		
25–30 лет	1	1	
30–35 лет	3	4	2
35–40 лет	1	1	
40–45 лет	2		2
45–50 лет	1	2	
50–55 лет	1	1	
55–60 лет	1	2	
Более 60 лет		1	
ИТОГО	11	12	4

По данным табл. 4 и 5, большинство травмированных имеют стаж работы от 1 до 10 лет, возраст наибольшего количества пострадавших в 2019 г. приходится на возрастную группу работников от 30 лет до 45 лет.

Анализ обстоятельств и причин несчастных случаев, произошедших с 2017 по 2019 год, показывает, что несчастные случаи возникли по причинам:

- неудовлетворительной организации производства работ;
- несоблюдения технологии выполнения работ;
- неосторожных действий пострадавших при передвижении по территории предприятия.

Для исключения и недопущения подобных несчастных случаев рекомендуется:

1. Проведение анализа существующих методов и результатов исследований причин возникновения травмоопасных ситуаций и травматизма для выявления тенденций развития современных подходов при решении проблем обеспечения безопасности труда;

2. Обобщение и анализ статистических данных по травматизму на предприятиях энергетики РФ, для детального определения причин несчастных случаев и состояния травматизма на производстве;

3. Разработка присущих различным видам производственной деятельности и доказательство их эффективности на практике;

4. Разработка структурно-функциональной модели объекта безопасности и определение основных направлений управляющих решений, направленных на устранение причин возникновения травмоопасных ситуаций и снижение уровня производственного травматизма;

5. Разработка и реализация на практике эффективных методик и мероприятий, направленных на снижение уровня травматизма на предприятиях электроэнергетики:

- Ознакомить подчиненный персонал с «Анализом производственного травматизма», проводить информационно-разъяснительную работу по рассмотрению основных причин происшедших конкретных несчастных случаев на производстве и мер по их предотвращению при проведении инструктажей, пятиминуток безопасности.

- Усилить контроль за выполнением мероприятий, обеспечивающих безопасность работ.

- Информировать работников (посредством инструктажей, плакатов, предупреждающих о потенциальных опасностях, памяток, сигналов тревоги и т. п.) о конкретных правилах безопасного поведения на территории предприятия с указанием на возможные последствия.

Список использованных источников

1. Жуков Ю.А. Пути совершенствования охраны труда в энергетике. – Л. : Изд-во МЭИ, 2000. – 147 с.
2. Министерство энергетики Российской Федерации [Электронный ресурс]. – URL: <https://minenergo.gov.ru/> (дата обращения: 05.10.2019).

УДК 614.8

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ РИСКАМИ ДЛЯ ФИЛИАЛА «УАТ № 823» ФГУП «ГВСУ № 8»

Максименко Т.Ф., магистрант специальности «Техносферная безопасность»

Чайникова А.А., магистрант специальности «Техносферная безопасность»

Перминова О.М., к.э.н., доцент кафедры «Техносферная безопасность»

Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашиникова»

Рассмотрены профессиональные риски автотранспортного предприятия, определены причины их возникновения и разработана программа управления профессиональными рисками.

Ключевые слова: профессиональный риск.

**DEVELOPMENT OF PROFESSIONAL RISK MANAGEMENT PROGRAM
FOR «UAT № 823» FSUE «GVSU № 8»**

Maksimenko T.F., *master of the specialty «Technosphere safety»*

Chaynikova A.A., *master of the specialty «Technosphere safety»*

Perminova O.M., *Ph.D., Associate Professor, Department of «Technosphere Safety»
Kalashnikov Izhevsk State Technical University*

The professional risks of a motor transport enterprise are considered, the reasons for their occurrence are identified, and a professional risk management program is developed.

Keywords: professional risk.

Основным видом деятельности Филиала «УАТ № 823» ФГУП «ГВСУ № 8» является обеспечение автомобильным, грузовым транспортом, обслуживанием и ремонт автотранспортных грузовых средств, обеспечивающих бизнес-процессы ФГУП «ГВСУ № 8». На сегодняшний день автопарк предприятия составляет более 450 единиц автомобильной и специальной техники, которая обслуживает строительные объекты по всей России. Предприятие состоит из ремонтных мастерских, административно-бытового корпуса, участка строительной техники и подъемно-транспортных механизмов, также из трех автоколонн и множества отделов, таких как отдел главного механика, отдел материально-технического снабжения и т. д. – с общим количеством сотрудников более 400 человек.

Основные компоненты бизнес-процесса представляют собой:

- заявки заказчиков;
- автотранспортные средства;
- затраты на перевозку грузов и пассажиров;
- горюче-смазочные материалы;
- случайные факторы, характеризующие неопределенность процесса.

В рамках формирования профессиональной компетенции «Способность организовывать и руководить деятельностью подразделений и организаций» при выполнении творческого проекта «Моделирование бизнес-процессов в региональном промышленном кластере» на базе изучения учебной дисциплины «Системы менеджмента и управления охраной труда» изучена теория управления бизнес-процессами, которая обращается к программам управления рисками с позиции деятельности персонала, являющегося основным звеном процесса повышения эффективности функционирования организации [1].

В соответствии со ст. 37 Конституции Российской Федерации: «каждый имеет право на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены» [2]. В свою очередь, ст. 219 Трудового Кодекса Российской Федерации регламентируются права работников в сфере охраны труда, включающие в себя: получение достоверной и полной информации от работодателя, соответствующих государственных органов и общественных организаций об условиях и охране труда на рабочем месте, о существующем риске повреждения здоровья, а также о мерах по защите от воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов; отказ от выполнения работ в случае возникновения опасности для его жизни и здоровья вследствие нарушения требований охраны труда, за исключением случаев, предусмотренных федеральными законами, до устранения такой опасности [3].

Для разработки программы управления рисками для Филиала «УАТ № 823» ФГУП «ГВСУ № 8» проанализируем подходы к изучению профессионального риска разных авторов.

Согласно ТК РФ профессиональный риск – вероятность причинения вреда здоровью в результате воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов

при исполнении работником обязанностей по трудовому договору [3].

Профессиональными рисками можно управлять, т. е. использовать различные мероприятия, позволяющие с большей вероятностью спрогнозировать наступление опасной ситуации и принимать меры к снижению степени риска.

Управление профессиональными рисками – комплекс взаимосвязанных мероприятий, являющихся элементами системы управления охраной труда и включающих в себя меры по выявлению, оценке и снижению уровней профессиональных рисков (ст. 209 ТК РФ) [3]. Эффективность организации управления риском во многом определяется классификацией риска, при этом работодатель с целью организации процедуры управления профессиональными рисками исходя из специфики своей деятельности может определять порядок реализации следующих мероприятий:

- выявление опасностей;
- оценка уровней профессиональных рисков;
- снижение уровней профессиональных рисков [4].

Для реализации положений управления рисками в рамках СУОТ проведем классификацию рисков, т. е. систематизацию множества рисков на основании каких-то признаков и критериев. Классификация рисков позволяет определить место каждого риска в их общей системе. Каждому риску соответствует свой прием управления риском. Наиболее важными элементами, положенными в основу классификации рисков, являются:

- время возникновения;
- основные факторы возникновения;
- характер учета;
- характер последствий;
- сфера возникновения и другие [5].

Рассмотрим классификацию причин возникновения профессиональных рисков на примере для Филиала «УАТ № 823» ФГУП «ГВСУ № 8» (табл. 1)

Таблица 1

Классификация профессиональных рисков

Риски	Причина
Природные	Неблагоприятные метеорологические условия, неблагоприятная климатическая обстановка, чрезвычайные ситуации природного характера
Технические и технологические	Несовершенство используемой техники, вероятность поломки и неисправности оборудования, ошибки в проведении процессов и операций
Связанные с человеческим фактором	Возможные ошибки сотрудников, недостаточная квалификация, недостаточный опыт работы, неустойчивость штата организации, возможность неблагоприятных изменений в трудовом законодательстве, недостаток кадров
Экономические	Экономический кризис, простой производства в связи с авариями и чрезвычайными ситуациями
Травматизм	Вина работника, выход из строя оборудования, ДТП, вина стороннего человека

Анализ основных возможных рисков, проведенный в 2018 году, позволил выявить наиболее опасные (рис. 1) и отнести предприятие к категории высокого риска.

Как видно из рисунка, наибольший процент возникновения риска связан с человеческим фактором (42 %), возникновением технических и технологических неполадок (30 %), поэтому именно эти две группы рисков необходимо взять под пристальный контроль и выстроить систему управления рисками для снижения негативных последствий.

Анализ рисков, связанных с человеческим фактором, позволили выявить следующие наиболее встречающиеся возможные риски:

1. Риск повреждения здоровья работника вследствие несчастных случаев на производстве;
2. Риск развития профессиональных заболеваний.

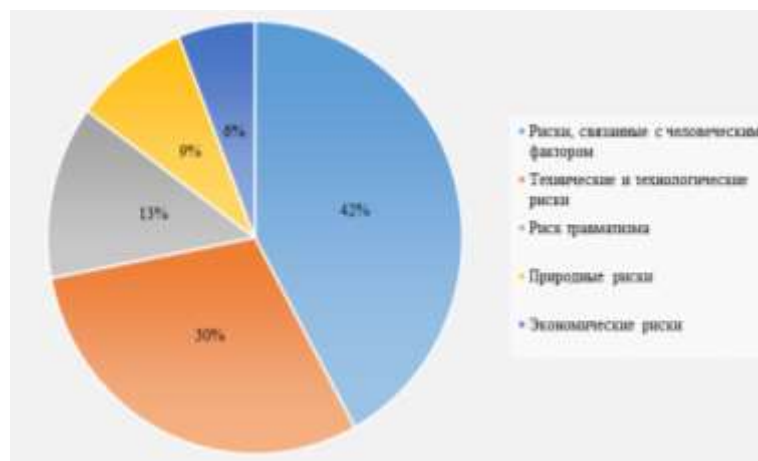


Рис. 1. Диаграмма вероятности возникновения профессиональных рисков Филиала «УАТ № 823» ФГУП «ГВСУ № 8» (в 2018 году)

К первой подгруппе профессиональных рисков, связанных с человеческим фактором относятся несчастные случаи на производстве различной степени тяжести – это травмы, тепловые удары, ожоги, обморожения, поражения электрическим током, ДТП, которые произошли в течение рабочего времени, времени необходимых действий перед началом или окончанием работы, во время сверхурочных работ, работ в праздничные и выходные дни на территории или вне территории организации, при следовании к месту работы или возвращении от него на транспорте, предоставленном работодателем [6].

Ко второй подгруппе профессиональных рисков, связанных с человеческим фактором относятся профессиональные заболевания, результатом которых является воздействие вредных и опасных производственных факторов – это сердечно-сосудистые заболевания, остеохондроз, радикулит и т. п.

Проанализировав, профессиональные риски, связанные с человеческим фактором, были выявлены опасные действия работника на производстве, представленные в табл. 2.

Таблица 2

Опасные действия работника на производстве

Ошибочные действия		Сознательные действия (умышленное нарушение требований охраны труда)
Причины ошибочных действий	Факторы увеличения вероятности ошибок	
Несоответствие производственного задания физическим возможностям человека	Вредные и опасные условия труда на рабочем месте	Желание сэкономить силы
Низкий уровень трудовых навыков и умений	Физические перегрузки	Желание сэкономить время
Несоответствие форм, скорости, объема представления информации психофизиологическим возможностям человека	Сложность задания	Недооценка опасности и ее последствий
	Ограниченность подвижности	Переоценка собственного опыта
	Состояние общей напряженности	Привычка работать с нарушениями
	Плохая координация совместных действий	Стремление следовать групповым нормам поведения
	Отрицательные эмоции	
	Усталость или болезненное состояние	
	Употребление алкоголя, наркотиков, некоторых лекарств	

Основные причины возникновения технических и технологических неполадок проявляются в форме аварий и ДТП вследствие выхода из строя оборудования, машин или сбоя в технологическом процессе, также это ошибки управления, монтажа, нару-

шения технологии, небрежность сотрудника в процессе выполнения технологической операции.

Для снижения возможности возникновения риска необходимо разработать программу, необходимым условием которой будет непрерывность отслеживания возможности возникновения риска [7].

Современный непрерывный процесс управления рисками (рис. 2) включает в себя следующие этапы:

1. Анализ и прогноз возникающих рисков и последствий во время выполнения всех технологических операций;
2. Разработка необходимой стратегии управления рисками для их минимизации и устранения;
3. Создание условий для реализации разработанных мероприятий;
4. Проведение сравнительного анализа результатов;
5. Контроль и дальнейший мониторинг профессиональных рисков.

На основе непрерывного процесса управления профессиональными рисками была разработана программа управления рисками в виде блок-схемы, представленной на рис. 3.



Рис. 2. Непрерывный процесс управления профессиональными рисками

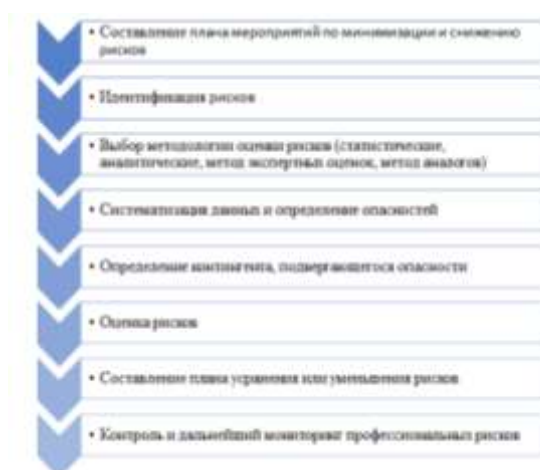


Рис. 3. Блок-схема «Программа управления профессиональными рисками для филиала «УАТ № 823»

Разработанная программа позволит осуществлять более сложные процессы при оценке и управлении рисками, а также поможет минимизировать, контролировать и проводить мониторинг возможных опасностей для бесперебойной деятельности предприятия.

Список использованных источников

1. Перминова О.М., Лисина Е.Б., Шулакова Е.В., Стратегическое управление программой подготовки магистров направлений «Стратегический менеджмент» и «Техносферная безопасность» на основе оценки уровня сформированности профессиональных компетенций// Материалы VIII Междунар. конф. «Технические университеты: интеграция с европейскими и мировыми системами образования». – 2019. – Т. 1. – С. 129–134.
2. Конституция Российской Федерации [Электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399 (дата обращения: 28.09.2019).
3. Федеральный закон от 30.12.2001 № 197 – ФЗ «Трудовой кодекс Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/ (дата обращения: 28.09.2019).
4. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 19.08.2016 г. № 438Н [Электронный ресурс]. – URL: «Об утверждении Типового положения о системе управления охраной труда» http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_205968/ (дата обращения: 28.09.2019).
5. Балдин К. В. Управление рисками : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям экономики и управления (060000). – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. – 511 с.
6. Управление безопасностью труда: учебное пособие для студентов вузов: в 2 ч. // Б.В. Севастьянов, Е.Б. Лисина, Р.О. Шадрин, И.Г. Тюрикова, М.А. Синцов; под общ.ред. проф. Б.В. Севастьянова. Изд. 2-е. – Ижевск : Изд-во ИжГТУ имени М.Т. Калашникова, 2013. – 464 с.
7. Севастьянов Б.В., Шадрин Р.О., Лисин В.А., Лисина Е.Б. Управление охраной труда. Новые требования к специалисту по охране труда: учебное пособие для студентов вузов. – Ижевск : Изд-во ИжГТУ имени М.Т. Калашникова, 2017. – 224 с.

УДК 311.46

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА И ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ РАБОТНИКОВ ЗАНЯТЫХ ДОБЫЧЕЙ УГЛЕВОДОРОДНОГО И МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

Мурзин М.А., ассистент

Горленко Н.В., аспирант направления «Геоэкология»

Иркутский национальный исследовательский технический университет

В статье проведен анализ основных причин и показателей производственного травматизма и профессиональной заболеваемости среди работников занятых добычей углеводородного и минерального сырья.

Ключевые слова: производственный травматизм, профессиональное заболевание, горная промышленность, нефтегазодобыча.

COMPARATIVE ANALYSIS OF MANUFACTURING INJURY AND PROFESSIONAL MORBIDITY IN THE PRODUCTION OF HYDROCARBON AND MINERAL RAW MATERIALS

Murzin M.A., teaching fellow

Gorlenko N.V., graduate student of specialization «Geoecology»

Irkutsk National Research Technical University

The article analyzes the main causes and indicators of occupational injuries and occupational morbidity among workers engaged in the extraction of hydrocarbon and mineral raw materials.

Keywords: industrial injuries, occupational disease, mining, oil and gas production.

За последние десятилетия на горнодобывающих предприятиях страны произошли существенные социально-экономические изменения производства, проведена структурная реорганизация, что привело к сокращению численности работающих и к пропорциональному снижению общих расходов на мероприятия по улучшению условий труда и сохранению здоровья работающих. По данным горно-металлургического профсоюза России, на предприятиях подземной и открытой добычи руд более 50 % рабочих мест по условиям труда относятся к вредному классу условий труда [1]. Высокий процент лиц занят во вредных условиях труда и на угольных шахтах [2]. Неблагоприятные условия труда на этих предприятиях определяют высокие показатели профессиональной заболеваемости (ПЗ).

В настоящее время на многих предприятиях разработаны планы по модернизации производства и внедрению новых технологий, и как результат, при добыче полезных ископаемых все шире используются высокопроизводительные буровые машины, погрузочно-транспортные комплексы и другая техника. Модернизация основных производств за счет использования современных машин и механизмов меняет традиционный характер труда рабочих ведущих профессий, выраженность неблагоприятных факторов рабочей среды и трудового процесса. Все это требует гигиенической оценки внедряемого оборудования, разработки информационной системы учета комплекса показателей рабочей среды, характеризующих современные условия труда, уровней общих и профессиональных заболеваний у работников.

Обобщение результатов многочисленных исследований, выполненных на предприятиях по добыче и переработке полезных ископаемых, показало, что условия труда при выполнении подземных горных работ остаются крайне тяжелыми и вредными [3,4]. На горнорабочих действует комплекс факторов производственной среды (пыль, шум, вибрация, неблагоприятный микроклимат и др.), уровни которых, как правило, превышают предельно-допустимые величины, что объясняется нарушением режимов работы обеспыливающих средств, низкой их эффективностью и отсутствием средств пылеподавления, борьбы с шумом и вибрацией.

При проходческих буровых работах, комбайновой и струговой выемке угля содержание пыли на рабочих местах достигает десятков, сотен миллиграмм в кубометре рудничного воздуха. При обслуживании горных машин и механизмов рабочие основных профессий подвергаются воздействию повышенных уровней шума и вибрации, а для рабочих ряда профессий имеет место одновременное комбинированное действие как шума, так и вибрации – локальной или общей (бурильщик перфораторного бурения, скреперист, бульдозерист, экскаваторщик и др.). В комплексе факторов производственной среды при горных работах неблагоприятными остаются микроклиматические условия, которые характеризуются низкими положительными температурами, высокой относительной влажностью и различной, часто меняющейся, скоростью движения воздушной среды.

На рудниках, в карьерах, использующих самоходное оборудование с дизельным приводом, в результате нарушения работы вентиляции воздух рабочих зон загрязняется пылью и компонентами выхлопных газов, что, с учетом высокой мобильности горных машин, требует усовершенствования методических подходов и разработки приборов контроля содержания их в воздухе рабочих зон для специфических условий.

Использование на горнодобывающих предприятиях мощного оборудования привело к увеличению производительности труда, снижению тяжести труда. В то же время еще велика доля времени смены, от 12 до 40 %, затрачиваемая на выполнение ручных, физически тяжелых операций при подземных работах. Выполнение трудоемких операций в комплексе с другими факторами рабочей среды (шум, вибрация, неблагоприятный микроклимат и др.) создают условия для физиологических стрессовых пе-

регрузок работающих (сердечно-сосудистая и нервно-психическая системы, опорно-двигательный аппарат и др.).

Комплексные исследования условий труда показали, что с учетом комбинированного и сочетанного действия производственных факторов общая оценка условий труда для проходчиков и бурильщиков, согласно Методики проведения СОУТ, соответствует 3-му вредному классу третьей степени на шахтах средней полосы России и 3-му классу 4-й степени. Соответственно для горнорабочих очистных забоев (ГРОЗ) – к 3-му классу 3-й степени и рабочих прочих профессий (слесари, взрывники, электрослесари и др.) – к 3-му классу 2 и 3-й степени вредности. На предприятиях Иркутской области условия труда существенноотягощены и имеют для всех профессиональных групп более выраженный уровень профессионального риска.

В трудовой кодекс Российской Федерации введено понятие профессионального риска – как совокупность показателей, характеризующих влияние условий труда на состояние здоровья работника. На практике для оценки априорного профессионального риска воздействия факторов рабочей среды на организм работников в настоящее время широко используются результаты аттестации условий труда. В положениях Руководства (Р 2.2.1766-03) «Оценка профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки» четко определено, что мерой профессионального риска (ПР) служит класс условий труда. На основании представленных выше материалов по характеристике условий труда работников горнодобывающих предприятий категория ПР у рабочих подземных профессий колеблется от среднего до очень высокого, а индекс профзаболеваемости (ИПЗ) у бурильщиков и проходчиков составил 0,25–1,0.

С 2014 г. вступил в действие Федеральный закон № 426-ФЗ от 28.12.2013 г. «О специальной оценке условий труда», который регламентирует новые подходы к существовавшей ранее системе аттестации рабочих мест, досрочных пенсий и льгот. Специальная оценка предусматривает выявление вредных факторов производственной среды и трудового процесса и ранжирование условий труда по классам (оптимальные, допустимые, вредные, опасные). По ее результатам будут разрабатываться мероприятия по улучшению условий труда, обеспечению работников средствами защиты, компенсациями, а также будут определяться тарифы страховых взносов работодателей в Пенсионный фонд.

Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24.01.2014 г. № 33н утверждены методика проведения специальной оценки условий труда, классификатор вредных и (или) опасных производственных факторов, форма отчета о проведении спецоценки и инструкции по ее заполнению. Следует подчеркнуть, что работа по специальной оценке условий труда будет начата с рабочих мест, не прошедших аттестацию в установленном ранее порядке.

Специальная оценка условий труда (СОУТ), как следует из принятых документов, фактически представляет собой урезанный вариант АРМ с ослаблением критериев оценки условий труда, особенно по таким вредным производственным факторам, как общая вибрация, производственный шум, неблагоприятный микроклимат и другим, вызывающим основные виды профессиональной патологии. Помимо этого методика СОУТ предусматривает снижение итогового класса (подкласса) условий труда на конкретном рабочем месте в случае применения работниками средств индивидуальной защиты (СИЗ), позиционируемых как эффективные. Некоторые положения методики СОУТ не могут быть реализованы, поскольку не существует адекватного инструмента оценки условий труда и требуется их разработка.

Убедительные доказательства влияния условий на здоровье работников представляют динамические наблюдения за регистрацией профессиональных заболеваний.

Проведенный анализ материалов информационных сборников Роспотребнадзора и показал, что уровень профзаболеваний на горнодобывающих предприятиях наиболее высокий и существенно выше общероссийского показателя. Особенно высоки показатели на предприятиях по добыче полезных ископаемых, кроме топливно-энергетических, которые в 2015 г. в 20 раз превышали общероссийский показатель (1,71 на 10 тыс. работников) [5, 6].

Обобщение материалов о профессиональной заболеваемости среди рабочих подземных профессий и открытых работ за 5 лет (период с 2014 по 2018 гг.) свидетельствует о постепенном спаде показателей (см. рис. 1, 2). На диаграммах представлено сравнение общероссийских показателей отдельно для добычи углеводородного сырья (нефти, газа, конденсата) и добычи минеральных полезных ископаемых.

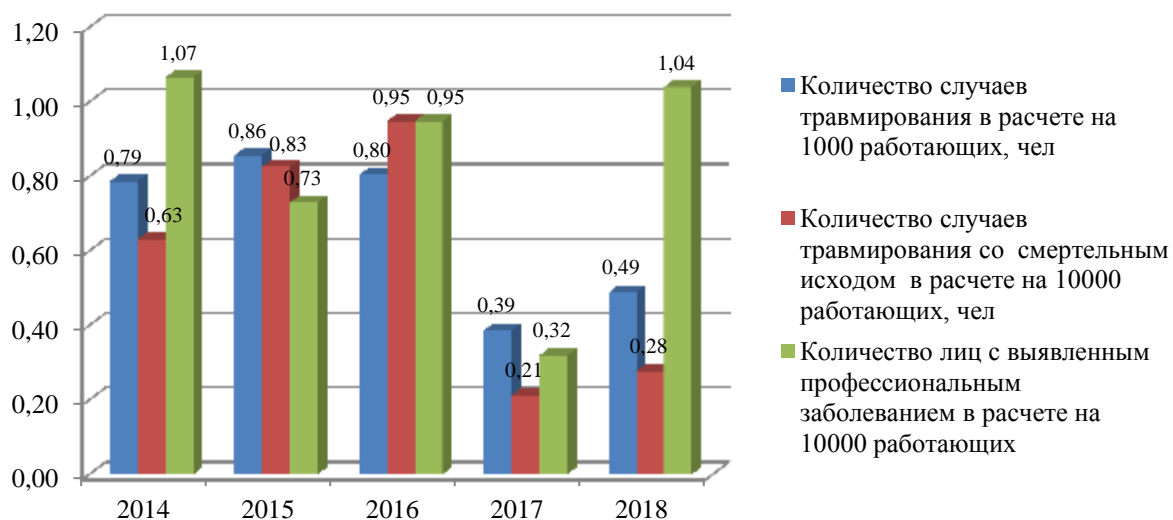


Рис. 1. Статистика случаев производственного травматизма и профессиональной заболеваемости работников, занятых добычей сырой нефти и природного газа за период 2014–2018 гг.

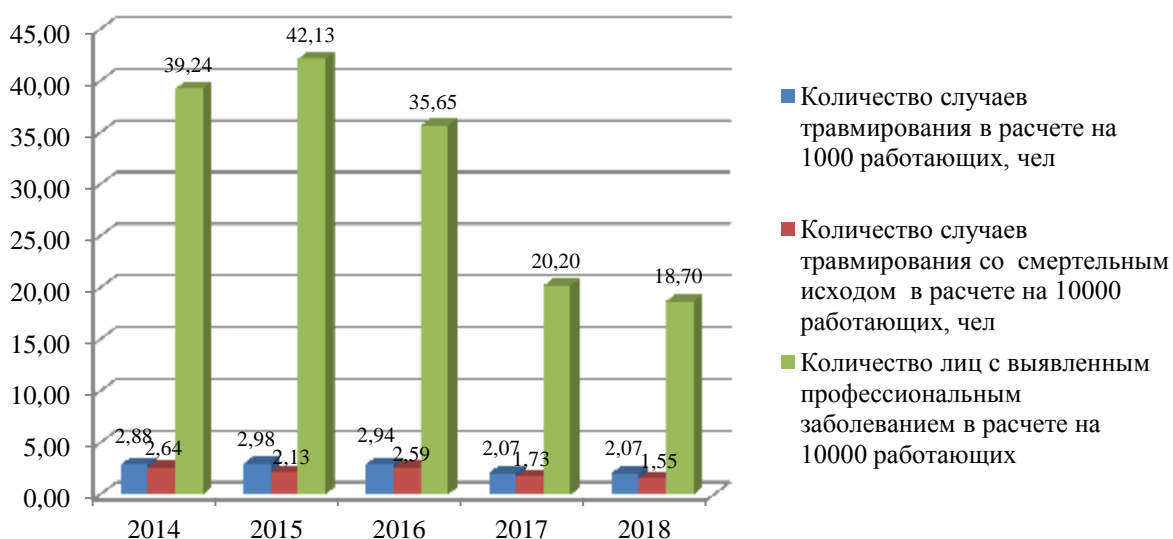


Рис. 2. Статистика случаев производственного травматизма и профессиональной заболеваемости работников, занятых добычей минерального сырья за период 2014–2018 гг.

На предприятиях подземной добычи руд в структуре ПЗ в 2018 г. первое место занимали заболевания пылевой этиологии (38,1 %), второе – вибрационной патологии

(28,2 %). У 29,3 % вновь заболевших рабочих была выявлена патология, связанная с воздействием физических перегрузок и перенапряжения отдельных органов и систем. Нейросенсорная тугоухость была диагностирована у 7,9 % заболевших. Среди рабочих карьеров наиболее часто (54,4 %) регистрировалась вибрационная патология, а также нейросенсорная тугоухость – 22,3 %. Заболевания пылевой этиологии были выявлены всего у 6,1% случаев.

В профессиональном аспекте на подземных рудниках наиболее часто ПЗ регистрировались у проходчиков (31,7 %) и ГРОЗ (27,3 %); на карьерах – у водителей большегрузных автосамосвалов – 29,3 %, у экскаваторщиков – 27,3 %, у бульдозеристов – 14,1 %, у буровиков – 11,1 %.

Анализ материалов по условиям труда и профессиональной заболеваемости позволяет заключить, что неблагоприятное состояние условий труда на горнодобывающих предприятиях предопределяет высокий уровень профессиональной заболеваемости с тенденцией к ее росту, что диктует необходимость проведения профилактических мероприятий.

К одним из наиболее эффективных методов медицинской профилактики профессиональных заболеваний относятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры, порядок проведения и медицинские регламенты которых определены приказом Минздравсоцразвития РФ от 12.04.2011 г. № 302н) (в ред. от 15 мая 2013 г. № 296н) «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда».

Работодатель обязан организовывать проведение обязательных медицинских осмотров предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (в течение всей трудовой деятельности), обязательных психиатрических освидетельствований, внеочередных медицинских осмотров (обследований), в том числе по просьбам работников в соответствии с медицинским заключением. На период проведения медицинского осмотра за работником сохраняется место работы и средний заработок.

Обязательные предварительные медицинские осмотры (обследования) при поступлении на работу (далее – предварительные осмотры) проводятся с целью определения соответствия состояния здоровья лица, поступающего на работу, поручаемой ему работе, а также с целью раннего выявления и профилактики заболеваний. Обязательные периодические медицинские осмотры (обследования) проводятся в целях:

- динамического наблюдения за состоянием здоровья работников, своевременного выявления заболеваний, начальных форм профессиональных заболеваний, ранних признаков воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов на состояние здоровья работников, формирования групп риска по развитию профессиональных заболеваний;

- выявления заболеваний, состояний, являющихся медицинскими противопоказаниями для продолжения работы, связанной с воздействием вредных и (или) опасных производственных факторов, а также работ, при выполнении которых обязательно проведение предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников в целях охраны здоровья населения, предупреждения возникновения и распространения заболеваний;

– своевременного проведения профилактических и реабилитационных мероприятий, направленных на сохранение здоровья и восстановление трудоспособности работников;

– своевременного выявления и предупреждения возникновения и распространения инфекционных и паразитарных заболеваний;

– предупреждения несчастных случаев на производстве. Работодатель для проведения обязательных медицинских осмотров должен заключать договор гражданско-правового характера с медицинской организацией любой формы собственности, имеющей лицензию на выполнение следующих видов медицинских работ (услуг): профпатология, медицинских осмотров (предварительных, периодических), экспертизу профпригодности. Обязанности по организации проведения предварительных и периодических осмотров работников возлагаются на работодателя.

Работник обязан своевременно проходить обязательный медицинский осмотр. В случае уклонения работника от прохождения медицинского осмотра или выполнения его в неполном объеме работодатель в соответствии с заключением имеет право не допускать его к работе.

По результатам предварительного/периодического медицинского осмотра работнику выдается заключение, оформленное в соответствии с приказом Минздрава РФ от 12.04.2011 № 302н. В нем указывается отсутствие или наличие медицинских противопоказаний к поручаемой работе. В случае необходимости проведения дополнительного обследования с целью уточнения клинического диагноза и степени нарушения функции различных органов и систем организма работника в заключении указывается, что заключение не дано. Работник на период дообследования к работе не допускается.

При выявлении в ходе периодического медицинского осмотра подозрения на профессиональное заболевание у работника медицинская организация, проводившая медицинский осмотр, высылает работодателю, извещение об установлении предварительного диагноза профессионального заболевания, а также в территориальный орган федеральных органов исполнительной власти, уполномоченных на осуществление государственного контроля и надзора в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия.

Работник с подозрением на профессиональное заболевание, перечень которых определен приказом Минздрава РФ от 27.04.2012 г. № 417н «Об утверждении перечня профессиональных заболеваний», при получении санитарно-гигиенической характеристики условий труда направляется медицинской организацией, установившей этот диагноз, в территориальный центр профессиональной патологии с документами, предусмотренными п. 13 Постановления Правительства Российской Федерации от 15.12.2000 г. № 967 «Об утверждении положения о расследовании и учете профессиональных заболеваний».

При выявлении медицинских противопоказаний по результатам медицинского осмотра работник может быть признан врачебной комиссией (ВК) медицинской организации на основании результатов экспертизы профессиональной пригодности временно или постоянно непригодным по состоянию здоровья к выполнению отдельных видов работ в соответствии со статьей 24 Федерального закона № 323 от 21 ноября 2011 г. Работодатель обязан отстранить работника от работы с вредными и (или) опасными производственными факторами и работами, по которым они выявлены в соответствии со статьей 213 ТК РФ.

Важно подчеркнуть, что при трудоустройстве внутри предприятия работодатель вне зависимости от срока проведения предшествующего периодического осмотра обязан направить работника на предварительный медицинский осмотр с указанием вред-

ных факторов и работ на новом рабочем месте в порядке, предусмотренном приказом Минздравсоцразвития РФ от 12.04.2011 № 302н. По результатам этого осмотра работнику выдается заключение о наличии или отсутствии медицинских противопоказаний к работе на новом рабочем месте.

По результатам периодических медицинских осмотров формируются группы риска развития профессиональной патологии от воздействия ведущих вредных производственных факторов у работников горнорудных предприятий (пыль, шум, вибрация, неблагоприятный микроклимат, преимущественно охлаждающий, тяжелый физический труд) для проведения оздоровительных и профилактических мероприятий. Также формируются группы работников с повышенным риском развития заболеваний сердечно-сосудистой системы, которые нередко являются причиной внезапной смерти на рабочем месте. Работодатель должен обеспечить за счет собственных средств оздоровительные и профилактические мероприятия, а также контроль их выполнения работниками.

Профилактические мероприятия включают соблюдение режимов труда и отдыха, витаминотерапию, фитотерапию, ультрафиолетовое облучение при отсутствии медицинских противопоказаний, занятия фитнесом, ЛФК, психологическую разгрузку для снятия стресса, принятие различных процедур для предупреждения негативного влияния вредных производственных факторов и сохранения работоспособности. В комплекс оздоровительных мероприятий необходимо включать санитарно-гигиеническое просвещение, пропаганду здорового образа жизни, соблюдение диеты и режима питания для борьбы с ожирением, отказ от курения, злоупотребления алкоголем и другими наркотическими и психоактивными веществами.

Лечебно-профилактические мероприятия проводятся медицинской организацией любой формы собственности на договорной основе с работодателем в группах работников с повышенным риском развития заболеваний сердечно-сосудистой системы и органов дыхания, представляющих угрозу для жизни, а также среди работников с патологией скелетно-мышечной и периферической нервной систем, определяющих длительную временную нетрудоспособность и высокую частоту инвалидизации в трудоспособном возрасте среди горнорабочих.

Внедрение высокопроизводительного горного оборудования, модернизация основных производственных процессов должны сопровождаться совершенствованием медико-профилактических мероприятий. С учетом меняющихся условий труда, регистрируемых высоких показателей ПЗ на горнодобывающих предприятиях следует провести корректировку оздоровительных мероприятий санитарно-технического и медико-биологического характера и обосновать гигиенические требования и рекомендации для включения их в нормативно-методические документы. Необходимо установление информативных показателей вредных факторов производственной среды в риске развития общих и профессиональных заболеваний.

Список использованных источников

1. Чеботарёв А.Г. Интегральная оценка условий труда горнорабочих при подземных работах // Бюллетень научного совета «Медико-экологические проблемы работающих». – 2003. – № 1. – С. 33–36.

2. Головкова Н.П., Чеботарёв А.Г., Каледина Н.О., Хелковский-Сергеев Н.А. Оценка условий труда, профессионального риска, состояния профессиональной заболеваемости и травматизма рабочих угольных предприятий // Сб. статей «Аэрология, метан, безопасность – отд. Выпуск Горного информационно-аналитического бюллетеня – М.: Из-во «Горная книга». – 2011. – № ОВ7. – 490 с.

3. Измеров Н.Ф., Головкова Н.П., Чеботарёв А.Г. Современные проблемы медицины труда в горнодобывающей промышленности // Бюллетень научного совета «Медико-экологические проблемы работающих». – 2004. – № 1. – С. 41–45.

4. Прокопенко Л.В., Головкова Н.П., Чеботарёв А.Г. Проблемы оздоровления условий труда, профилактики профессиональных заболеваний на предприятиях ведущих отраслей экономики // Медицина труда и промышленная экология. – 2012. – № 19. – С. 6–13.

5. О состоянии профессиональной заболеваемости в Российской Федерации в 2012 году: Информационный сборник статистических и аналитических материалов. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора. – 2013. – 64 с.

6. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2013 году: Государственный доклад. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2014. – 191 с.

УДК 331.45

**ИССЛЕДОВАНИЕ И ОЦЕНКА ЛИЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК
И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ РАБОТНИКОВ РАЗЛИЧНЫХ
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ГРУПП В ВОПРОСАХ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА**

**Муштонина Е.А., аспирант направления 20.06.01 Техносферная безопасность
Кубанский государственный технологический университет**

Большинство случаев нарушений безопасности движения и травмирования на производстве вызваны «человеческим фактором» и происходят из-за осознанного нежелания работниками исполнять требования безопасности, установленные нормативными документами. Проведенный анализ системы отбора руководящих кадров и работников локомотивных бригад показал, что недостаточное внимание уделяется идентификации и развитию таких личностных характеристик и компетенций работников как склонность к риску, конфликтность, способность к развитию, адаптивность, принципиальность, педантичность, ответственность, исполнительность, искренность, ориентация на достижение цели. Для подбора персонала, участвующего и обеспечивающего безопасность, необходимо создать определенный профиль компетенций и характеристик, с учетом которых будет предложена система «входного контроля» персонала с учетом внутренних ценностей в вопросах безопасности (обязательность, эмоциональная устойчивость и т. д.), в т. ч. с учетом предрасположенности человека к развитию необходимых качеств. Подбор персонала позволит минимизировать «группу риска» и, как следствие снизить количество опасных ситуаций.

Ключевые слова: профессиональные компетенции, охрана труда.

**RESEARCH AND EVALUATION OF PERSONAL CHARACTERISTICS
AND PROFESSIONAL COMPETENCIES OF EMPLOYEES OF VARIOUS
PROFESSIONAL GROUPS IN THE FIELD OF OCCUPATIONAL SAFETY**

**Mushtonina E.A., graduate student
Kuban State Technological University**

Most cases of traffic safety violations and injuries at work are caused by the «human factor» and occur due to the conscious unwillingness of employees to comply with safety requirements established by regulatory documents. The analysis of the system of selection of management personnel and employees of locomotive crews showed that insufficient attention is paid to the identification and development of such personal characteristics and competencies of employees as a tendency to risk, conflict, ability to develop, adaptability, integrity, pedantry, responsibility, diligence, sincerity, orientation to achieve the goal. For the selection of staff involved and providing no-risk, you need to create a certain profile of competences and characteristics, which prompted the «input monitoring» of staff, taking into account the

internal values of safety issues (commitment, emotional stability, etc.), including taking into account the person's predisposition to developing the required qualities. Recruitment will minimize the «risk group» and, as a consequence, reduce the number of dangerous situations.

Key words: professional competencies, labor protection.

При разработке профилактических мер по предупреждению производственного травматизма важную роль выполняет анализ причин травм, которые уже произошли. Проведенный в Дирекции тяги – филиале ОАО «РЖД» анализ показал, что более 70 % случаев нарушений безопасности движения и травмирования на производстве вызваны «человеческим фактором» и происходят из-за осознанного нежелания работниками исполнять требования безопасности, установленные нормативными документами государства и ОАО «РЖД».

В рамках настоящего исследования был применен метод причинно-следственного анализа с построением результирующей диаграммы. Указанный метод и прием визуализация его результатов успешно применяется в исследованиях рисков различного происхождения [1]. При рассмотрении причинно-следственной диаграммы нарушений норм безопасности (для рабочих профессий) (рис. 1) можно отметить, что в каждом нарушении требований норм безопасности важное место занимает неэффективная система профессионального отбора.

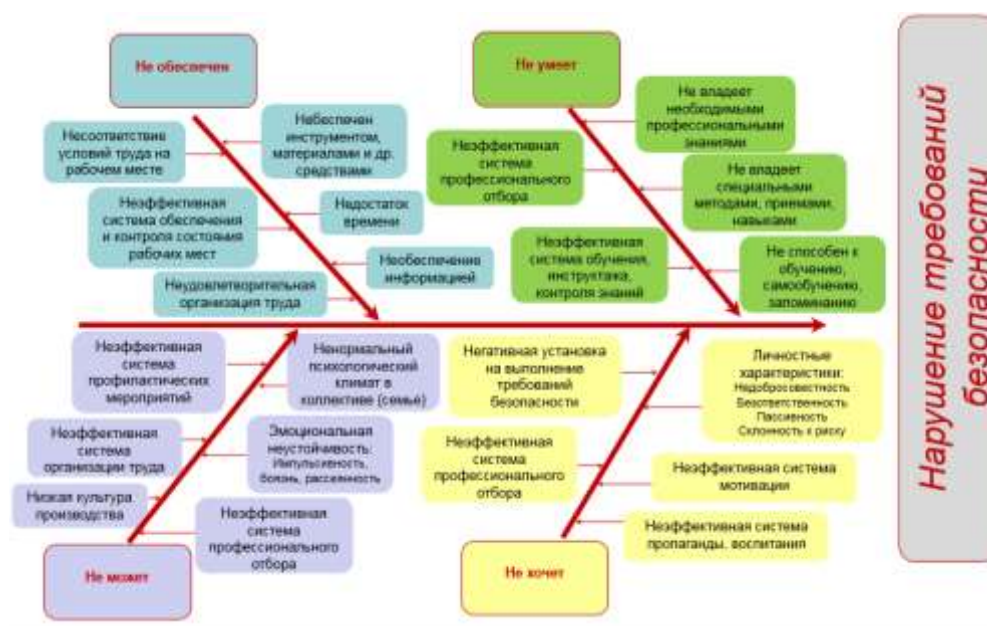


Рис. 1. Причинно-следственная диаграмма нарушений норм безопасности (для рабочих профессий)

Задачами исследования являются:

- систематизация научно-технической информации и анализ лучших практик в области профессионального отбора;
- разработка рекомендаций по «входному контролю» персонала с учетом личностных характеристик и профессиональных компетенций в вопросах безопасности (на примере конкретных профессиональных групп).

Для того чтобы предупредить субъективное влияние персонала на возникновение и развитие нарушений требований безопасности, предлагается инициировать систему «входного контроля» персонала с учетом внутренних ценностей в вопросах безопасности (обязательность, эмоциональная устойчивость), а также предрасположенность человека к развитию необходимых качеств.

Методы исследования. В разговорной лексике слово «компетенции» нередко ассоциируется с должностными полномочиями – «решение вопроса, который находится в чьей-либо компетенции». В современной практике управления «компетенции» имеют и другой смысл. Под этим термином понимается совокупность знаний, навыков, деловых и личностных качеств, позволяющих работнику успешно действовать при реализации поставленных задач [2].

При этом важны не сами технологические навыки конкретной работы, а все то, что описывает сотрудника: мотивы, установки, особенности характера, способности, самооценка, роли в команде и знания. Эти качества невозможно просто и быстро привить работникам.

В настоящее время оценка компетенций руководящих кадров ОАО «РЖД» производится по трем направлениям:

– корпоративные компетенции – это способность соотносить свои интересы с интересами Компании, умение выстраивать отношения, стремление к расширению кругозора, ориентация на результат;

– профессиональные компетенции – уникальные знания и технологии, стратегическое мышление и способность выйти за рамки традиционных подходов;

управленческие компетенции – целеустремленность, ответственность, умение планировать работу свою и подчиненных, инициативность, умение видеть перспективу, готовность овладевать знаниями, и осваивать новые методы работы, хорошая ориентация в сложных ситуациях.

Для работников локомотивных бригад основными критериями оценки являются: готовность к экстренному действию (в т. ч. в состоянии утомления), скорость переключения внимания, помехоустойчивость, стрессоустойчивость [3].

Проведенный анализ системы отбора руководящих кадров и работников локомотивных бригад показал, что недостаточное внимание уделяется идентификации и развитию таких личностных характеристик и компетенций работников как склонность к риску, конфликтность, способность к развитию, адаптивность, принципиальность, педантичность, ответственность, исполнительность, искренность, ориентация на достижение цели.

Для подбора персонала, участвующего и обеспечивающего безопасность, необходимо создать определенный профиль компетенций и характеристик.

Экспериментальная часть.

Для определения личностных качеств и компетенций необходимо учитывать какие именно работники осуществляют трудовую деятельность на предприятии (рис. 2). Согласно проведенному анализу контингент Дирекции тяги составляет порядка 136 тыс. работников и включает персонал следующих категорий: рабочие – 88 %; руководители – 2 %; специалисты – 8 %; служащие – 2 %. При этом 87 % от общей численности персонала составляют работники локомотивных бригад.

По гендерному признаку распределение такое: 6 % численности – женщины, 94 % – мужчины.

По возрасту контингент работающих в Дирекции тяги распределился следующим образом: до 30 лет – 33 %; от 31 до 35 лет – 22 %; от 36 до 45 лет – 25 %; от 45 до 50 лет – 10 %; старше 50 лет – 10 %, в т. ч. достигло пенсионного возраста менее 1 % общей численности работников.

По уровню образования: высшее – 18 %; среднее профессиональное – 27 %; другое – 55%, в т. ч. 5% общей численности обучаются в настоящее время в ВУЗах и техникумах.

По стажу в должности: до 1 года – 13 %; от 1 до 3 лет – 18 %; от 3 до 5 лет – 15 %; от 5 до 10 лет – 31 %; более 10 лет – 23 %.

Соответственно, среднестатистический работник Дирекции тяги – это мужчина, работающий машинистом локомотива, возрастом до 45 лет, с начальным профессиональным образованием и стажем работы более 3 лет.

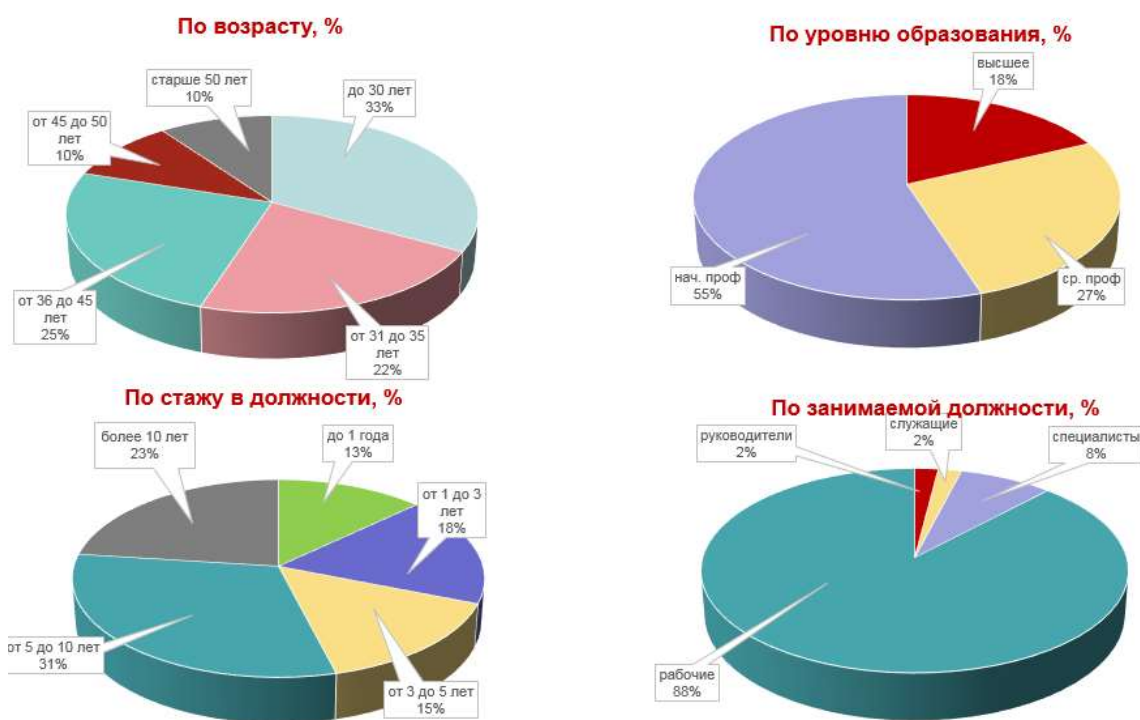


Рис. 2. Характеристики персонала Дирекции тяги

Предлагаемая методика профессионального отбора работников планируется к применению при организации приема вновь поступающих на работу, а также уже работающих на объектах повышенной травмоопасности.

При этом анализ данных по результатам позволит определить предрасположенность работника к нарушению требований безопасности, а также определит потенциал развития работников в данном направлении [4].

Отбор будет заключаться в ступенчатом тестировании работников.

Проведенный анализ системы психофизиологического отбора локомотивных бригад показал, что недостаточное внимание уделяется идентификации и развитию таких личностных характеристик и компетенций работников как склонность к риску, конфликтность, способность к развитию, адаптивность, принципиальность, педантичность, ответственность, исполнительность, искренность, ориентация на достижение цели.

Для их идентификации подготовлены группы тестов, например: тест на исполнительность, тест Кеттелла, тест Томаса на конфликтность, тест Айзенка, тест опросник Леонгарда-Шмишека [5].

При отборе руководителей так же проводится оценка ограниченного количества компетенций. При помощи тестов Векслера, Кеттелла, теста на диагностику мотивационной структуры Мильмана возможна оценка таких показателей как уровень интеллекта, личностных характеристик, мотиваций. Целью мотивационного опросника является определение факторов и рабочих ситуаций, которые оказывают наибольшее влияние на мотивацию сотрудника.

Тест – «дерево с человечками», помогает человеку определить его настоящее и желаемое эмоциональное состояние и даже в какой-то степени осознать свое положение.

ние в обществе. После прохождения всех тестов и опросников – проводится обратная связь по всем тестам. Остальные тесты планируются как дополнительные, если вышеуказанная картина не ясна.

На основе полученной информации формируется профиль должности – документ, содержащий требования профессиональным компетенциям для эффективного выполнения должностных обязанностей. Профиль должности различных категорий персонала Дирекции тяги содержит модели компетенций и определение уровня проявления компетенций относительно конкретной должности.

Составление профиля должности применяется в двух видах.

Первый – *ситуативный*. Это формирование профиля должности по потребности. Как правило, это происходит из-за ограничения во времени. Конечный результат будет напоминать его конспект и, в последствии, потребует значительных доработок.

Второй способ – это *методический*. В этом случае к формированию профиля должности подходят объективно и комплексно. Во время этого процесса описывают подробно следующие аспекты: место должности в структуре компании, под какие бизнес-процессы она была создана, функции, которые выполняются сотрудником на этой должности, за что именно он отвечает, набор профессиональных и личностных компетенций, биографические данные. Именно таким способом разработанный профиль должности будет выполнять все ранее перечисленные функции. Для его создания понадобится рабочая группа, в состав которой войдут менеджер по персоналу, руководитель отдела персонала и руководитель подразделения (в подчинении которого находится специалист, занимающий данную должность). Кроме этого для объективной оценки профессиональных компетенций к созданию профиля следует привлечь сотрудников, которые на высоком уровне справляются с поставленными перед ними заданиями и тех, кто выполняет их на среднем уровне.

На основании методического способа оценки и в соответствии со структурой эксплуатационного локомотивного депо были предложены профили следующих категорий персонала: работники локомотивных бригад; руководители среднего звена (машинисты-инструктора); руководители высшего уровня (начальник, заместители начальника депо); лидеры безопасности (неформальные лидеры).

Так, например, для рабочих профессий (работников локомотивных бригад) предлагаемыми к оценке личностными характеристиками будет являться: объем внимания, готовность к экстренному действию, надежность работы в состоянии утомления, скорость переключения внимания, помехоустойчивость, стрессоустойчивость, концентрация внимания, тревожность, бдительность, устойчивость, активность, склонность к риску, способность к развитию, адаптивность, невозмутимость, внимание к деталям, следование правилам, исполнительность, искренность. При этом необходимо уделять внимание таким компетенциям, как грамотность и нацеленность на результат.

Для руководителей же акцент смещается в сторону профессиональных компетенций. Значимыми личностными характеристиками руководителя будут: скорость мышления, уверенность в себе, лабильность, адаптивность, настойчивость, инициативность, активность, устойчивость, невозмутимость, внимание к деталям, интерес к оцениванию, эмоциональный контроль, концептуализм и оказание влияния. При этом учитываются такие компетенции, как: способность к развитию, развитие сотрудников, формирование системы работы, формирование инновационной среды, нацеленность на результат, обеспечение командной работы, лидерство, стратегическое мышление, креативность, социальная уверенность, перспективное мышление, независимость, коммуникативность, умение преобразовывать проблемы в задачи, интеллектуальный уровень, организованность, умение четко формулировать цели и амбициозность.

Согласно выбранному профилю и полученным результатам для каждой категории персонала подготавливаются предложения по подбору сотрудников.

Такое комплексное решение предназначено для массового подбора персонала в структурном подразделении Дирекции тяги, оно позволяет на сколько кандидат соответствует должности, для этого оценивается склонность к риску, последствия своих действий, умение понимать и применять инструкции, также оно направлено на выявление потенциальных сотрудников и определение их потребностей в развитии, потенциал кандидата определяется тремя основными компонентами: стремлением к достижениям, способностями и вовлеченностью.

Результаты и выводы. Обобщив результаты исследования, авторскому коллективу представляется целесообразным дать следующие рекомендации.

Отбор работников травмоопасных профессий следует использовать при организации приема вновь поступающих на работу, а также уже работающих на объектах повышенной травмоопасности.

Технология профессионального отбора работников реализуется в следующей последовательности:

1. Поступающий на работу проходит собеседование, включающее в себя сбор необходимых сведений и проверку документальной информации в соответствии с действующим законодательством.

2. Для психологического обеспечения безопасной профессиональной деятельности работник проходит тестирование по вышеуказанным тестам.

3. Работники, успешно прошедшие испытание, могут быть приняты на работу, связанную с повышенной травмоопасностью.

Лиц, не прошедших это испытание, рекомендуется не принимать на работу или ограничить в выполнении работ связанных повышенной опасностью травмирования.

В случае, когда потенциальный работник не проходит испытание по одному из тестов, он принимается условно, но через месяц после работы в данной должности должен пройти данный тест повторно и дополнительно проходит тест Шуберта, адаптированный под специфику железнодорожного транспорта.

Работники, успешно прошедшие тест выводятся из «группы риска».

Лицам, не прошедшим тест Шуберта и/или не прошедшим повторный тест, рекомендовано ограничение выполнения работ, связанных повышенной опасностью травмирования. По усмотрению руководства в дальнейшем такие работники должны находиться под пристальным вниманием ответственного лица. Таких работников не рекомендуется назначать на работы в зоны повышенной опасности [6].

Создание системы «входного контроля» персонала с учетом внутренних ценностей в вопросах безопасности (обязательность, эмоциональная устойчивость и т. д.), в т. ч. с учетом предрасположенности человека к развитию необходимых качеств позволит минимизировать «группу риска» и, как следствие снизить количество опасных ситуаций.

Список использованных источников

1. Александрова А.В., Шурай К.Н., Шабанова Д.Н., Данилов Д.А. Причинно-следственный анализ в исследовании изменения состава и свойств почвы // Сб. трудов всероссийской научно-практической конференции с элементами научной школы «Химия: образование, наука, технология». – 2014. – С. 21–23.

2. Согомонян Т.К., Александрова А.В., Одинцов С.И. Опыт реализации компетентного подхода в образовательном процессе направления «Техносферная безопасность» // Материалы международной научно-технической интернет-конференции

«Фундаментальные и прикладные аспекты создания биосферосовместимых систем». – 2013. – С. 23–26.

3. Распоряжение ОАО «РЖД» от 12.07.2018 № 1477р «О совершенствовании деятельности по медицинскому и психофизиологическому обеспечению безопасности движения поездов. – М., – 2018. – 39 с.

4. Бондарев И.П., Вылегжанин О.И., Зубова Л.В. Отбор персонала. Практика. Екатеринбург : Учреждение ФНПР «Научно-исследовательский институт охраны труда в г. Екатеринбурге», 2014. – 348 с.

5. Капустина А.Н. Многофакторная личностная методика Р. Кеттелла. – СПб. : Речь. – 2001. – 112 с.

6. Завьялов А.М. Повышение безопасности труда на железнодорожном транспорте на основе снижения влияния человеческого фактора: дисс. ... докт. техн. наук.– М. – 2018. – 395 с.

УДК 613.6

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ
В АО «УЛАН-УДЭНСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ЗАВОД»**

Петюкова А.В., магистрант программы «Техносферная безопасность»

Рябчикова И.А., к.б.н., доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

В работе проведен сравнительный анализ профессиональных рисков для работников термическо-гальванического цеха АО «У-УАЗ» разными методами. Риск получения профзаболевания определяется такими вредными факторами, как химический, тяжесть трудового процесса, производственный шум и существует для всех рассмотренных профессий. Даны рекомендации по снижению уровней производственных рисков и улучшения условий труда на данных рабочих местах.

Ключевые слова: профессиональный риск.

**COMPARATIVE ASSESSMENT OF PROFESSIONAL RISKS IN
JSC «ULAN-UDE AVIATION PLANT»**

Petyukova A.V., master of the program «Risk Management»

Ryabchikova I.A., Associate Professor

Irkutsk National Research Technical University

In the work, a comparative analysis of occupational risks for employees of the thermal-galvanic workshop of U-UAZ JSC by different methods was performed. The risk of occupational disease is determined by such harmful factors as chemical, the severity of the labor process, industrial noise and exists for all considered professions. Recommendations are given on reducing the levels of production risks and improving working conditions at these workplaces.

Keywords: occupational risk.

По оценкам экспертов МОТ и ВОЗ в настоящее время существует более 150 профессиональных рисков, из которых около 100 являются источниками постоянной опасности для работников 2000 различных профессий. В их число входят и работники, занятые в авиационной промышленности.

Авиационная промышленность России принадлежит к крупной отрасли российского машиностроения, осуществляющая разработку и производство авиационной тех-

ники. В сфере самолетостроения Россия выпускает, в частности, истребители, бомбардировщики, учебно-боевые, военно-транспортные, пассажирские самолеты, в сфере вертолетостроения – транспортные и боевые вертолеты [1]. Основными производителями авиационной техники в России являются государственные холдинги «Объединенная авиастроительная корпорация» и «Вертолеты России». На территории России представлено более 20 крупных предприятий серийного производства, четыре компании опытного и экспериментального авиастроения, авиационные заводы по ремонту техники и по изготовлению различных агрегатов. Основные производственные площадки российской авиационной промышленности включают: предприятия по производству авиационных двигателей (Пермь, Самара, Казань, Москва, Омск); авиастроительные предприятия (Иркутск, Новосибирск, Воронеж, Ульяновск); строительство вертолетов (Москва, Казань, Ростов, Улан-Удэ) [2].

На авиастроительных предприятиях трудятся десятки тысяч работников, условия труда которых часто не соответствуют санитарно-гигиеническим требованиям. В зависимости от профессиональной принадлежности в авиационной промышленности существует значительное количество факторов производственной среды, которые могут стать причиной травматизма и профессиональной заболеваемости работников. Так, анализ данных [3, 4] по травматизму показал, что среди ведущих видов экономической деятельности, лидирующую позицию занимают обрабатывающие производства (в т. ч. тяжелое машиностроение). В 2017 г. он превышает от 4,3 до 10 раз уровень травматизма в других отраслях. Смертельный травматизм на обрабатывающих производствах в 2016 и 2017 году остался на прежнем высоком уровне (0,3 тыс. человек), и занимает первое место (табл. 1).

Таблица 1

Численность пострадавших на производстве по видам экономической деятельности

Оцениваемые показатели	Вид экономической деятельности				
	Всего	Добыча полезных ископаемых	Обрабатывающие производства	Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	Строительство
Всего пострадавших на производстве, тыс. ч.:					
2016	26,7	1,7	9,7	1,4	2,2
2017	24,4	1,6	9,0	0,9	2,1
В т. ч. со смертельным исходом, тыс. ч.:					
2016	1,3	0,2	0,3	0,1	0,2
2017	1,1	0,1	0,3	0,01	0,2

Цель настоящей работы – сравнительная оценка профессиональных рисков для работников термическо-гальванического цеха АО «Улан-Удэнский авиационный завод».

АО «Улан-Удэнский авиационный завод» (АО «У-УАЗ») основано в 1939 г., является крупнейшим предприятием Республики Бурятия, входит в холдинг АО «Вертолеты России» государственной корпорации «Ростех». В настоящее время на заводе осуществляется производство вертолетов серии Ми-8, разработки Московского вертолетного завода имени М.Л. Миля: гражданские модели серии Ми-8АМТ и Ми-171, военные Ми-8АМТШ и Ми-171Ш, а также агрегаты и запасные части. В 2018 г. было за-

пущено производство многоцелевых вертолетов Ка-226Т. В текущий момент на предприятии трудится около 5,5 тыс. человек в 23 цехах и 46 отделах и управлениях.

Термическо-гальванический цех принадлежит к одному из цехов основного производства и состоит из следующих основных участков: термический, гальванический, участок металлизации, участок ПРИН (мастерская по ремонту и изготовлению приспособлений).

Термический участок занимается термической обработкой деталей в камерных электрических печах, химико-термической обработкой и обработкой холодом.

Гальванический участок занят на работах по травлению металлов и нанесению гальванических и химических покрытий с применением следующих вредных и опасных химических веществ: хромистые растворы (хромовый ангидрид), цианистые растворы (цианистый натрий), кислые растворы (соли никеля, азотная, серная, соляная, плавиковая кислоты).

На участке металлизации производятся работы по нанесению механическим способом на поверхность различных деталей мельчайших частиц расплавленного металла струей сжатого воздуха с помощью установки электродуговой металлизации.

Профессиональный риск оценивали по двум методикам. В основе первой заложены результаты специальной оценки рабочих мест, по второй – рассчитывали индивидуальный профриск (ИПР) в зависимости от условий труда работника, индивидуальных показателей здоровья и стажа работы во вредных условиях труда [5]. Оценка риска проведена для таких профессий как металлизатор, гальваник, термист.

Вредность условий труда на рабочем месте оценивается на основе интегральной оценки условий труда, определенной по результатам специальной оценки всех присутствующих на рабочем месте производственных факторов (см. табл. 2).

Таблица 2

Результаты специальной оценки условий труда в термическо-гальваническом цехе

Наименование рабочего места	Класс/подкласс условий труда									Итоговый класс/подкласс условий труда
	Освещенность	Шум	Микроклимат	Вибрация	АПФД	Химический	Неионизирующие излучения	Тяжесть трудового процесса	Инфразвук	
Металлизатор		3.2				3.2	3.1	3.3		3.3
Гальваник (хром)		3.2	3.1			3.1		3.1		3.2
Термист, работающий на ваннах с расплавленными солями		2	3.2	2		2	2	3.1	2	3.2

Как видно из табл. 2, основными вредными факторами на рабочих местах являются такие, как химический, тяжесть трудового процесса, производственный шум и существуют для всех рассматриваемых профессий.

В соответствии с прогнозной оценкой профрисков классы условий труда рассматриваемых профессий были переведены в условные баллы, по значениям которых рассчитали относительный уровень безопасности и риска получения профессионального заболевания работником. Результаты расчета приведены в табл. 3.

Ранжирование профессиональных рисков производилось по шкале отклонения фактического уровня риска от максимально допустимого [5]. Отклонение фактического уровня профессионального риска от максимально допустимого представлено на рис. 1.

Из рис. 1 видно, что первоочередные действия по уменьшению или устранению выявленных профессиональных рисков необходимо направить на рабочее место термиста (термический участок).

Таблица 3

Сводная таблица безопасности и риска получения профессионального заболевания

Наименование рабочего места	Обобщенный уровень безопасности $S_{nc} = \prod_{i=1}^n S_{nc_i}$	Обобщенный уровень риска $R_{nc} = 1 - \prod_{i=1}^n S_{nc_i}$	Максимально допустимый уровень обобщенного риска	Отклонение фактического уровня профессионального риска от максимально допустимого, %	Уровень риска
Металлизатор	0,06	0,94	0,31	67,02	Высокий
Гальваник (хром)	0,15	0,85	0,31	63,53	Очень высокий
Термист, работающий на ваннах с расплавленными солями	0,13	0,87	0,22	74,71	Очень высокий

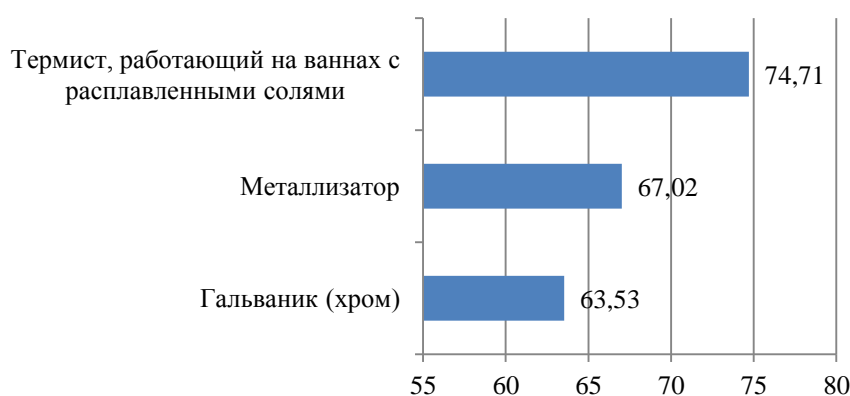


Рис. 1. Отклонение фактического уровня профессионального риска от максимально допустимого.

Из рис. 1 видно, что первоочередные действия по уменьшению или устранению выявленных профессиональных рисков необходимо направить на рабочее место термиста (термический участок).

Рассчитаем коллективную мощность дозы неблагоприятного воздействия факторов условий труда в организации до и после внедрения мероприятий, снижающих риски. Результаты расчета представлены в табл. 4.

Таблица 4

Расчет мощности коллективной дозы неблагоприятного воздействия факторов условий труда в АО «У-УАЗ»

Цех/участок	Выявленные опасные и вредные производственные факторы	Начальные балльные оценки X_{ij}	Число работающих под воздействием ij -го ОВПФ	Профилактические мероприятия для устранения ОВПФ	Конечные балльные оценки после внедрения мероприятий
1	2	3	4	5	6
Термический участок	1. Микроклимат	4	16	1. Установка эффективных бортовых отсосов у соляных ванн 2. Применение СИЗ от воздействия повышенных температур	2
	2. Тяжесть трудового процесса	3			3
	3. Шум	2			2
	4. Химический	2			2

1	2	3	4	5	6
	5. Вибрация	2		3. Применение средств механизации труда (грузоподъемные механизмы, манипуляторы) 4. Строго соблюдать режим труда и отдыха (удлиненные регламентированные перерывы, сокращенный рабочий день)	2
	6. ЭМП 50Гц	2			2
	7. Инфразвук	2			2
Гальванический участок	1. Шум	4	11	1. Исключить обдув деталей, использование щеток-сметок 2. Применение СИЗ органов дыхания, лица 3. Установка вытяжной вентиляции (бортовых отсосов) вдоль гальванических ванн 4. Строго соблюдать режим труда и отдыха (удлиненные регламентированные перерывы, сокращенный рабочий день)	3
	2. Микроклимат	3			2
	3. Химический	3			2
	4. Тяжесть трудового процесса	3			3
Участок металлизации	1. Шум	4	1	1. Применение СИЗ органов дыхания изолирующего типа с полнолицевой маской 2. Применение СИЗ органов слуха с повышенной степенью защиты 3. Покраска помещения в темно-серые тона с использованием цинковых белил (поглощение УФ-излучений) 4. Строго соблюдать режим труда и отдыха (удлиненные регламентированные перерывы, сокращенный рабочий день). 5. Установка систем индивидуального отсосов у мест образования максимального количества металлической пыли	3
	2. Химический	4			2
	3. ЭМП 50 Гц	3			2
	4. Тяжесть трудового процесса	5			3

Коллективная мощность дозы неблагоприятного воздействия факторов до внедрения мероприятий в организации составила: $J=431$ человеко-баллов.

Коллективная мощность дозы неблагоприятного воздействия факторов после внедрения мероприятий в организации составила: $J=360$ человеко-баллов.

На заключительном этапе производится расчет годового профессионального риска. На рис. 2 представлены результаты оценки профессиональных рисков балльным методом.

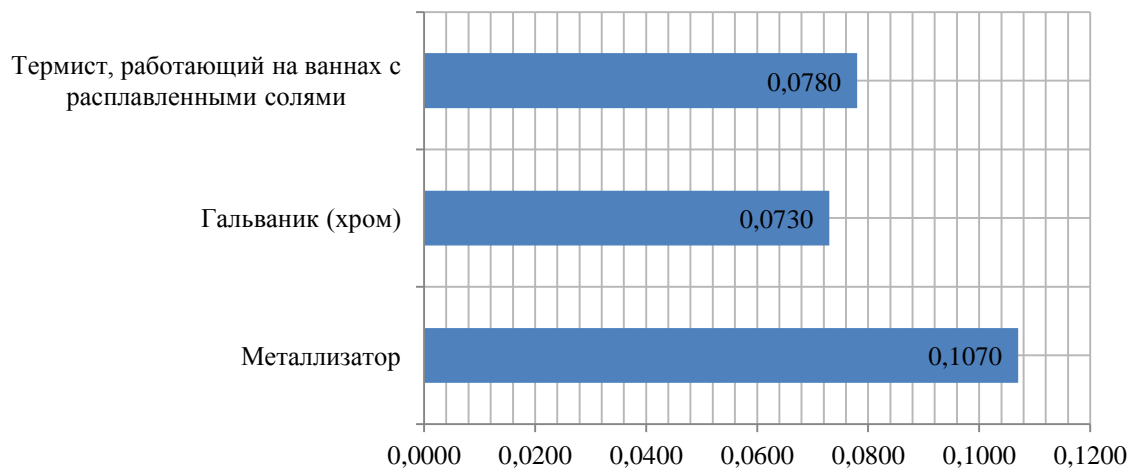


Рис. 2. Результаты оценки годового профессионального риска балльным методом

Таким образом, наибольший годовой профессиональный риск присвоен рабочему месту металлизатора.

В соответствии со вторым методом был произведен расчет индивидуального профессионального риска (ИПР). ИПР работника вычисляется путем умножения суммы взвешенных значений параметров (условий труда, трудового стажа работника во вредных и (или) опасных условиях труда, его возраста и состояния здоровья) на показатели травматизма (I_m) и заболеваемости (I_z) на рабочем месте. Результаты расчета уровней риска представлены в табл. 5 и на рис. 3.

Таблица 5

Расчет уровня индивидуального риска (ИПР)

Показатель/наименование профессии	Металлизатор	Гальваник (хром)	Термист, раб-й на ваннах с расплав. солями
P	1	1	1
V1	0,5	0,5	0,5
V2	0,1	0,1	0,1
V3	0,2	0,2	0,2
V4	0,2	0,2	0,2
З	1	1	1
В	46	54	39
Год рождения	1973	1965	1980
Балл В	3	4	2
Стаж	7	1	17
Дата приема	2012	2018	2002
Балл Стаж	1	1	2
V_{ϕ}	36	20	22
V_d	8	8	14
ПВ	14	6	4
ИОУТ	3,385	1,328	0,814
SUM	2,39	1,46	1,21
ИПР	2,39	1,46	1,21
ИПР _{отн}	0,158	0,097	0,080
Уровень риска	Средний	Низкий	Низкий

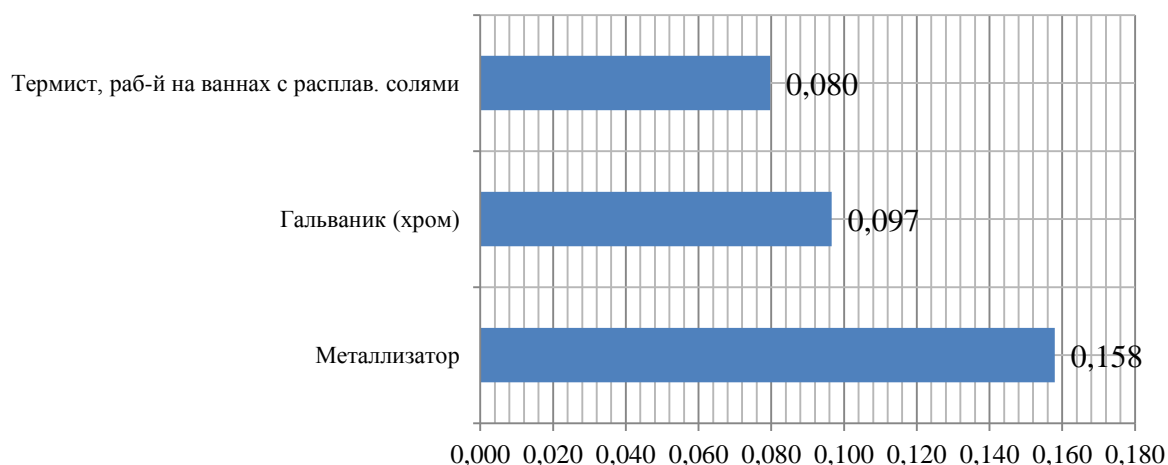


Рис. 3. Результаты оценки ИПР

Из результатов оценки методом ИПР следует, что наибольший профессиональный риск также определен для профессии металлизатора.

На рис.4 представлены результаты оценки профессиональных рисков двумя методами.

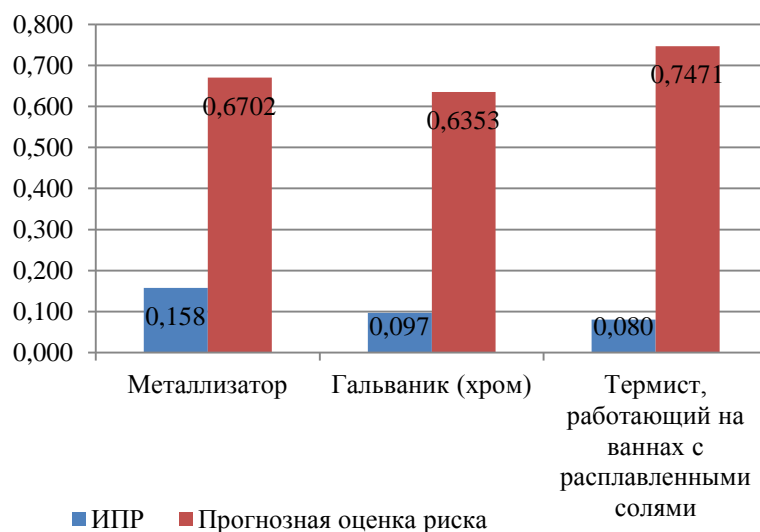


Рис. 4. Результаты оценки ИПР и прогнозного риска

В целом, оценка риска показала, что условия труда на исследуемых рабочих местах можно характеризовать как вредные, с высоким уровнем профессионального риска, требующие срочных корректирующих и предупреждающих действий.

Технологический процесс термической обработки в соляных ваннах исключительно сложен, трудоемок и характеризуется высокой токсичностью. Как альтернативу необходимо рассмотреть вопрос о внедрении технологии термообработки в вакуумных печах.

Технологический процесс гальванического покрытия также характеризуется высокой токсичностью применяемых веществ. Для улучшения условий труда гальваников необходима замена устаревшего оборудования, установка системы приточно-вытяжной вентиляции.

Для снижения уровня профессионального риска в целом необходима модернизация производства, замена морально устаревшего оборудования, внедрение современных технологий. Чтобы максимально автоматизировать процесс металлизации поверхностей, исключить прямое воздействие вредных производственных факторов на металлизатора, необходимо рассмотреть вопрос о внедрении технологии вакуумной металлизации.

Список использованных источников

1. Официальный сайт «Вертолеты России» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.russianhelicopters.aero/ru/> (дата обращения: 20.10.2019).
2. Официальный сайт Минпромторг России. [Электронный ресурс]. – URL: <http://minpromtorg.gov.ru>
3. Российский статистический ежегодник. 2018 / Федеральная служба государственной статистики (Росстат). – М., 2017.
4. Российский статистический ежегодник. 2017 / Федеральная служба государственной статистики (Росстат). – М., 2018.
5. Тимофеева С.С. Методы и технологии оценки производственных рисков: практикум. – Иркутск : Изд-во ИрГТУ, 2014. – 178 с.

УДК 622.243-049.5

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ БУРОВЫХ РАБОТ

Сахабутдинова Э.Р., бакалавр программы «Техносферная безопасность»

Федосов А.В., кандидат техн. наук, доцент

Уфимский государственный нефтяной технический университет

Рассмотрены вредные и опасные производственные факторы, влияющие на работников буровых работ. Выявлены причины наиболее частого случаев аварий, а также предложены мероприятия, направленные на их предупреждения.

Ключевые слова: буровые работы, промышленная безопасность.

SAFETY DURING DRILLING OPERATIONS

Sakhabutdinova E.R., bachelor of the program «Technosphere safety»

Fedosov A.V., candidate of technical Sciences, docent

Ufa State Petroleum Technological University

Harmful and dangerous production factors affecting drillers are considered. The reasons of the most frequent cases of accidents are revealed, and also the actions directed on their prevention are offered.

Keywords: drilling operations, industrial safety.

Бурение – это один из важных процессов при добыче нефти, или говоря конкретнее, это процесс сооружения скважины путем разрушения горных пород.

Скважиной называют горную выработку круглого сечения, сооружаемую без доступа в нее людей, у которой длина во много раз больше диаметра.

Бурение скважин – это процесс сооружения направленной цилиндрической горной выработки в земле, диаметр «D» которой мал по сравнению с ее длиной по стволу «H», без доступа человека на забой.

Начало скважины на поверхности земли называют устьем, дно – забоем, а стенки скважины образуют ее ствол.[1] Элементы конструкции скважины приведены на рис. 1. Элементы конструкции скважины: 1 – обсадные трубы, 2 – цементный камень, 3 – пласт, 4 – перфорация в обсадной трубе и цементном камне, I – направление, II – кондуктор, III – промежуточная колонна, IV – эксплуатационная колонна.

Буровая установка – это комплекс наземного оборудования, необходимый для выполнения операций по проводке скважины. В состав буровой установки входят: буровая вышка, оборудование для механизации спуско-подъемных операций, наземное оборудование, непосредственно используемое при бурении, силовой привод, циркуляционная система бурового раствора, привышечные сооружения.[1] Общая схема буровой установки приведена на рис. 2.

Общая схема буровой установки: 1 – буровое долото; 2 – УБТ; 3 – бурильные трубы; 4 – кондуктор; 5 – устьевая шахта; 6 – противовыбросовое устройства; 7 – пол буровой установки; 8 – буровой ротор; 9 – ведущая бурильная труба; 10 – буровой сто-як; 11 – вертлюг; 12 – крюк; 13 – талевый блок; 14 – балкон верхового рабочего; 15 – кронблок; 16 – талевый канат; 17 – шланг ведущей бурильной трубы; 18 – индикатор нагрузки на долото; 19 – буровая лебедка; 20 – буровой насос; 21 – вибрационное сито для бурового раствора; 22 – выкидная линия бурового раствора.

Несомненно, в каждой отрасли промышленности на сегодняшний день делается все возможное для улучшения условий труда и снижению профессиональной заболеваемости, а именно: во многих отраслях промышленности ликвидирован тяжелый физический труд, снижена вероятность контактов сотрудников с токсическими веществами, даже если их концентрация в рабочей зоне ниже предельно допустимого уровня, оптимизированы режимы труда и отдыха. Но все же профессия буровика входит в потенци-

ально опасных с точки зрения вероятности возникновения профессиональных заболеваний, этому способствует множество вредных и опасных факторов: начиная от географических условий работы, заканчивая спецификой буровой отрасли [2]. Попробуем рассмотреть их несколько подробнее.

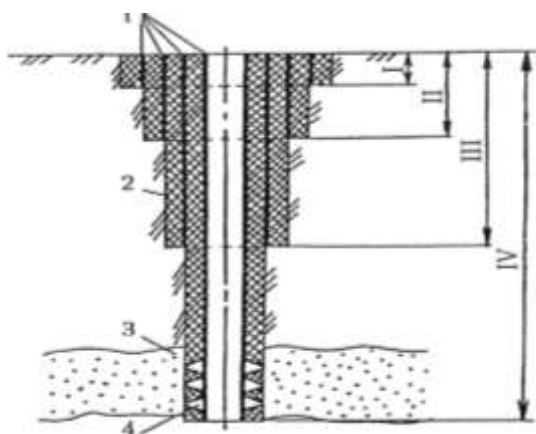


Рис. 1. Элементы конструкции скважины

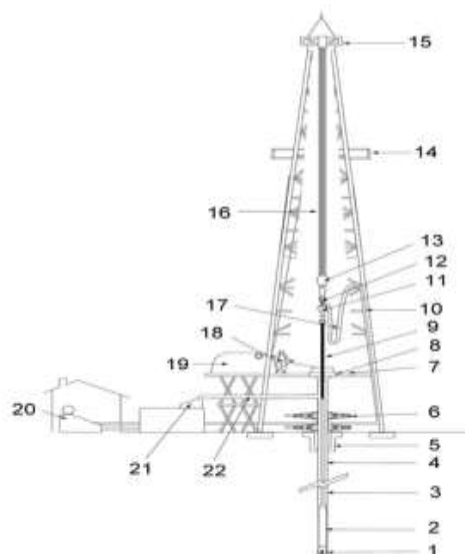


Рис. 2. Общая схема буровой установки

В данной отрасли промышленности существуют следующие факторы, воздействие которых на человека может привести к травме или профзаболеванию (опасные и вредные производственные факторы):

- механические факторы производственного процесса (движущиеся и вращающиеся элементы производственного оборудования, отлетающие и падающие предметы);
- физические факторы производственного процесса (высокая или низкая температура, повышенная или пониженная влажность воздуха, повышенная подвижность воздуха, изменение давления, производственный шум, вибрация, повышенная или пониженная освещенность);
- химические факторы производственного процесса (общетоксические, раздражающие, канцерогенные и мутагенные вещества);
- факторы, обусловленные особенностями трудовой деятельности человека, а также нарушениями нормальных режимов труда (статическое напряжение, превышение темпа труда, монотонный труд, нерациональный режим труда и отдыха, превышение прилагаемых усилий, психофизиологические факторы) [3].

Воздействия данных факторов могут привести к несчастному случаю или наличию профессионального заболевания.

Несчастливым случаем (травмой или отравлением) на производстве называется происшествие, при котором в результате внезапного внешнего воздействия производственной опасности или вредности возникает повреждение или отравление человеческого организма или нарушение правильного функционирования его органов, вызывающее частичную или полную потерю трудоспособности, а иногда и смерть.

Профессиональные заболевания – это результат длительного многократного воздействия на организм работающих таких производственных вредностей, как пыль, ядовитые вещества, радиоактивные излучения, сильный шум, работа в условиях длительного охлаждения или, наоборот, перегрева.[4] В нашем случае к профессиональным заболеваниям может привести регулярные контакты с нефтью, работа в условиях повышенного шума и вибрации, и др.

Существует статистика, согласно которой среди 8000 работников нефтегазовой промышленности абсолютно здоровыми могут быть признаны лишь 27 %. У большинства были выявлены заболевания опорно-двигательного аппарата и периферической нервной системы. [5]

Думаю, что изучение требований правил безопасности, а также составление на их основании профилактических мероприятий способствует уменьшению влияния ВОПФ в процессе бурения.

Как было сказано ранее, бурение скважин является технологически сложным процессом, для осуществления которого применяются специальная техника и оборудование, эксплуатация которых связана с потенциальной опасностью для обслуживающего персонала и окружающих, поэтому во избежание различных несчастных случаев, травматизма принято соблюдать некоторые правила техники безопасности при проведении буровых работ.

Буровые работы включают в себя следующее:

- приготовление местности для проведения буровых работ;
- спуско-подъемные операции при буровых работах;
- приготовление, очистка и обработка буровой промывочной жидкости;
- крепление скважин;
- бурение скважин;
- эксплуатация бурового оборудования.

Каждый этап выполняется в соответствии с требованиями соответствующих пунктов правил безопасности. Так, согласно приказу Росстехнадзора от 12.03.2013 № 101 (в ред. от 12.01.2015) [6], существуют следующие правила при разработке проекта производства буровых работ, а именно, рабочий проект должен содержать следующие данные и решения: географическую и климатическую характеристику района работ; горно-геологические условия бурения; способ бурения. способы освоения скважины, опробования, испытания пластов в скважине, методы мероприятия по охране окружающей среды - описание технологических процессов и перечень технических устройств по очистке и утилизации производственных отходов, повторному использованию сточных вод, безопасному их сбросу в объекты природной среды, нейтрализации отрицательного воздействия отработанного бурового раствора и шлама на окружающую среду при их захоронении, проект рекультивации нарушенных земель.

В этом же документе указаны требования безопасности, касающиеся спуско-подъемных операций, в том числе:

- между бурильщиком и верховым рабочим должна быть обеспечена надежная связь, в том числе путем установления четкого порядка обмена сигналами между верховым рабочим и бурильщиком;
- буровая бригада ежемесячно должна проводить профилактический осмотр подъемного оборудования (лебедки, талевого блока, крюка, крюкоблока, вертлюга, штропов, талевого каната и устройств для его крепления, элеваторов, спайдеров, предохранительных устройств, блокировок и другого оборудования) с записью в журнале проверки оборудования;
- при спускоподъемных операциях запрещается:
 - находиться в радиусе (зоне) действия автоматических и машинных ключей, рабочих и страховочных канатов;
 - открывать и закрывать элеватор до полной остановки талевого блока;
 - запрещается подавать бурильные свечи с подсвечника и устанавливать их без использования специальных приспособлений;
 - пользоваться перевернутым элеватором.

Стоит отметить, что наибольшее число несчастных случаев приходится именно на спуско-подъемные операции. Основные причины – это использование неправильным приемов труда, несоблюдения правил безопасности, нахождение рабочих в опасных зонах рабочей площадки, несогласованности в работе между бурильщиком и его помощниками.

Для улучшения условий труда рабочих буровой бригады повсеместно применяется механизация спуско-подъемных операций – используется автоматизация спуско-подъема (АСП), система верхнего привода и т. д.

При бурении нефтяных и газовых скважин значительное число несчастных случаев происходит в процессе эксплуатации оборудования. Правильный монтаж, своевременный осмотр оборудования и уход за ним создают условия для последующей безопасной работы. Поэтому перед вводом в эксплуатацию вновь смонтированной буровой установки необходимо проверить укомплектованность ее приспособлениями и устройствами по технике безопасности, элементами малой механизации, контрольно-измерительными приборами и запасными емкостями. Исходя из ПБ 08-37-2005(правила безопасности при геолого-разведочных работах) [7], перед началом бурения буровой мастер должен иметь следующие документы: акт о заложении скважины, геолого-технический наряд, утвержденную схему расположения бурового и силового оборудования, паспорта на буровую вышку и др.

Как известно, приготовление растворов, их химическая обработка и утяжеления – очень трудоемкие операции. Применяемые при современных технологических процессах буровые промывочные жидкости обрабатывают химическими реагентами, щелочными или кислотосодержащими, а также вредными веществами. Поэтому к оборудованию и методам работы должны предъявляться особые требования для создания безопасных условий труда, которые указаны в нормативных документах, таких как: СП 3935-85 (Санитарные правила при работе со смазочно-охлаждающими жидкостями и технологическими смазками) [8].

В процессе самого бурения скважин несчастные случаи, согласно статистике, происходят сравнительно редко.

Перед креплением скважины (перед спуском обсадной колонны) должна предшествовать тщательная подготовка элементов колонны, бурового оборудования и инструмента, а также самой скважины.

Помимо вышеперечисленных ВОПФ при буровых работах существует угроза инцидентов, аварий, такие как слом долота, бурильных труб, утяжеленных труб, замков и муфт; прихват инструмента и его падение в скважины; и другое.

Наиболее тяжелыми при бурении и ремонте скважин остаются открытые фонтаны, приобретающие характер стихийных бедствий требующих для ликвидации больших материальных ресурсов и длительных сроков, существенно осложняющих деятельность буровых и газодобывающих предприятий, а также прилегающих к району аварий объектов промышленности, транспорта, сельского хозяйства, населенных пунктов. Открытый фонтан – неуправляемое истечение пластового флюида через устье скважины в результате отсутствия, разрушения, или негерметичности запорного оборудования, или грифообразования.

Перед тем, как предложить некоторые меры по предупреждению и профилактике открытых фонтанов, думаю, стоит перечислить причины их возникновения. Согласно РД 08-254-98 [9], причинами открытых фонтанов являются:

– несоответствие конструкции скважины фактическим горно-геологическим условиям;

- несоответствие прочностных характеристик установленного противовыбросового оборудования фактическим давлениям, возникающим в процессе ликвидации газонефтеводопроявлений;
- низкое качество монтажа противовыбросового оборудования, несоблюдение установленных условий его эксплуатации;
- отступления от проектной конструкции скважины, нарушение технических условий свинчивания обсадных труб (недопуск колонн до проектных отметок, негерметичность резьбовых соединений и т. п.);
- несвоевременность обнаружения возникновения газонефтеводопроявлений.
- недостаточная обученность производственного персонала, несоответствие его квалификации характеру проводимых работ и принимаемых решений;
- низкая трудовая и производственная дисциплина;
- и т. д.

Условно можем поделить на четыре группы: геологическая (ошибочное или неправильное определение расположения флюидосодержащих пластов и их геофизических характеристик), технологическая (заключается в ошибке выбора режима бурения), техническая (отказ оборудования), организационные причины (отсутствие контроля за эксплуатируемыми скважинами, невыполнение работ по контролю, несоблюдение требований техники безопасности).[10]

По статистике, более чем в 80 % случаев возникновения ЧС связаны с деятельностью человека и происходят они часто из-за низкого уровня профессиональной подготовки, а также неумения правильно и вовремя определить свое поведение в экстремальных условиях.

Для того, чтобы избежать аварии под названием «газонефтяной фонтан», следует работникам проходить подготовку при помощи различного рода тренажеров, в той или иной степени имитирующих реальные технологические процессы, а также возникновение и развитие различных аварийных ситуаций.

На некоторых предприятиях, например «Досанг» ООО «Газобезопасность» ОАО «Газпром», успешно используются следующие виды тренажеров: «ГЕОС-М1» и промышленный тренажер, созданный на базе буровой установки [11].

Данные тренажеры позволяют достаточно качественно имитировать реальные обстоятельства возникновения аварийной ситуации, связанной с открытыми фонтанами, при проведении различных технологических операций. С использованием указанных тренажеров можно отработать практические навыки действия персонала при возникновении и ликвидации открытых фонтанов, включая внештатные ситуации, возникновение которых возможно в реальных условиях. Условия проведения работ максимально приближены к реальным, но при этом обеспечивается практически абсолютная безопасность участников процесса.

Улучшение организации труда, механизация тяжелых и трудоемких работ, рационализация технологических процессов, внедрение новых, более совершенных видов оборудования, механизмов и инструмента – основные направления по повышению производительности труда и созданию здоровой и безопасной производственной обстановки на буровых предприятиях.

Таким образом, правильный выбор оборудования, обеспечение требований безопасности буровых бригад, применение различного рода «тренажеров» помогут сократить количество инцидентов, аварий.

Список использованных источников

1. Коршак, А.А., Шаммазов, А. М. Основы нефтегазового дела // Нефтегазовое дело.

2. Елихин А.В. Анализ факторов, оказывающих влияние на здоровье работников буровой бригады [Электронный ресурс]. – URL: <http://earchive.tpu.ru> (дата обращения: 04.10.2019).
3. Куцын П.В. Охрана труда в нефтяной и газовой промышленности / П.В.Куцын // Охрана труда в нефтяной и газовой промышленности.
4. Федосов А.В., Вадулина Н.В., Шарафутдинова Г.М., Абдрахманов Н.Х., Расулов С.Р. Охрана труда // Охрана труда.
5. Федосов А.В., Васяева И.Е. Профессиональные риски работников нефтедобывающей отрасли // Актуальные проблемы науки и техники.
6. Приказ Ростехнадзора от 12.03.2013 № 101 (в ред. от 12.01.2015) «Правила в нефтяной и газовой промышленности» [Электронный ресурс]. – URL: <https://legalacts.ru>
7. ПБ 08-37-2005. Правила безопасности при геолого-разведочных работах. [Электронный ресурс]. – URL: <https://mooml.com> (дата обращения: 04.10.2019).
8. СП 3935-85. Санитарные правила при работе со смазочно-охлаждающими жидкостями и технологическими смазками [Электронный ресурс]. – URL: <https://files.stroyinf.ru> (дата обращения: 04.10.2019).
9. РД 08-254-98. Инструкция по предупреждению газонефтеводопроявлений и открытых фонтанов при строительстве и ремонте скважин в нефтяной и газовой промышленности [Электронный ресурс]. – URL: <https://files.stroyinf.ru> (дата обращения: 04.10.2019).
10. Радковский В.Р., Рымчук Д.В., Ленкевич Ю.Е., Блохин О.А. Оборудование и инструмент для предупреждения и ликвидации фонтанов // Справочник.
11. Гергель А.П., Хлебников С.Р. Предупреждение, обнаружение и ликвидация газонефтепроявлений // Контроль скважины при газонефтепроявлениях.

УДК 504.062.2

АНАЛИЗ ТРАВМИРОВАНИЯ СПОРТСМЕНОВ МЕТОДОМ ОЦЕНКИ РЕТРОСПЕКТИВНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ

Смольникова А., магистрант программы «Управление рисками»

Иванова С.В., к.с.-х.н., доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

В статье приводится анализ уровня травматизма в различных видах спорта на основе статистических данных, представлены результаты оценки ретроспективных профессиональных рисков спортсменов в учреждениях физической культуры и спорта по Иркутской области.

Ключевые слова: профессиональный риск, травматизм.

ANALYSIS OF INJURIES OF ATHLETES BY THE METHOD OF EVALUATING RETROSPECTIVE PROFESSIONAL RISKS

Smolnikova A., undergraduate in the Risk Management program

Ivanova S.V., candidate of agricultural sciences, associate professor

Irkutsk National Research Technical University

The article provides an analysis of the level of injuries in various sports based on statistical data, presents the results of the assessment of retrospective professional risks of athletes in physical education and sports institutions in the Irkutsk region.

Keywords: professional risk, injuries.

Современный спорт представляет собой многогранное и неоднозначное по своему воздействию явление, которое позволяет удовлетворять самые разнообразные потребности личности и общества. Но в основе успешной спортивной карьеры всегда лежит тяжелая работа на пределе сил и физических возможностей в условиях жесточайших перегрузок психических и физиологических систем. При этом в спортивной практике наблюдается постоянное возрастание требований к физиологическим, адапционным возможностям и личностным качествам, предъявляемым к спортсменам [1].

Именно поэтому в спорте риск травмирования или получения профзаболеваний всегда был и остается достаточно высоким. Особенно актуально это для таких видов спорта, как футбол, хоккей с мячом, тяжелая атлетика, бокс.

Сегодня риск травм в тяжелой атлетике существенно снизился благодаря применению современных систем тренировки в сочетании с адекватным техническим структурированием. Наблюдаемые повреждения являются, главным образом, следствием имеющихся усталостных повреждений. Острые повреждения, возникающие во время соревновательной или тренировочной деятельности, как правило, являются следствием неправильной техники, недостаточной подготовки мышц перед тренировкой или неадекватной разминкой.

Чаще всего у тяжелоатлетов подвергаются повреждениям такие части тела, как позвоночник и коленные суставы. Так, по данным исследователей, более 95 % тяжелоатлетов жалуются на боли в поясничном отделе позвоночника, у 31 % из них были выявлены такие заболевания как спондилез/спондилолистез, а у 18 % – осевое отклонение позвоночника. Росси и Кулунд (1978) наблюдали спондилез у 30 % тяжелоатлетов и спортсменов, занимающихся пауэрлифтингом. Гоертзен и др. (1989) наблюдали спондилез/спондилолистез у 4,6 % из 358 спортсменов, занимающихся бодибилдингом, которые в среднем проводили 4,5 тренировочных занятия в неделю на протяжении более 3 лет. По мнению ученых, это было связано с тем, что спортсмены, занимающиеся бодибилдингом, не практикуют выполнение жима или поперечного поднимания веса [2].

Данные о типах травм в тяжелой атлетике, представлены в табл. 1 [2]. Анализ показывает, что у тяжелоатлетов в преобладают растяжения мышц и тендиниты, которые в сумме составляют 68,9 % от общего процента травм.

Таблица 1

Типы травм в тяжелой атлетике

Тип травмы	Количество случаев	Процент от общего
Растяжение мышц	251	44,8
Тендинит	135	24,1
Растяжение связок	73	13
Судорога	34	6,1
Ушиб	17	3
Синовит	10	1,8
Бурсит	9	1,6
Другой	8	1,4
Ссадина	6	1,1
Перелом	6	1,1
Подвывих	5	0,9
Повреждение нерва	4	0,7
Разрыв	1	0,2
Сотрясение	1	0,2

По сравнению с тяжелой атлетикой, футбол является самой распространенной и популярной игрой в большинстве стран мира. Но хотя этот вид спорта и относится к известным, из всех направлений он является самым травмоопасным. Согласно исследованию Экстранда, которое было проведено с августа 1980 г. по июнь 1991 г., общее ко-

личество травм за 11-летний период составило 207 (20 %). Большинство повреждений отмечалось в возрасте 17–19 лет (юниоры). Чаще травмировались игроки средней линии и нападающие – 22 %, защитники – 19 %, вратари – 16 % [3]. Статистика локализации повреждений в футболе приведена в табл. 2.

Таблица 2

Локализация повреждений в футболе, %

Область повреждения	Всего	Степень повреждения*		
		I	II	III
Стопа	12	10	2	0
Голеностопный сустав	17	11	5	2
Голень	12	6	4	2
Коленный сустав	20	11	5	4
Бедренный сустав	14	6	5	2
Пах	13	9	3	1
Спина	5	4	1	0
Другие	7	5	2	0

Примечание: I – незначительное повреждение – пропуск тренировочных занятий менее одной недели; II – среднее – более 1 недели, но менее 1 месяца; III – значительное – более 1 месяца.

Первое место по травматизму, согласно результатам американских исследований, до 70-х годов прошлого века занимал бокс. Резкий спад травматизма в боксе начался после 1968 года, когда больше внимания стало уделяться медицинским осмотрам спортсменов. Однако бокс по-прежнему остается одним из лидеров нарушения здоровья спортсменов. По данным американских исследований 2003 года он занимал 3-е место.

Травмы в боксе делятся на легкие (без потери спортивной работоспособности), средние (из-за которых на короткий период прекращаются занятия спортом) и тяжелые (требующие стационарного или продолжительного амбулаторного лечения). Из зарегистрированных – легкие составляют 87 %, средние – 12 %, и соответственно, тяжелые – 1 %.

Согласно статистике, 64 % всех травм связано с неподготовленностью боксеров и 17 % – с методикой проведения и организацией тренировок (т. е. от низкой квалификации тренеров). Из всех травм 65 % приходится на повреждения рук (кисти, пальцы, реже плечевые и локтевые суставы), 18 % приходится на травмы лица (рассечения бровей, повреждения носа и переносицы, повреждения ушных раковин) [4].

Целью настоящего исследования была попытка оценить профессиональные ретроспективные риски спортсменов в учреждениях физической культуры и спорта Иркутской области.

В качестве объектов исследования были выбраны МКУ СШ «ЦРС», МБУ ФОК «Шелехов» и МБУ ФОРУ «Олимп».

Статистическая информация по производственному травматизму спортсменов в исследуемых учреждениях физической культуры и спорта за последние три года представлена в табл. 3. Несчастных случаев со смертельным исходом за истекший период не было.

На основе статистической информации по спортивному травматизму рассчитываются статистические показатели, отражающие частоту и тяжесть несчастных случаев, а также уровень профессиональной заболеваемости. К таким относительным статистическим показателям относятся [5]: коэффициент частоты K_f несчастных случаев, коэффициент тяжести K_T несчастных случаев, коэффициент потерь K_n , коэффициент частоты $K_{см}$ несчастных случаев со смертельным исходом, коэффициент обобщенных трудовых потерь $K_{об}$

$$K_{об} = K_f \cdot K_T + K_{см} \cdot 6000, \quad (1)$$

где HC – число несчастных случаев за анализируемый период (обычно один календарный год);

N – среднесписочная численность работников в рассматриваемом периоде;
 ΣD – суммарное число дней временной нетрудоспособности, вызванной всеми несчастными случаями;
 HC_{CM} – число несчастных случаев со смертельным исходом;
6000 – условные трудовые потери в днях на один несчастный случай со смертельным исходом.

Таблица 3

**Уровень спортивного травматизма в учреждениях
физической культуры и спорта Иркутской области за 2017–2019 гг.**

Наименование учреждения	Год	Наименование вида спорта	Среднесписочная численность спортсменов в рассматриваемом периоде, N	Число несчастных случаев за истекший период, HC	Суммарное число дней временной нетрудоспособности, вызванной всеми несчастными случаями, ΣD
1	2	3	4	5	6
МКУ СШ «ЦРС»	2017	Футбол	142	0	0
		Хоккей с мячом	60	0	0
		Тяжелая атлетика	48	1	14
		Бокс	36	0	0
	2018	Футбол	135	1	90
		Хоккей с мячом	60	2	69
		Тяжелая атлетика	57	0	0
		Бокс	39	1	21
	2019	Футбол	102	1	25
		Хоккей с мячом	108	0	0
		Тяжелая атлетика	64	0	0
		Бокс	35	1	16
МБУ ФОК «Шелехов»	2017	Футбол	71	0	0
		Хоккей с мячом	36	1	40
		Тяжелая атлетика	48	1	28
		Бокс	32	0	0
	2018	Футбол	80	1	30
		Хоккей с мячом	40	0	0
		Тяжелая атлетика	36	0	0
		Бокс	24	1	18
	2019	Футбол	101	1	24
		Хоккей с мячом	61	0	0
		Тяжелая атлетика	42	2	31
		Бокс	24	0	0
МБУ ФОК «Олимп»	2017	Футбол	45	1	10
		Хоккей с мячом	–	–	–

1	2	3	4	5	6
		Тяжелая атлетика	20	0	0
		Бокс	24	0	0
	2018	Футбол	95	2	45
		Хоккей с мячом	–	–	–
		Тяжелая атлетика	16	1	14
		Бокс	30	1	22
	2019	Футбол	68	0	0
		Хоккей с мячом	–	–	–
		Тяжелая атлетика	16	0	0
		Бокс	27	0	0

На основе полученных значений частоты и тяжести несчастных случаев в организации рассчитывается вероятность безопасной работы $P(0)$ и риск травмирования R . Вероятность i -го количества несчастных случаев определяется по формуле

$$P_n = \frac{\left(\frac{K_f}{1000} N t \beta\right)^n}{n} - \exp\left(-\frac{K_f}{1000} N t \beta\right), \quad (2)$$

где $P(n)$ – вероятность i -го количества несчастных случаев, $i = 1, 2, \dots$;

N – среднесписочная численность работников в рассматриваемом периоде;

t – продолжительность работы, лет;

β – повышающий коэффициент (используется, когда имеются основания считать данные о несчастных случаях заниженными); имеются результаты исследований, из которых вытекает, что $1 < \beta < 5$;

K_f – коэффициент частоты несчастных случаев.

Выражение (6) позволяет получать прогнозные оценки различных событий, связанных с производственным травматизмом.

Если приравнять N , t и β к единице, то, пользуясь выражением (7), можно вычислить вероятность безопасной работы $P(0)$ для одного человека в течение года:

$$P(0) = \exp\left(-\frac{K_f}{1000} N t \beta\right). \quad (3)$$

Зная вероятность безопасной работы $P(0)$, отнесенную к одному году либо ко всему трудовому стажу, можно вычислить риск травмирования:

$$R = 1 - P(0). \quad (4)$$

В табл. 4 представлены результаты расчетов коэффициентов частоты K_f несчастных случаев, тяжести K_T несчастных случаев, потерь K_n , обобщенных трудовых потерь $K_{об}$.

Допустимым риском в течение года считается вероятность гибели 10^{-6} . Так как смертельных случаев в учреждении не случилось, то в расчете коэффициента частоты $K_{см}$ несчастных случаев со смертельным исходом нет необходимости.

Сводные данные оценки ретроспективных профессиональных рисков спортсменов представлены в табл. 4.

Таблица 4

**Сводная таблица показателей производственного травматизма
в спортивных школах**

Наименование учреждения	Год	Наименование вида спорта	Показатели производственного травматизма						
			Коэффициент частоты K_f	Коэффициент тяжести K_T	Коэффициент потерь K_p	Коэффициент частоты смертельным исходом $K_{см}$	Коэффициент обобщенных трудовых потерь $K_{об}$	Вероятность безопасной работы	Риск травмирования в течение года
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
МКУ СШ «ЦРС»	2017	Футбол	0	0	0	0	0	1	0
		Хоккей с мячом	0	0	0	0	0	1	0
		Тяжелая атлетика	20,8	14	291,2	0	291,2	0,979	0,021
		Бокс	0	0	0	0	0	1	0
	2018	Футбол	7,4	90	666	0	666	0,992	0,008
		Хоккей с мячом	33,3	34,5	1148,85	0	1148,5	0,967	0,032
		Тяжелая атлетика	0	0	0	0	0	1	0
		Бокс	25,6	21	537,6	0	537,6	0,974	0,026
	2019	Футбол	9,8	25	245	0	245	0,990	0,01
		Хоккей с мячом	0	0	0	0	0	1	0
		Тяжелая атлетика	0	0	0	0	0	1	0
		Бокс	28,5	21	598,5	0	598,5	0,971	0,029
МБУ ФОК «Шелехов»	2017	Футбол	0	0	0	0	0	0	0
		Хоккей с мячом	27,7	40	1108	0	1108	0,972	0,028
		Тяжелая атлетика	20,8	28	582,4	0	582,4	0,979	0,021
		Бокс	0	0	0	0	0	0	0
	2018	Футбол	12,5	30	375	0	375	0,987	0,013
		Хоккей с мячом	0	0	0	0	0	0	0
		Тяжелая атлетика	0	0	0	0	0	0	0
		Бокс	41,6	18	749,9	0	749,9	0,959	0,041
	2019	Футбол	9,9	24	237,6	0	237,6	0,990	0,01
		Хоккей с мячом	0	0	0	0	0	0	0
		Тяжелая атлетика	47,6	31	1475,6	0	1475,6	0,953	0,047
		Бокс	0	0	0	0	0	0	0
МБУ ФОК «Олимп»	2017	Футбол	22,2	10	222	0	222	0,978	0,022
		Хоккей с мячом	–	–	–	–	–	–	–
		Тяжелая атлетика	0	0	0	0	0	0	0
		Бокс	0	0	0	0	0	0	0
	2018	Футбол	21,05	22,5	473,6	0	473,6	0,979	0,021
		Хоккей с мячом	–	–	–	–	–	–	–

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Тяжелая атлетика	62,5	14	875	0	875	0,939	0,061
		Бокс	33,3	22	733,3	0	733,3	0,967	0,033
	2019	Футбол	0	0	0	0	0	0	0
		Хоккей с мячом	–	–	–	–	–	–	–
		Тяжелая атлетика	0	0	0	0	0	0	0
		Бокс	0	0	0	0	0	0	0

Анализ полученных данных показал, что в целом риск спортивного травматизма в исследованных учреждениях физической культуры и спорта является невысоким. Его уровень в различных спортивных школах различается незначительно.

На рис. 1 представлены данные о наиболее высоких значениях риска, полученных при расчетах за отдельные годы. Наибольшее значение риска травмирования было зафиксировано для спортсменов, занимающихся тяжелой атлетикой в МБУ ФOU «Олимп».

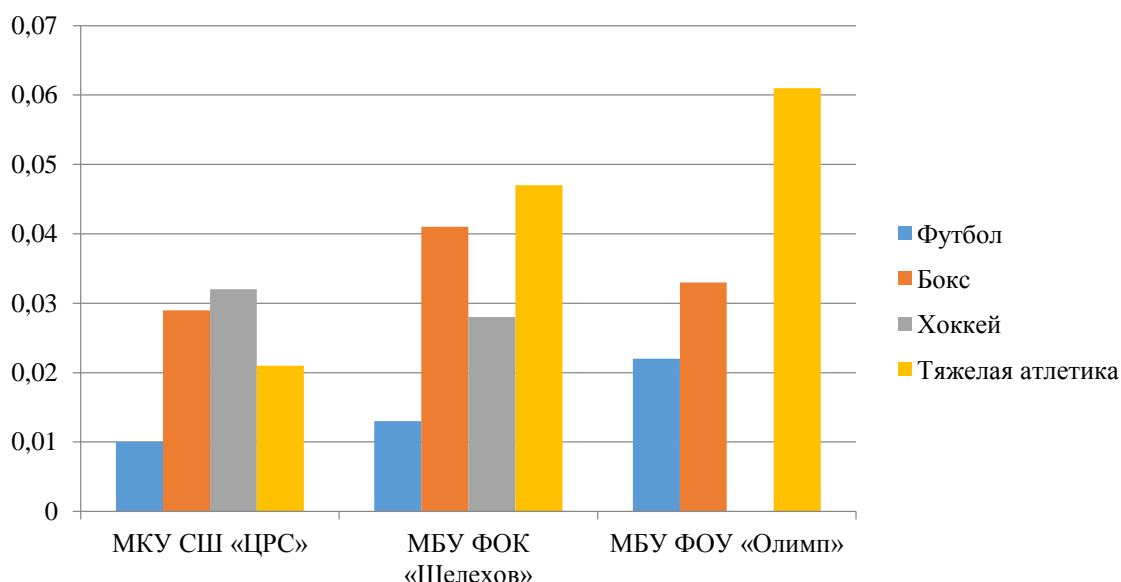


Рис. 1. Риск травмирования в течение года в спортивных учреждениях

Если обобщить полученные результаты по отдельным видам спорта, то получим: вероятность травмирования при проведении соревнований или тренировочного процесса в футболе – 0,084, хоккее с мячом – 0,06, тяжелой атлетике – 0,15, боксе – 0,142. Полученные данные свидетельствуют о том, что, наибольший риск получить травму проявляется у спортсменов занимающиеся боксом и тяжелой атлетикой.

Список использованных источников

1. Титов В.А., Вейнберг Р.Р., Литвишко О.В., Мягкова Ю.Ю. Риски профессиональных спортивных клубов и механизм их страхования // *Фундаментальные исследования*. – 2016. – № 5–3. – С. 650–655
2. Спортивные травмы. Клиническая практика предупреждения и лечения / под общ. ред. Ренстрёма П.А.Ф.Х. – Киев : Изд-во «Олимпийская литература», 2003.
3. Спортивная медицина. Травмы в футболе [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.sportmedicine.ru/football.php> (дата обращения: 05.10.2019).

4. Травматизм в боксе [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.my-boxing.ru/boxing/vava.html> (дата обращения: 05.10.2019).

5. Тимофеева С.С. Методы и технологии оценки производственных рисков : практические работы для магистрантов по направлению 280700 «Техносферная безопасность». – Иркутск : Изд-во ИрГТУ, 2014. – 177 с.

УДК 331.461.2

**ПРОГНОЗНАЯ ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ
НА ЦЕНТРАЛЬНОМ ПУНКТЕ СБОРЕ НЕФТИ
ДРУЖНИНСКОЙ ГРУППЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

Танатарова М.Н., магистрант программы «Управление рисками»

Панасенкова Е.Ю., к.т.н., доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Приведена прогнозная оценка профессиональных рисков на центральном пункте сбора нефти Дружининской группы месторождений. Предложены профилактические мероприятия по снижению рисков.

Ключевые слова: прогноз, профессиональный риск.

**FORECAST ASSESSMENT OF PROFESSIONAL RISKS AT THE CENTRAL OIL
COLLECTION OF THE FRIENDLY DEPOSIT GROUP OF DEPOSITS**

Tanatarova M.N., graduate student of the program «Risk Management»

Panasenkova E.Yu., Ph.D., Associate Professor

Irkutsk National Research Technical University

A predictive assessment of occupational risks at the central oil collection point of the Druzhninskaya group of fields is presented. Preventive measures to reduce risks are proposed.

Keywords: forecast, professional risk.

ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь», объединившее предприятия «Когалымнефтегаз», «Лангепаснефтегаз» и «Урайнефтегаз», создано в ноябре 1995 года. Исторические корни компании уходят в 60-е годы двадцатого столетия. В 1997 году открыт Когалымский нефтеперерабатывающий завод. В 1998 открыт Когалымский центр по исследованию керн и пластовых флюидов. В 1999 году предприятия «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» добыли первый миллиард тонн нефти. В Когалыме представлена вся вертикаль нефтепереработки – от скважин до бензоколонки, здесь черное золото добывается, перерабатывается и реализуется [1].

Сегодня, ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» добывает более 40 % углеводородов Группы «ЛУКОЙЛ».

В состав ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» входят шесть территориально-производственных предприятий: «Лангепаснефтегаз», «Урайнефтегаз», «Когалымнефтегаз», «Повхнефтегаз», «Покачевнефтегаз», «Ямалнефтегаз».

В состав «Когалымнефтегаз» входят 3 центральные инженерно-технологические службы, 14 цехов добычи нефти и газа, 4 цеха подготовки и перекачки нефти, 3 цеха сбора и транспортировки газа, 2 газокompрессорные станции, нефтеперерабатывающий завод. Ниже представлены месторождения для приема и подготовки сырой и обводненной нефти (см. рис. 1).

Целью настоящей работы являлась прогнозная оценка профессиональных рисков на центральном пункте сбора нефти.

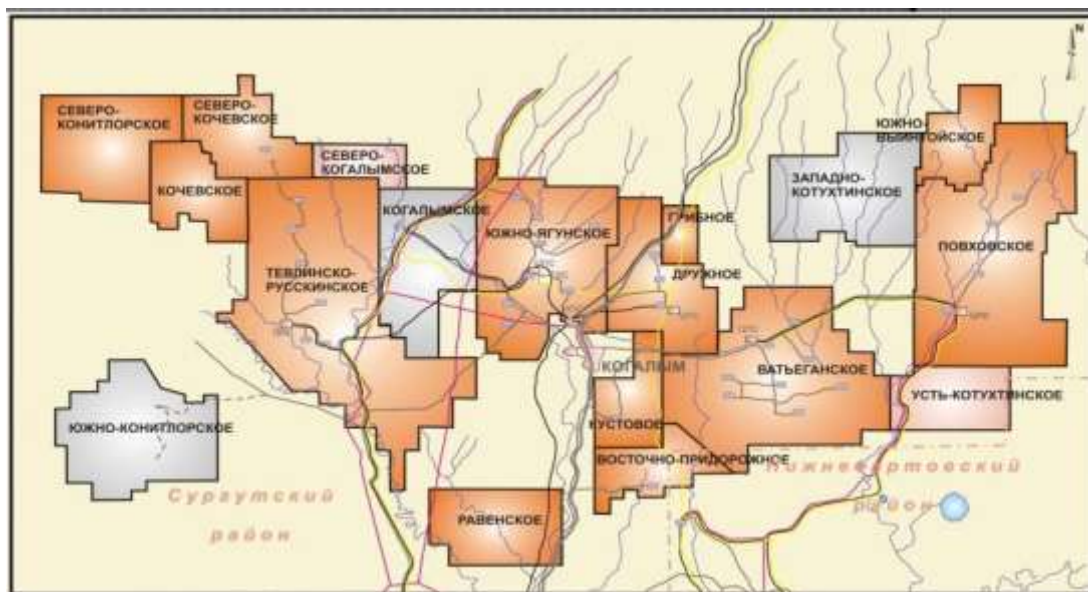


Рис. 1. Месторождения для приема и подготовки сырой и обводненной нефти

Процедура определения прогностических профессиональных рисков основана на использовании материалов специальной оценки условий труда, проводимой в соответствии с методикой проведения специальной оценки условий труда, согласно Федерального закона «О специальной оценке условий труда» (с изменениями на 27 декабря 2018 года) и методике оценки [2].

Для оценки степени соответствия состояния условий труда нормативным требованиям и степени влияния на организм человека отклонений от нормативных значений факторов условий труда используется система специальных баллов.

При этом баллы имеют следующий смысл:

- 1 – оптимальные условия труда (класс 1);
- 2 – допустимые условия труда (класс 2);
- 3 – не вполне благоприятные условия труда (класс 3.1);
- 4 – неблагоприятные условия труда (класс 3.2);
- 5 – весьма неблагоприятные условия труда (класс 3.3);
- 6 – сверхэкстремальные, критические условия труда (класс 3.4).

Чем выше балл, тем больше несоответствие состояния условий труда по данному фактору действующим нормам и тем больше опасное и вредное воздействие на организм человека [3].

В качестве балльной оценки по i -му неблагоприятному фактору производственной среды используются результаты специальной оценки условий труда или аттестации рабочих мест по условиям труда и соответственно присваиваются баллы в следующей зависимости от класса условий труда:

- 1.0 – 1 балл;
- 2.0 – 2 балла;
- 3.1 – 3 балла;
- 3.2 – 4 балла;
- 3.3 – 5 баллов;
- 3.4 – 6 баллов.

Для оценки обобщенного уровня риска R_{nc} будем иметь:

$$R_{nc} = 1 - \prod_{i=1}^n S_{nci}, \quad (1)$$

где n – число учитываемых факторов среды;

S_{nc_i} – уровень безопасности по i -му фактору производственной среды, который может быть определен по формуле:

$$S_{nc_i} = \frac{(x_{max} + 1) - x}{x_{max}}, \quad (2)$$

где x_{max} – максимальная балльная оценка, принимается (в соответствии с методикой НИИ труда), $x_{max} = 6$;

x_i – балльная оценка по i -му фактору среды, определяемая по классу условий труда в соответствии с Р 2.2.2006-05.

Важно отметить, что величина определяет обобщенный уровень безопасности производственной среды, отнесенный к трудовому стажу:

$$S_{nc} = \prod_{i=1}^n S_{nc_i}. \quad (3)$$

Опыт показывает, что вероятность заболеваний в промежуток времени t_i не зависит от того, были ли заболевания в предыдущем периоде t_{t-1} , что указывает на независимость событий. Тогда вероятность работы без заболеваний (уровень безопасности производственной среды) в течение 25 лет может быть определена по формуле:

$$S_{nc} = (1 - r_r)^m, \quad (4)$$

где r_r – годовой профессиональный риск

$$r_r = 1 - \sqrt[m]{\prod_{i=1}^3 S_{nc_i}} = 1 - \sqrt[25]{0,48} = 0,029.$$

Расчет профессиональных рисков проводили для персонала цеха переработки и перекачки нефти.

Результаты расчета уровня безопасности по каждому рабочему месту представлены на рис. 1.



Рис. 1. Обобщенный уровень безопасности

Результаты расчетов обобщенного уровня безопасности, обобщенного уровня риска и годового профессионального риска сгруппированы в табл. 1 по определенному признаку.

Установлено, что наиболее рисковыми профессиями являются сварщик и оператор центробежного насоса.

Таблица 1

Сводная таблица безопасности и риска получения профессионального заболевания сотрудниками организации

Наименование рабочего места	Обобщенный уровень безопасности $S_{nc} = \prod_{i=1}^n S_{nci}$	Обобщенный уровень риска $R_{nc} = 1 - \prod_{i=1}^n S_{nci}$	Максимально допустимый уровень обобщенного риска	Отклонение фактического уровня проф. риска от максимально допустимого %
Сварщик	0,16	0,84	0,83	1,2
Заведующий лабораторией	0,47	0,53	0,83	–
Лаборант-микробиолог	0,47	0,53	0,83	–
Слесарь	0,38	0,62	0,83	–
Начальник смены	0,47	0,53	0,83	–
Диспетчер-оператор	0,47	0,53	0,83	–
Оператор центробежного насоса	0,15	0,85	0,83	2,4

Для контроля эффективности реализуемых мероприятий по снижению выявленных уровней риска рассчитывается коллективная мощность дозы J неблагоприятного воздействия факторов условий труда:

$$J = \sum_{j=1}^m \cdot \sum_{i=1}^n x_{ij} \cdot N_{ij}, \quad (5)$$

где m – число цехов (участков) на предприятии;

n – число учитываемых факторов условий труда в цехе (участке);

x_{ij} – балльная оценка i -го фактора условий труда;

N_{ij} – число работающих, находящихся под воздействием i -го фактора.

В табл. 2 приведен расчет мощности коллективной дозы неблагоприятного воздействия факторов условий труда в организации.

Таблица 2

Расчет мощности коллективной дозы неблагоприятного воздействия факторов условий труда в организации

Цех (группа рабочих мест)	Выявленные опасные и вредные производственные факторы	Начальные балльные оценки X_{ij}	Число работающих под воздействием ij -го ОВПФ	Профилактич. мероприятия для устранения ОВПФ
Производственная территория	Возможны неблагоприятные погодные условия, физические перегрузки	4	7	
Лаборатория	Снизить воздействия вредных химических факторов и аэрозолей	3	3	Использование средств индивидуальной защиты (СИЗ) органов дыхания
Насосная	Повышенный шум и вибрация	3	4	Эксплуатировать шумящий центробежный насос со всей предусмотренной его конструкцией кожухами, крышками, ограждениями
Сварочный цех	Повышенная запыленность, пониженная или повышенная температура, повышенная вибрация и шум.	4	6	Проектирование и монтаж новой системы общеобменной вентиляции

Коллективная мощность дозы неблагоприятного воздействия факторов условий труда в организации составляет:

$$J = 4 \cdot 7 + 3 \cdot 3 + 3 \cdot 4 + 4 \cdot 6 = 73 \text{ человеко-баллов.}$$

После проведения всех профилактических мероприятий, коллективная мощность дозы неблагоприятного воздействия факторов труда в организации составит [4]:

$$J = 4 \cdot 7 + 2 \cdot 3 + 2 \cdot 4 + 2 \cdot 6 = 54 \text{ человеко-баллов.}$$

По рассчитанным данным можно сделать вывод, что обобщенный уровень риска больше допустимого и безопасного уровня работы. Отклонение фактического уровня риска от максимально допустимого наблюдается у сварщика, который составляет 1,2 % и у оператора центробежного насоса равная 2,4 %. Именно на эти профессии и следует обратить особое внимание на внедрение мероприятий по улучшению условий труда.

Таким образом, для снижения рисков необходимо реализовать профилактические мероприятия, представленные в табл. 2.

Список использованных источников

1. Информационный сайт «ЛУКОЙЛ-История» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.zs.lukoil.ru/ru/About/History> (дата обращения: 10.10.2019).

2. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 24 января 2014 г. N 33н «Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс] – URL: <http://base.garant.ru/70583958/#ixzz64TMf1YXX3> (дата обращения: 10.10.2019)..

3. Мазеин С.А. Оценка профессиональных рисков (задачи, этапы, подходы, возможные решения) [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.icgrp.ru/docs/list/article/action=showproduct&id=89> (дата обращения: 10.10.2019).

4. Тимофеева С.С., Хамидуллина Е.А. Системный анализ и моделирование процессов в техносфере: учеб. пособие для студентов заочной формы обучения – Иркутск : изд-во ИрГТУ. – 2013. – 124 с.

УДК 331.45

ФОРМИРОВАНИЕ ПРИВЕРЖЕННОСТИ ВОПРОСАМ ОХРАНЫ ТРУДА В ОРГАНИЗАЦИЯХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Усикова О.В., кандидат экономических наук, старший преподаватель
Сибирский государственный университет геосистем и технологий

Рассмотрены проблемы формирования приверженности вопросам охраны труда у руководства и работников, проанализирован ее уровень в ряде организаций Российской Федерации и предложены методы повышения.

Ключевые слова: охрана труда.

FORMATION OF COMMITMENT TO OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH IN ORGANIZATIONS OF THE RUSSIAN FEDERATION

Usikova O. V., Can. of Sc, senior lecturer

Siberian State University of Geosystems and Technologies

The problems of forming a commitment to occupation safety and health issues among management and employees are considered, its level in a number of organizations of the Russian Federation is analyzed and methods of improvement are proposed.

Key words: labor protection.

Каждый работодатель стремится к устойчивому функционированию своего бизнеса, но оно не возможно без обеспечения безопасности и охраны труда. При этом, на наш взгляд, современное общество находится в процессе быстрого потребления, в том числе и трудовых ресурсов. Многие работодатели, к сожалению, не задумываются об их сохранении и приумножении, а относятся к работникам как к расходному материалу: не нравятся условия труда – не работай. Да и российский менталитет таков, что другие работники не поддерживают того кто пытается добиться от руководства организации безопасных условий труда, а только ждут освободившегося рабочего места. Считаем, проблема кроется в сознании как самого работодателя, который зачастую считает охрану труда «гнетом и кошмаром» бизнеса, и работника, который готов умереть на работе или работать ради работы, а потом платить за сохранение остатков здоровья.

Зачастую работодатели (руководство организации) ставят перед специалистами по охране труда задачу как сэкономить на организации охраны труда или же сэкономить, проявив карательную функцию, но не как повысить экономические результаты деятельности организации за счет улучшения условий труда. Такая ситуация подтверждается многочисленными вопросами специалистов по охране труда на специализированных форумах, мнением работающих выпускников кафедры Техносферной безопасности. От чего так происходит? На наш взгляд это связано с непониманием работодателем и руководителями всех уровней социальной и экономической значимости охраны труда. И, в первую очередь, это непонимание происходит из-за формального (фиктивного) обучения знаниям и требованиям охраны труда. В этой связи крайне актуальна тема формирования приверженности охране труда руководства организаций и самих работников, потому что только так можно повсеместно реализовывать программу «Нулевого травматизма» и сохранить здоровым трудоспособное население страны, а соответственно и генетическое здоровье нации.

Рассмотрим трактовку понятия «приверженность охране труда (вопросам охраны труда)» в различных источниках, табл. 1.

Таблица 1

Определение «приверженности охране труда» в различных источниках

Определение	Источник
Приверженность руководства организации к вопросам охраны труда – основная составляющая успешного функционирования системы управления охраной труда. Для обеспечения максимальной эффективности системы управления охраной труда этот принцип должен распространяться сверху вниз на все уровни управления организации	ГОСТ 12.0.230.1-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Системы управления охраной труда. Руководство по применению ГОСТ 12.0.230-2007
Приверженность подразумевает не только осуществление лидерства, но также и разработку, в сотрудничестве с персоналом и его представителями, средств переноса целей безопасности организации в повседневную действительность, так как она содержит в себе сочетание общих ценностей, подходов и образцов поведения	Руденко В.А. Василенко Н.П. Практические методы формирования приверженности культуре безопасности на индивидуальном уровне у студентов ВУЗА// Руденко В.А. Василенко Н.П. / Глобальная ядерная безопасность. – 2013. – № 1(6). – С. 100-103
Приверженность работника – вовлечение в процесс обеспечения безопасности	Robert J. Vance (2006). Employee Engagement and Commitment A guide to understanding, measuring and increasing engagement in your organization (https://www.shrm.org/hr-today/trends-and-forecasting/special-reports-and-expert-views/documents/employee-engagement-commitment.pdf)
Личная приверженность – это качество, необходимое руководителю для достижения поставленных целей в деле безопасности. Если руководитель обладает этим качеством, то у него есть шанс добиться успеха, потому что он сможет повести за собой всех остальных работников	Национальная юридическая энциклопедия (https://determiner.ru/termin/priverzhennost-rukovodstva-voprosam-ohrany-truda.html)

Однако автор считает, что приведенные в табл. 1 определения не достаточно полно раскрывают суть приверженности. В частности ГОСТ 12.0.230.1-2015 не дает полного понимания сути приверженности, так же и энциклопедическое определение личной приверженности. Поэтому, следуя отечественной и зарубежной практике в данном вопросе, выведем более емкое определение. Приверженность вопросам охраны труда – это сформированное безопасное сознание у руководства всех уровней, особое отношение руководителей (работодателей) к обеспечению безопасных условий труда работников, демонстрация личного примера соблюдения и пропаганды безопасных методов работ, участие в вопросах обучения охране труда, создания безопасного психологического климата, осознание экономической и социальной значимости и эффективности мероприятий по охране труда. Приверженный работодатель (руководитель) никогда не станет рисковать здоровьем своих работников и не попросит нарушить требования безопасности труда во благо прибыли организации.

Нельзя достигнуть показателей травматизма, сведенных к нулю, не сформировав приверженность безопасности, в том числе об этом говорит и Крис Килборн [1], приводя 10 шагов в направлении нулевого травматизма, первым из которых является наличие всеобщей приверженности руководства и работников безопасности и охране труда. Так же об этом говорит и Эндрю Шерман в своей книге «Снижение аварийности и травматизма до нуля».

Для оценки состояния приверженности вопросам охраны труда в производственных и непроизводственных организациях Российской Федерации было разработано 2 анкеты, в основу которых заложена идея, прослеживаемая в программе Vision Zero (Программа «Нулевого травматизма») [2]. Первая анкета посвящена выявлению уровня приверженности у руководства организаций, а вторая у работников. Приведенный ряд вопросов не является исчерпывающим и возможно в дальнейшем будет скорректирован. В качестве респондентов выбраны работающие специалисты по охране труда. В опросе приняла участие 21 организация (13 организаций производственного сектора и 8 – из сферы предоставления услуг). При этом стоит сказать, что это только начало исследования и в статье представлены первые полученные результаты. Вопросы анкеты и результаты опроса представлены в табл. 2 и 3 соответственно. Также респондентам было предложено отметить, сколько человек трудится в организации, и какой тип деятельности осуществляет (производственный или непроизводственный).

Таблица 2

Анкета для оценки состояния приверженности руководства организации и специалиста вопросам охраны труда

№ вопроса	Вопрос	Варианты ответов	Распределение по вариантам ответов
1	2	3	4
1	Демонстрирует ли руководство организации приверженность принципам охраны труда (ОТ), подает ли пример своим работникам?	Да	12
		Нет	8
		Затрудняюсь ответить	1
2	Разрабатывало или участвовало в разработке политики по охране труда руководство организации?	Да	8
		Нет	11
		Иное	2
3	Говорят ли об охране и условиях труда на совещаниях и собраниях?	Да	15
		Нет	5
		Не знаю	1
4	Ставит ли руководство долгосрочные цели по развитию и улучшению охраны труда?	Да	15
		Нет	4
		Ставит по уменьшению затрат на данную область	2

Продолжение табл. 2

1	2	3	4
5	Оцениваются (анализируются) ли в вашей организации затраты связанные с неблагоприятными условиями труда и производственным травматизмом?	Да	9
		Нет	8
		Не знаю	4
6	Участвует ли руководство в тренингах по ОТ или днях ОТ, если они проводятся у вас в организации?	Да	10
		Нет – не считает это чем-то важным	11
7	Принимает ли руководство участие в обсуждении вопросов безопасности и ОТ с работниками?	Да	12
		Нет – считает, это должен делать только специалист по ОТ	9
8	Распределены ли у вас четко обязанности в сфере ОТ в организации? (руководители, специалисты и работники)	Да – есть локальный документ	19
		Нет	2
9	При приеме на работу нового сотрудника, оценивают ли его с точки зрения психологической безопасности?	Да	14
		Нет	7
10	Принимает ли ваше руководство участие в проверках состояния ОТ?	Да, регулярно	10
		Иногда	6
		Нет, считает это нецелесообразным	5
11	Ставите ли вы особые условия для ваших подрядчиков в области ОТ?	Да - разработаны требования для подрядчиков и важна их репутация в области ОТ	6
		Разработаны требования	6
		Нет особых требований	9
12	Прошло ли ваше руководство достойное обучение вопросам ОТ или оно было формальное?	Достойное полноценное	12
		Формальное	9
13	Выделяет ли ваше руководство деньги на ОТ?	Да, в рамках статьи 226 ТК РФ и не больше	7
		Да, но его недостаточно	8
		Да, инвестирует осознанно	5
		Нет, сложно обосновать расходы и добиться выделения средств	1
14	Считает ли ваше руководство, что выполнение требований ОТ приносит положительный экономический эффект вашей организации?	Да	9
		Нет	4
		Затрудняюсь ответить	8
15	Организован ли у вас процесс оценки профессиональных рисков? И участвует ли в нем руководство?	Да	9
		Нет	12
		Укажите степень участия	0%; 10%
16	Ведется ли в организации статистика травматизма и осуществляется ли анализ с участием руководства?	Да	8
		Нет	6
		Ведется, но не анализируется	3
		Анализируется, но не ведется	4
17	Знаете ли вы и ваше руководство о программе «Нулевой травматизм»?	Да	5
		Нет	16
18	Используете ли вы в своей деятельности международные инструменты управления ОТ? Если да, то какие?	Да	5
		Нет	16
		Инструменты	Поведенческий аудит, Near Miss, Зеро толеранс

Окончание табл. 2

1	2	3	4
19	Используете ли вы в своей деятельности специализированные программные продукты? Если да, то какие?	Да	6
		Нет	15
		Программы	СПЭП, SAP Sap logon, АСУ ПРИГ, Консультант, Гарант, АКЦИО, ИУС ПД, Медосмотр
20	Привлекаете ли вы к мероприятиям по ОТ членов семей работников?	Да	3
		Нет	16
		Не организую мероприятия	2
21	Наказываете ли вы работников за нарушения требований ОТ?	Да	10
		Нет	5
		Применяю другие инструменты	6
22	Разделяете ли вы подходы к управлению ОТ в зависимости от возрастных групп работников?	Да	5
		Нет	16
23	Привлекаете ли вы работников к совместным разработкам в области охраны труда?	Да	12
		Нет	8
		Не задумывался об этом	1

Таблица 3

Анкета для оценки состояния приверженности вопросам охраны труда работников

№ вопроса	Вопрос	Варианты ответов	Распределение по вариантам ответов, %
1	Какое отношение к вам как специалисту по охране труда демонстрируют ваши работники?	Негативное или отрицательное	3
		Позитивное или положительное	7
		Нейтральное	11
2	Интересуются ли работники вопросами охраны труда?	Да, но не активно	12
		Да, очень активно	3
		Нет	6
3	Охотно ли участвуют работники в мероприятиях по охране труда?	Да	5
		Нет	16
4	Проводите ли вы с работниками открытые диалоги по охране труда?	Да	12
		Нет	9
5	Каков уровень производственного травматизма на вашем предприятии?	Высокий	0
		Средний	5
		Низкий	13
		Нулевой	3
6	Часто ли бывают случаи нарушения требований охраны труда?	Очень часто	0
		Часто	11
		Редко	10
7	Анализировали ли Вы, каковы причины нарушений?	Да	16
		Нет	5
8	Стремятся ли сами работники к безопасному труду?	Да	15
		Нет	5

На наш взгляд приверженность охране труда руководства организации состоит из четырех компонентов представленных на рис. 1. В этой связи вопросы анкеты были разработаны таким образом, чтобы выявить, насколько сформирован каждый компо-

нент приверженности. Вопросы 4, 5, 13, 14, 21 были направлены на выявление экономической значимости охраны труда, вопросы 1–4, 6–12, 17, 20–23 направлены на выявление социальной значимости, вопросы 6, 7, 12, 16, 17, 18, 20, 23 на выявление информационной осведомленности и 18, 19 на состояние технического обеспечения. А приверженность охране труда работников организации состоит из двух компонентов представленных на рис. 2. Поэтому на выявление социальной значимости направлены вопросы 1, 3, 5–8, на информационное осведомленность – 2, 4.



Рис. 1. Компоненты приверженности охране труда руководства



Рис. 2. Компоненты приверженности охране труда работников

В результате обработки исходных данных получены следующие результаты:

- распределение организаций по секторам и численности работников (представлено на рис. 3);
- уровень формирования приверженности охране труда руководства по выделенным компонентам (представлен на рис. 4), у работников – на рис. 5.

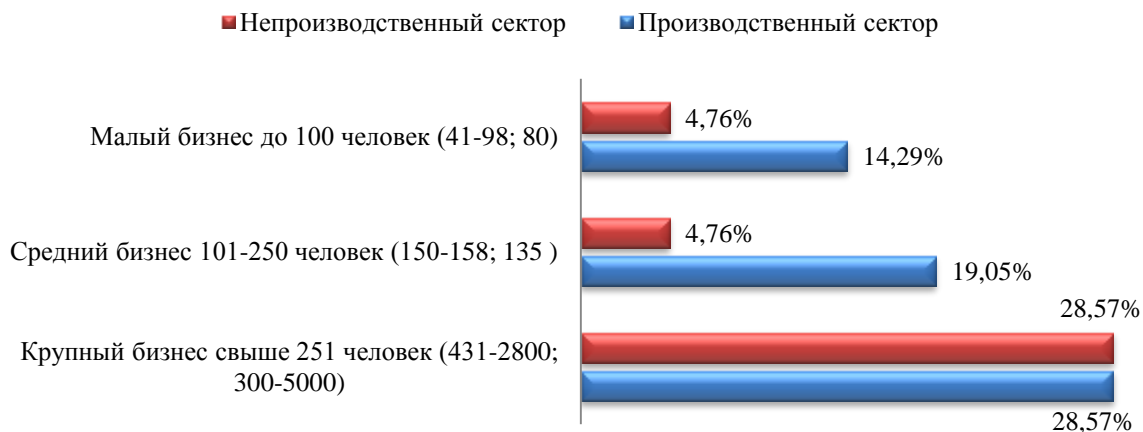


Рис. 3. Распределение исследуемых организаций по численности работников

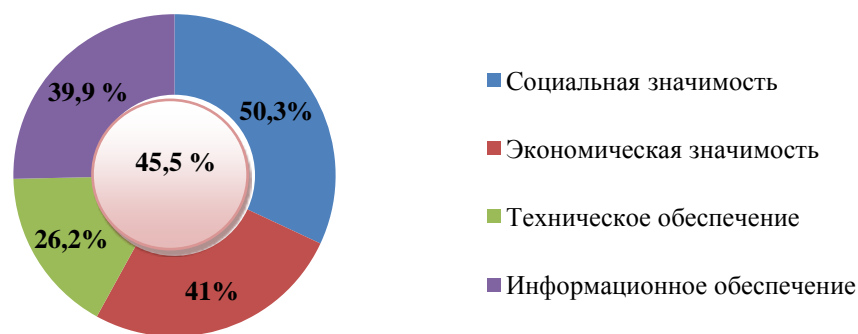


Рис. 4. Уровень формирования приверженности охране труда руководства

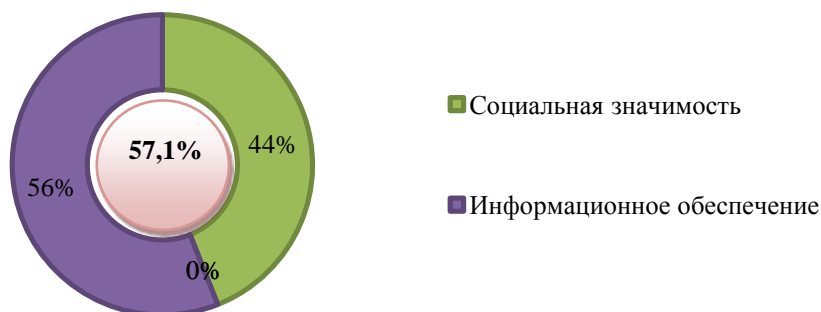


Рис. 5. Уровень формирования приверженности охране труда работников

Итак, можно заключить, что на данный момент исследование выявило уровень сформированной приверженности охране труда у руководства организаций равный 45,5 %. Интересным моментом является ответ на вопрос о распределении обязанностей: положительно ответили 90,5 % респондентов, это говорит о том, что ответственность в области охраны труда распределяется в первую очередь, в отличие от разработки программ лидерства и участия. К тому же состояние вопросов, отвечающих за экономическую значимость, противоречит первому вопросу о приверженности: не может руководство быть приверженным охране труда и при этом экономить на мероприятиях по охране труда или ограничиваться только законодательным нормативом. Это может свидетельствовать о неполном понимании респондентами смысла приверженности охране труда.

У работников уровень приверженности сформирован на 57,1 %, что не может не радовать. При этом настораживают ответы на 6 вопрос о нарушении требований охраны труда: при очень частых случаях нарушений уровень производственного травматизма может вырасти внезапно. Огорчает то, что с точки зрения наказания работников за нарушения требований безопасности в основном применяются тривиальные денежные методы: депремирование, штрафы.

На состояние приверженности в первую очередь влияет уровень развития культуры безопасности. Стоит отметить исследование, проведенное экспертами организации «ЭКОПСИ-консалтинг», которое установило, что уровень развития культуры безопасности из опрошенных 608 респондентов в 57 % случаев является «Реактивным» (культура заключается в соблюдении требований того чего нельзя делать) и в 35 % – «Вовлекающим» (культура заключается в едином понимании всеми работниками безопасности). Только на «Совершенствующем» уровне речь идет о личной приверженности и отсутствии надзора. При этом было выявлено, что одним из главных барьеров для развития культуры безопасности является банальный формализм и отсутствие ценности человеческой жизни. Кроме того, в 20 % случаев руководство не поддерживает приоритет безопасности перед выполнением экономических показателей деятельности [3].

К тому же выделим еще одно исследование, в котором было установлено, что в более чем в половине (58 %) компаний приверженность руководства вопросам охраны труда и промышленной безопасности (ОТиПБ) носит формальный характер или в целом не демонстрируется. Производственные задания зачастую имеют приоритет над вопросами ОТиПБ [4]. Помимо этого, стоит сказать, что анонимный опрос на тему «Вынуждало ли Вас начальство нарушать требования охраны труда?», проведенный в социальной сети «ВКонтакте» группой Блог Инженера среди специалистов по охране труда и заинтересованных пользователей данной сферы показал, что из 348 человек проголосовавших, 73 % ответили – да, вынуждало. В этой связи и проведенное автором исследование установило уровень приверженности руководства ниже, чем у самих работников.

Хочется привести пример влияния приверженности на экономический результат деятельности организации. Еще в 2002 году Molson Coors Brewing Company, развивая приверженность к безопасности работников, сэкономила \$ 1,721,760 на расходах на безопасность за счет сокращения случаев производственного травматизма. [5]. Этот пример позволяет говорить о том, что необходимо экономически мотивировать работодателей развивать приверженность охране труда.

Какими же методами нужно мотивировать развитие приверженности охране труда у руководства и работников? На наш взгляд мотивировать необходимо комплексными методами. На государственном и региональном уровнях такими методами могут быть социально-экономические методы:

- следует разнообразить механизмы повышения экономической заинтересованности; развивать частно-государственное партнерство между вузами и малым бизнесом [6];
- внедрить в программу обучения руководителей и специалистов раздел «экономическое обеспечение охраны труда»;
- разработать пособие для работодателей о выгоде экономического обеспечения трудоохранных мероприятий;
- необходимо развивать мероприятия по пропаганде безопасных условий и охраны труда на всех уровнях государственного управления (в частности, мало кто знает о программе «Нулевого травматизма», хотя она принята в России в 2017 году);
- развивать социальную рекламу и проводить открытые семинары и лекции для работодателей и работников;

– ввести в федеральный государственный образовательный стандарт направления подготовки «Техносферная безопасность» компетенции, формирующие у обучающихся навыки социально-экономического обоснования трудовых мероприятий.

На уровне организаций:

1. Административные:

– повысить уровень психологической безопасности работников, для этого само руководство должно построить «Доверие», использовать так называемый подход «Плюс один» [4];

– внедрить нормативы личного участия руководителей - вовлечение в процессы развития культуры безопасности;

– применять международные инструменты (диалоги безопасности очень эффективны для предотвращения нарушений; средства для анализа травматизма – пирамида происшествий, анализ которой позволит избежать тяжелых и смертельных несчастных случаев; внедрить систему регистрации микротравм; использовать поведенческие аудиты);

– изменить надзорно-карательную функцию охраны труда на партнерскую (новое безопасное сознание: совместное управление – совместная безопасность, что предполагает отсутствие штрафных санкций). Например, привлекать работников к формированию карт последовательности трудовых операций;

– разработать систему мотивации, учитывающую аспекты психологической безопасности в зависимости от возрастных категорий работников;

– применять новые подходы в обучении знаниям и требованиям охраны труда: сторителлинг [7], мультфильмы, видеоролики, видеоигры, видотренажеры, электронные экзаменаторы.

2. Экономические:

– применять различные методы оценки экономической эффективности мероприятий по охране труда (айсберг экономических потерь, оценка размеров вынужденных затрат);

– специалистам по охране труда необходимо обратить внимание на зарубежный и отечественный опыт экономического обоснования выгоды инвестирования средств в сферу охраны труда;

– пересмотреть систему премирования работников (часто проблема нарушений требований охраны труда кроется в системе премирования, что вынуждает работников действовать не безопасно ради большей заработной платы).

В завершение хочется сказать, чтобы говорить об объективности полученных результатов, нужно продолжить исследование, причем выявить уровень приверженности охране труда у руководителей и работников с делением на секторы бизнеса. На данном этапе сформировано первичное представление о приверженности охране труда руководства и работников, которое заставляет задуматься о дальнейших действиях и направлениях исследования.

Список использованных источников

1. Zero Accidents: 10 Steps in the Right Direction By Chris Kilbourne [Электронный ресурс]. – URL: <https://ehsdailyadvisor.blr.com/2010/06/zero-accidents-10-steps-in-the-right-direction/> (дата обращения: 10.10.2019).

2. Visio zero. Семь «золотых правил» производства с нулевым травматизмом и с безопасными условиями труда [Электронный ресурс]. – URL: http://visionzero.global/sites/default/files/2017-11/5-Vision_zero_Guide-Web.pdf (дата обращения: 10.10.2019).

3. Почему лучшие практики HSE не работают в российских компаниях [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.ecopsy.ru/publikatsii/ru-pochemu-luchshie-praktiki-hse-ne-rabotayut-v-rossiyskih-kompaniyah.html> (дата обращения: 10.10.2019).

4. Информационный бюллетень. Сентябрь 2017. Чистые технологии и устойчивое развитие. Выпуск 3 – Безопасность, основанная на доверии [Текст] / ЕУ. Услуги в области чистых технологий и устойчивого развития // «Эрнст энд Янг (СНГ) Б.В.». – 2017. – 15 с.

5. Robert J. Vance. Employee Engagement and Commitment A guide to understanding, measuring and increasing engagement in your organization [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.shrm.org/hr-today/trends-and-forecasting/special-reports-and-expert-views/documents/employee-engagement-commitment.pdf> (дата обращения: 10.10.2019).

6. Усикова, О.В. Развитие принципа «частно-государственное партнерство» в области охраны труда // Безопасность и охрана труда. – 2018. – № 2. – С. 19–22.

7. Тимофеева, С.С., Тимофев, С.С. Цифровой сторителлинг уву технология подготовки специалистов направления «Техносферная безопасность» // Безопасность жизнедеятельности. – 2019. – № 6 (222). – С. 46–51.

УДК 621:395

ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ ФАКТОРЫ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

Фоломеев А.А., бакалавр программы «Эксплуатация транспорта»

Кузнецов А.А., бакалавр программы «Эксплуатация транспорта»

Кустов О.М., к.т.н., доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Рассмотрены вредные факторы мобильных устройств и выявлены угрожающие жизни опасность в рамках повседневного использования, проанализированы случаи взрывов и возгорания телефонов, получившие наибольшую огласку в обществе.

Ключевые слова: электромагнитные поля, здоровье человека, сотовый телефон, риск, высокочастотные поля, негативное воздействие, физическое здоровье.

NEGATIVE FACTORS WHEN USING MOBILE DEVICES

Folomeev A.A., bachelor of Transport Operation

Kuznetsov A.A., bachelor of Transport Operation

Kustov O.M., candidate of technical sciences, docent

Irkutsk National Research Technical University

The harmful factors of mobile devices are considered and life-threatening hazards are identified in everyday use of phones, analyzed the cases of explosions and fires of telephones that received the greatest publicity in society.

Keywords: electromagnetic fields, human health, cell phone, risk, high-frequency fields, negative effects, physical health.

В современном мире мобильный телефон играет очень значимую роль для каждого человека. Его многофункциональность позволяет упрощать жизнь, перекладывая простейшие дела и функции на вычислительные мощности карманного компьютера.

На данный момент вы можете поручить телефону:

- Уборку квартиры, посылая сигнал своему домашнему роботу-пылесосу о необходимости провести чистку.
- Отслеживание собственных жизненных показателей (пульс, давление, примерный расход калорий и т. д.).
- Мгновенный контроль информации в интересующих сферах деятельности.
- Мониторинг параметров и частичное управление автомобилем.
- Функции органайзера и т. д.

С каждым днем смартфоны охватывают все больше и больше сфер, позволяя упрощать обычную бытовую повседневность, но мало кто задумывается о вреде, оказываемом ими.

Несмотря на возможности вторичной переработки, они вредят окружающей среде, социальному взаимодействию, а так же здоровью человека. В этой статье будут рассмотрены факторы, описывающие пагубное воздействие устройств мобильной связи на человека

Смартфон может оказывать влияние на вашу безопасность косвенно, например влияя на социальные отношения.

Мобильные телефоны, помогают нам общаться со своими родственниками, друзьями, коллегами и вообще с общественностью, но персональное устройство связи является одной из частых причин конфликтов между людьми.

Представим несколько ситуаций:

Ситуация 1: Вы едете в автобусе домой после тяжелого трудового дня. Дорога не близкая и зная то, что по приезде на ваши плечи свалится ежедневная рутина, вы стараетесь отдохнуть хотя бы по дороге домой. Но ваш покой нарушает другой участник поездки, громко говоря по телефону. Это заставляет вас нервничать, так как кто – то мешает вам отдохнуть.

Далее ситуация может развиваться по множеству различных сценариев, согласно статистике, 70 % из которых могут породить конфликтную ситуацию.

Решение данной проблемы распространено в Японии: В общественном транспорте запрещено использовать телефон в качестве переговорного устройства, так как это может побеспокоить соседей говорящего.

Для России это можно адаптировать, закрепив это правило предупреждением и последующими штрафами, постепенно вводя его сначала в рейсовые транспортные средства и затем внедряя на городской транспорт.

Ситуация 2: Ни для кого не секрет, что в школах существует расслоение между детьми, у которых родители обладают высоким достатком и детьми с родителями, обладающими более низким достатком. Их главным показателем и предметом зависти зачастую является телефон и его функционал. Зависть зарождает конфликтную ситуацию и может повлечь за собой вред здоровью молодого организма в процессе драки или наказания родителей.

Решением является введение стандарта на определенный мобильный телефон для школьников. Это позволит решить массу проблем от мобильных телефонов, начиная от конфликтных ситуаций и заканчивая концентрацией ребенка на учебе.

Мобильный телефон может представлять большую опасность влияя на вашу жизнь на прямую.

К настоящему времени телефонная индустрия одна из самых прибыльных, так как потребность в таких устройствах крайне высока. Трудно представить современного человека, который бы не использовал телефон. Ведь телефон это в первую очередь средство связи с близкими, друзьями, знакомыми, деловыми партнерами и т. д. Также стоит не забывать, почему так востребован телефон в 21 веке: возможность фотографировать, есть доступ к социальным сетям, а также имеется развлекательная составляю-

шая – именно поэтому без телефона трудно обойтись современному человеку. Наряду с полезными качествами, такой девайс несет опасность людям.

Ученые всего мира не раз доказывали, что использование социальных сетей и игр могут развить в человеке зависимость. Распознать у человека зависимость от телефона не трудно. Такие люди, как правило, стараются каждую минуту зайти в интернет, чтобы проверить свою страницу, при выключении или длительном отсутствии интернета у людей начинается депрессия, падет настроение и они пытаются найти способ зайти в интернет дабы убедиться что все хорошо. Важные дела уходят на второй план, за счет длительного проведения времени в социальных сетях. Люди, зависимые от игр имеют схожие симптомы. Ко всему прочему когда пользователь играет в телефон, он получает позитивные эмоции и даже адреналин. Именно адреналин не позволяет зависимым от игр остановиться.

В статье указывалось, что в первую очередь телефон это средство связи, но так ли это безопасно? Насколько может быть опасным излучение во время разговора? Как сильно вредно излучение 3G, 4G, 5G интернета?

В 2011 году Всемирная организация здравоохранения классифицировала радиоизлучения мобильных устройств как потенциально-опасным, но ученые доказали, что электромагнитные волны вызывают нагревание тканей, которое зависит от уровня излучения, то есть SAR. SAR не является показателем вреда телефона, а указывает, что:

1. При работе телефона ткани тела нагреваются на столько-то градусов за такое-то время;

2. Служит ограничителем для телефонов, не подпадающих под принятые для каждой страны нормы, например, для США это 1.6 Вт/кг.

Ученые массачусетского университета доказали, что после длительного «мобильного» общения, начинаются головные боли у человека, повышается невнимательность, раздражительность, появляется чувство угнетенности, а также депрессия. При этом ученые выяснили некоторую особенность, что испытуемый дольше достигал стадии глубокого сна, объясняется это тем, что именно при этой стадии приходится восстановление функций и отдых организма.

5G (five generation) – это новое поколение мобильной и беспроводной связи. Эта технология обеспечит более высокую скорость и пропускную способность передачи огромного количества данных (до 100 раз). Сеть нового поколения будет использоваться в Интернете, для автомобилей без водителя, умных городов и поселков, беспилотные летательные аппараты и для более быстрой потоковой передачи видео. Существуют даже планы передавать 5G из космоса, когда тысячи спутников будут покрывать каждые семь квадратных сантиметров земли беспроводным излучением.

В Европейскую комиссию в сентябре 2017 года было подано заявление с требованием моратория на увеличение количества сотовых антенн для планируемого расширения мобильных сетей 5G. В нем выражалась обоснованная обеспокоенность последствиями для здоровья в связи с более высоким радиационным уровнем, оказывающим негативное неврологическое воздействие на человека, вызывая у него бесплодие и рак.

Прежде всего, нужно постараться понизить регулярность использования мобильного устройства. К примеру, сократить длительность вызовов до 2-3 минут за раз, а за день – до получаса. Можно использовать громкую связь или беспроводную гарнитуру – там влияние на мозг минимально.

Если вы плохо спите по ночам, то отложите смартфон подальше. Он оказывает влияние на организм даже в режиме ожидания. А при переноске телефона не кладите его в карман, используйте для этого сумку, рюкзак – безопасное расстояние до гаджета должно быть не менее 50 см.

Отметим, что в случае экранирования (машина, железобетонное помещение) плотность потока электромагнитного излучения (ЭМИ), воздействующего на человека, многократно усиливается. Поэтому старайтесь использовать устройство вблизи окон, пропускающих излучения.

Важно понимать, что пользоваться смартфоном в местах с плохим уровнем сигнала, таких как метро, лифт, подвал и другие, порождает усиленное излучение. Там проблема возникает не только в экранировании, но и в частоте поиска оптимального уровня сигнала.

Не прикладывайте смартфон к ушной раковине в момент отсутствия или поиска сети. В этот момент излучение выше всего. При выборе гаджета постарайтесь узнать про уровень излучения (SAR) – наименьший показатель будет лучшим.

Помимо зависимости и излучения, которое рассмотрели выше, также случаются взрывы телефона, удары током, приводящие к летальному исходу.

В 2007-м 22-летний китаец погиб из-за взрыва смартфона в нагрудном кармане куртки (осколок задел сердце), а в 2009-м взорвавшийся аккумулятор попал в шейную артерию жителя провинции Гуанчжоу.

В июле 2013 года китаянку Ма Ай Лунь убило током, после того как она вышла из душа и взяла подключенный к сети iPhone 5C мокрыми руками: дело получилось настолько громким, что Apple официально принесла соболезнования.

В феврале 2015-го 24-летняя москвичка уронила iPhone 4S в наполненную ванну – девушку поразил разряд тока, прошедший через кабель, заряжавший смартфон.

Более мелкие инциденты происходят раз в несколько месяцев. К примеру, в 2014-м году смартфон взорвался прямо в руках у китайской женщины, передвигающейся в автобусе. В том же году Samsung Galaxy S4 13-летней девочки из Северного Техаса стал причиной пожара. Также в этом году белорусский школьник неудачно отсоединил батарею от смартфона Lenovo – та взорвалась и прожгла ковер.

Частыми случаями взрыва является покупка не оригинального смартфона, а также не правильная и небрежная эксплуатация.

При зарядке телефона не следует им пользоваться, так как батарея при этом сильнее нагревается. Не следует пользоваться телефоном принимая душ, ванну. А также разговаривать по телефону во время грозы.

Несмотря на огромную пользу, которую приносят мобильные устройства, они оказывают вредное воздействие на жизнь человека, дезорганизуя, уничтожая навыки стандартного социального взаимодействия и вреда здоровью человека.

В данной статье была рассмотрена малая часть пагубного воздействия, и главным решением множественных проблем, является уменьшение времени использования мобильных телефонов, а также ужесточения контроля безопасности жизнедеятельности.

Переход человечества на новое поколение беспроводной связи 5G влечет за собой более интенсивное развитие болезней, поэтому такая технология не допустима для широкого использования.

Список использованных источников

1. Какие телефоны больше вредят нашему здоровью: стационарные, мобильные или радио-трубки? [Электронный ресурс]. – URL: <http://browser-ok.ru/tochechnoe-lechenie-kak-delat-tochechnyi-massazh-akupressura-pokazaniya-i.html> (дата обращения: 03.11.2019).

2. Излучают ли смартфоны электромагнитные волны, опасные для здоровья [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.iphones.ru/iNotes/690893> (дата обращения: 03.11.2019).

УДК 331.45

ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА НАУЧНЫХ РАБОТНИКОВ ПО СИСТЕМЕ ЭЛМЕРИ

Якушева А.В., магистрант направления «Техносферная безопасность»

Хамидуллина Е.А., к.х.н., доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Оценены профессиональные риски на примере рабочего места научного сотрудника лаборатории непредельных гетероатомных соединений Иркутского института химии методом Элмери. Разработана адаптированная анкета, с помощью которой выявлены риски, не учтенные при процедуре специальной оценки условий труда.

Ключевые слова: профессиональные риски, метод Элмери, коэффициент безопасности

ASSESSMENT OF WORKING CONDITIONS OF SCIENTISTS ON THE ELMERY SYSTEM

Yakusheva A.V., master of the program «Technosphere safety»

Khamidullina E.A., Cand.Chem.Sci, Senior lecturer

Irkutsk National Research Technical University

Professional risks were estimated on the example of the workplace of researcher at the laboratory of unsaturated heteroatomic compounds of Irkutsk Institute of Chemistry using Elmer system. Adapted questionnaire was developed, which allowed to identify risks, not considered in the special assessment of working conditions.

Keywords: Professional risks, Elmer system, safety factor

Иркутский институт химии им. А. Е. Фаворского СО РАН (ИрИХ СО РАН) – один из институтов Иркутского научного центра Сибирского Отделения Российской Академии Наук. Иркутский институт химии – один из первых академических институтов Восточной Сибири, он находится в ряду крупнейших в России центров фундаментальных исследований в области органической и элементоорганической химии. В Институте сформировалась одна из ведущих научных российских школ, продолжающая традиции великого русского химика-органика А. Е. Фаворского. Институт продолжает фундаментальные и прикладные исследования в области направленного синтеза полезных продуктов из нефти, газа и угля, главным образом, через ацетилен и его производные, содержащие кислород, азот, серу, селен, теллур, фосфор, кремний, германий, олово, фтор, хлор, бром, йод, литий, натрий, палладий, платину и другие элементы. Это вполне естественно, так как ацетилен – важное химическое сырье, на базе которого можно синтезировать почти все, что сегодня производится химической и химико-фармацевтической промышленностью. Ацетилен гораздо активнее этилена и пропилена и потому более удобен как универсальный «строительный блок» для органического синтеза.

Основная цель ученых ИрИХ – фундаментальные исследования строения и химического поведения сложных молекул для направленного конструирования веществ с заданными свойствами. Для этого открывают новые химические реакции, изучают их механизмы, реализуют новые типы химических связей. На их основе получают новые коммерчески ценные продукты и материалы: лекарства, экологически безопасные пестициды, регуляторы роста растений, полимеры, душистые вещества, сорбенты, иониты, комплекситы и экстрагенты металлов и загрязнителей, ингибиторы коррозии, добавки к топливам и маслам, материалы для микроэлектроники и литиевых аккумуляторов нового поколения и т. д.

С точки зрения безопасности выполнение работ в институте сопровождается появлением широкого ряда опасных и вредных производственных факторов. Совершенствование приемов идентификации и оценки риска нарушения здоровья работников, а

также разработка мероприятий по управлению профессиональным риском представляется весьма актуальным для рабочих мест института химии, поскольку присутствует вероятность получения работником профессионального заболевания или травмы.

В институте химии задействованы работники следующих профессий: лаборант, младший научный сотрудник, научный сотрудник, старший научный сотрудник, главный научный сотрудник.

Обязанности выше представленных специалистов включают проведение научно-исследовательских работ в области органической химии, разработку решений научных проблем, поиск оптимальных методов проведения исследований. Все исследования в области химии проводятся под вытяжным шкафом, при включенной приточно-вытяжной вентиляции. На всех стадиях технологического процесса производится ряд работ: перегонка, возгонка, проведение синтеза, подготовка растворителей, экстракция продуктов реакции и т. д. Уровень и масштаб обязанностей естественным образом растут от младшего к главному научному сотруднику.

В ходе проведения научных исследований используются химические реактивы: ацетон, соляная кислота, серная кислота, азотная кислота, гидроксид натрия, бензол, толуол, этилацетат, алюминия окись и многие другие.

Для оценки профессионального риска было выбрано рабочее место научного сотрудника лаборатории непредельных гетероатомных соединений. По итогам специальной оценки условий труда, условия труда на рабочем месте научного сотрудника были отнесены к классу 2. Для более всесторонней оценки профессионального риска, в частности риска получения травмы работником, специалистами по безопасности труда предлагается ряд методов, один из которых – метод наблюдений Элмери, которой разработан Финским институтом гигиены труда (FIOH) и Управлением по охране труда при Министерстве социального обеспечения и здравоохранения Финляндии [1, 2]. Метод основан на наблюдениях, он использует числовой параметр безопасности, носит превентивный характер и является простейшим косвенным методом количественной оценки рисков. Имеется принципиальное сходство метода Элмери и известной процедуры многоступенчатого административно общественного контроля. В методе Элмери наблюдение производится по 7-ми группам факторов (разделам), которые представлены далее в работе.

Уровень охраны труда на объекте наблюдения оценивается по коэффициенту безопасности K_B (индексу Элмери). Индекс может принимать значение от 0 до 100 и определяется по формуле

$$K_B = \frac{\text{пункты «хорошо»}}{\text{пункты «хорошо»} + \text{пункты «плохо»}} \cdot 100 (\%).$$

В результате анализа условий труда в лабораториях института был выявлен ряд факторов, не учтенных в типовой анкете наблюдения по методу Элмери, однако влияющих на уровень профессиональной заболеваемости и травматизма работников. Так, особенностью института химии является использование в работе опасных химических веществ, при этом предлагаемое в типовой анкете не дает в полной мере оценку условиям труда. В связи с этим возникает необходимость адаптации метода Элмери к применению в условиях конкретного рабочего места.

Для проведения наблюдений разработана анкета для конкретного рабочего места, с учетом возможных рисков. Оценка производится на выбранном рабочем месте, и результаты заносятся в анкету по принципу хорошо/плохо. Пункт признается хорошим, если он отвечает минимальному уровню требований законодательства, а также дополнительным основаниям для одобрения, данным в системе Элмери, выработанным на основании требований законодательства об охране труда и положительного опыта на предприятиях.

Рассмотрим основные группы показателей, оцениваемых в анкете наблюдений за производственным процессом Элмери, применительно к институту химии.

В разделе «производственный процесс» учтены показатели, характеризующие обеспеченность работника средствами индивидуальной защиты, знание и применение в ходе трудового процесса безопасных приемов работы. В типовой анкете Элмери производственный процесс оценивается по двум показателям: использованию средств защиты и степени риска в работе. Под степенью риска в работе подразумевают соблюдение работником требований безопасности и охраны труда. По результатам анализа специфики технологического процесса и нормативных требований к его проведению раздел 1 типовой анкеты был дополнен рядом показателей.

Раздел 2 «Машины и оборудование» типовой анкеты включает 4 показателя: конструкция и состояние, устройства управления и аварийного отключения, устройства защиты, стационарные площадки для обслуживания и подъема. Перечень оцениваемых показателей раздела 2 анкеты составлен с учетом отраслевых нормативных требований безопасности и охраны труда, а также специфики оцениваемого рабочего места.

Раздел 3 типовой формы оценивает порядок и чистоту рабочего места. Для химической лаборатории характерно постоянное загрязнение рабочего места пылью, проливом, грязной посудой, а также захламленностью, что требует регулярной уборки рабочего места и наличия приспособлений для уборки [3]. В наличие имеются стеллажи и полки. В разделе 4 всего четыре оценки. Данная оценка подтверждается материалами СОУТ и результатами производственного контроля.

Раздел 5 анкеты оценивает эргономику рабочего места. Анализ условий труда работников ЛНГС по фактору тяжести трудового процесса показал отсутствие значимых нагрузок по дополнительным факторам тяжести, не входящим в типовую анкету, следовательно, раздел 5 типовой анкеты для ЛНГС может быть использован в неизменном виде.

Проходы и проезды оценивают по следующим критериям: устройства, обозначение и защитные ограждения, порядок и состояние, видимость и освещение. Сотрудники могут переносить химические вещества, баллоны с газом и т. д., поэтому zagrożение проходов и проездов запрещено.

В пункте 7 оценивают средства спасения, находящиеся рядом с рабочим местом. При оценке этого пункта в лаборатории изменений нет.

В соответствии с адаптированной анкетой Элмери была проведена оценка профессионального риска и рассчитан коэффициент безопасности Элмери. Результаты оценки и расчета представлены в табл. 1. При регулярном проведении анкетирования по методу Элмери можно следить за изменением уровня безопасности труда. Индекс Элмери можно использовать в качестве конкретной и объективной обратной связи от проделанной работы по улучшению условий труда и снижению уровней рисков.

Таблица 1

Результаты оценки профессиональных рисков методом Элмери на рабочем месте научного сотрудника ЛНГС

Факторы оценки		Хорошо	Плохо
1	2	3	4
1. Технологический процесс	Наличие сертифицированных СИЗ	+	
	Применение СИЗ работником		–
	Применение ДСИЗ работником		–
	Соблюдение норм хранения ЛВЖ		–
	В процессе работ на роторных испарителях используются ловушки	+	
2. Машины и оборудование	Исправность оборудования	+	
	Устройства управления и аварийной остановки	+	

Окончание табл. 1

1	2	3	4
	Защитное ограждение находится в надлежащем месте и состоянии	+	
	Створки шкафа	+	
	Заземление	+	
3. Порядок и чистота на рабочем месте	Рабочий стол	+	
	Посуда	+	
	Химический стол		–
	Вытяжной шкаф	+	
	Поверхности стеллажей		–
4. Состояние производственной среды	Пол	+	
	Химический фактор	+	
	Шум	+	
	Световая среда	+	
5. Эргономика рабочего места	Микроклимат	+	
	Параметры рабочего места и положение тела при работе (стоя и сидя)	+	
	Перемещение и поднятие грузов вручную	+	
	Повторяющиеся операции	+	
6. Проходы и проезды	Смена физических положений во время работы	+	
	Устройства, обозначение и защитные ограждения	+	
	Порядок и состояние		–
7. Возможности для спасения и оказания первой помощи	Видимость и освещение	+	
	Электроцит	+	
	Аптечка	+	
	Первичные средства пожаротушения	+	
ИТОГО	Пути эвакуации	+	
		26	6
$K_B = \frac{\text{пункты "хорошо"}}{\text{пункты хорошо} + \text{пункты "плохо"}} \cdot 100\% = \frac{26}{26 + 6} \cdot 100\% = 81\%$			

В ходе наблюдения за условиями труда на рабочем месте научного сотрудника лаборатории неперелетных гетероатомных соединений были выявлены нарушения, которые в табл. 2.

Таблица 2

Перечень выявленных нарушений

№ п/п	Выявленные нарушения
1.	В процессе работы не применяются необходимые средства защиты, спецодежда (перчатки, халат).
2.	Перед началом работы не используется защитный крем
3.	Превышение норм хранения ЛВЖ
4.	Поверхность стеллажей и химического стола захламлены: коробками, посудой и пр.
5.	Целостность пола нарушена

Для Иркутского института химии предлагается разработать Положение о порядке организации работы по наблюдению за состоянием условий и охраны труда на рабочих местах с применением системы «Элмери», в котором должна быть учтена специфика производства, периодичность проведения обследования рабочих мест, объекты наблюдения и др. В данной методике разрешается использовать результаты админи-

стративно-общественного (трехступенчатый) контроля, который регулярно проводится в Иркутском институте химии.

Также предлагается результаты наблюдений донести до всех работающих, например, через доски объявлений, каждый работник сможет увидеть, как изменяется уровень безопасности в его подразделении или институте в целом. При отслеживании уровня охраны труда на предприятии в целом, метод Элмери применяется в форме «барометра безопасности». На рис. 1, представлен «барометр безопасности» института химии за 2018–2019 год по данным трехступенчатого контроля.

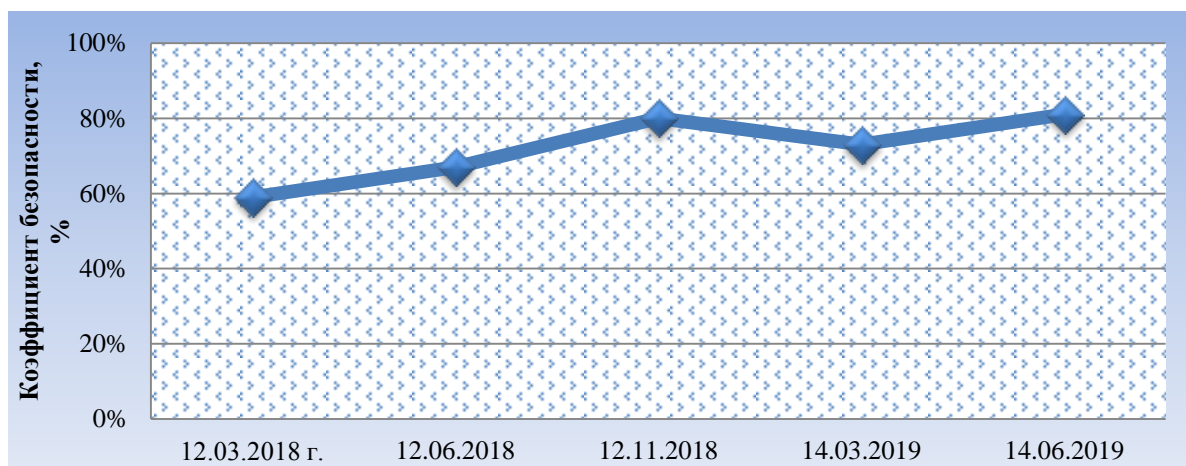


Рис. 1. Барометр безопасности

Как показывает практика, метод Элмери позволяет делать качественные прогнозы уровня травматизма на предприятии. На предприятиях с высоким коэффициентом безопасности, уровень травматизма заметно ниже, чем на предприятиях с низким коэффициентом.

Список использованных источников

1. Муртонен М. Оценка рисков на рабочем месте – практическое пособие. серия Охрана труда: Международный опыт. Выпуск 1. Опыт Финляндии. МОТ. – 2007. – 64 с.
2. Тимофеева С.С. Современные методы оценки профессиональных рисков и их значение в системе управления охраной труда // Охрана труда и промышленная безопасность. – 2016. – № 11. – С. 14–24.
3. Характеристика условий труда и оценка профессионального риска методом Элмери в известковом отделении сахарного завода / Александрова А.В., Шурай К.Н., Артеменко К.С., Эйю-ита М.И. // Научные труды КубГТУ. – 2017. – № 7. – С. 348–355.

**Раздел 2. Безопасность в чрезвычайных
ситуациях. Пожарная безопасность как составная
часть единой системы предупреждения
и ликвидации чрезвычайных ситуаций**

УДК 614.84

**АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ
НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ**

Астраханцева А.Ю., магистрант

Тимофеева С.С., доктор технических наук, профессор

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Объектом исследования являются чрезвычайные ситуации в Республике Бурятия. Проанализированы экономические и социальные последствия чрезвычайных ситуаций на территориях муниципальных образований региона в период с 2009 по 2018 годы. На основании существующих методик, статистическим данным, анализу ситуаций и последствий от них на территориях, была представлена оценка индивидуального риска.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, последствия чрезвычайных ситуаций, индивидуальный риск.

**ANALYSIS AND ASSESSMENT OF CONSEQUENCES OF EMERGENCY
SITUATIONS IN THE TERRITORY OF THE REPUBLIC OF BURYATIA**

Astrakhantseva A.Yu., undergraduate

Timofeeva S.S., Doctor of Technical Sciences, Professor

Irkutsk National Research Technical University

The object of the study is emergency situations in the Republic of Buryatia. The economic and social consequences of emergencies in the territories of municipalities of the region in the period from 2009 to 2018 are analyzed. Based on existing techniques, statistics, analysis of situations and consequences from them in the territories, an individual risk assessment was presented.

Keywords: emergency, consequences of emergency situations, individual risk.

Наша страна обладает некоторым перечнем особенностей техносферы, которые формируются в зависимости от ее географического расположения, экономического развития и межнациональных связей. Ни одна держава на сегодняшний день еще не придумала механизма предугадывания момента возникновения той или иной чрезвычайной ситуации (далее – ЧС) либо нежелательного происшествия, которые практически всегда влекут за собой жертвы, трагедии и финансовые потери.

Россия – страна чрезвычайных ситуаций, на ее территории может разыгаться стихия, возникнуть катастрофа на транспорте, аварии на заводах, произойти эпидемия, могут сгореть леса и дома. Причем критика техносферы может застать «врасплох» абсолютно любой регион страны, да что далеко ходить, наглядным примером может служить 2019 год – телеканалы массово транслировали обстановку, складывающуюся в результате абсолютно противоположных по характеристике природных явлений на территориях нескольких регионов, границы которых простираются от севера до юга страны. Во многом это касается географии, наша страна занимает 13 % суши земного шара, производное от этого разнообразное климат-образование. Практически все мы из года в год слышим прогнозы погоды, выпадающие «из крайности в крайность» навлекая на территории чрезвычайные ситуации природного характера. Зимой замерзаем и вы-

ходят из строя отработавшие свою норму теплосети городов; весной наводнения, смывающие миллиарды затрат на обустроенную инфраструктуру; летом лесные пожары и засуха, приносящие непоправимый вред экологии и живой природе; осенью превышающие во много раз многолетние нормы атмосферные осадки, выпавшие за короткий период времени.

Помимо распределения классификаций на чрезвычайные ситуации природного характера опасность для благополучия человека представляют техногенные чрезвычайные ситуации. Из-за многочисленного разнообразия заводов и фабрик, использующих на своем производстве различные технологии, также не исключено разнообразие технических ошибок производственных процессов, сбоев оборудования и производственных аварий. Если своевременно не принимать меры по устранению таких явлений, не ограничивать суммарный эффект каких-либо определенных факторов и условий, то производственная авария может перейти в чрезвычайную ситуацию техногенного характера. Как правило, объекты энергетики радиационной отрасли, заводы химической индустрии, содержащие в своем производстве опасные вещества, производства с пожаро- взрывоопасными объектами являются основными источниками таких чрезвычайных ситуаций.

Изучение работ [1, 2, 3] позволило сделать вывод, что на территории Республики Бурятия – региона в составе Дальневосточного федерального округа РФ, также существует угроза возникновения чрезвычайных ситуаций.

Основными источниками чрезвычайных ситуаций природного характера на территории Республики Бурятия являются: гидрологические предпосылки, опасные метеорологические явления, обстановка на водных объектах, лесопожарная, сейсмическая и лавинная обстановка.

Анализ фактического прохождения весеннего половодья на территории Республики Бурятия. Гидрологические предпосылки чрезвычайных ситуаций возникают во время прохождения весеннего половодья, период – март–май. Общая толщина льда на реках Бурятии (рис. 1) по 2018 году была в среднем ниже прошлогодних значений на 1–3 см. В уровненном режиме большинства рек республики преобладает тенденцией подъема интенсивностью 1–152 см. в сутки, и тенденцией спада интенсивностью 1–151 см. в сутки. Наледные явления регистрируются в Баргузинском, Иволгинском, Прибайкальском и Тункинском районах. В мае, июне, июле гидрологическая обстановка стабильна, в августе могут наблюдаться выход на пойму слоем от 8 до 24 см ряда районных рек (например, р. Джиды, р. Уда). В сентябре, октябре в уровненном режиме большинства рек республики преобладает тенденцией подъема интенсивностью 1–133 см. в сутки, и тенденцией спада интенсивностью 1–151 см. в сутки. Также может наблюдаться выход воды на пойму на р. Уда, Чикой, слоем от 26 до 38 см. Подтопленный населенных пунктов при таких показателях в 2018 году не зарегистрировано [4-9].

Весеннее половодье по многолетним данным на реках республики выражено слабо. Подтопление населенных пунктов в период весеннего половодья возможно в результате заторообразования на реках в период ледохода. Основную опасность на этом этапе представляют подтопления пониженных участков местности, возникновение заторов на реках с подъемом воды до критических отметок, но по результатам многолетних наблюдений подтопления носят кратковременный характер (до 3-4 часов). На конец третьей декады января того же 2018 года на реках республики наблюдался ледостав [4-9].

Ориентировочное время вскрытия реки Селенга – вторая-третья декады апреля. На территории республики расположено 5 затороопасных участков на реке Селенге, с вероятностью образования заторов более 70 % и 18 затороопасных участков с вероятностью образования заторов менее 70 % (реки Селенга, Цыпа, Уда, Чикой, Курба, Хи-

лок, Кудун, Джиды и Темник). Образование данных заторов не представляет угрозу для населенных пунктов [4-9].



Рис. 1. Реки на территории Республики Бурятия

Наиболее сложная обстановка во время весеннего половодья предполагается в результате образования заторов на р. Селенга от с. Ганзурино Иволгинского района до с. Ильинка Прибайкальского района: н.п. Ганзурино Иволгинского района, Кардон Тарбагатайского района, Солонцы (Шалуты), Вознесенка Тарбагатайского района, Ильинка Прибайкальского района, где в случае заторных явлений и подъема уровня воды до критических значений в зону подтопления попадает 338 домов (всего 991 чел., из них 236 детей, 185 пенсионеров). Скотомогильники, склады ядохимикатов в зоне возможного подтопления отсутствуют. Электросети в зону подтопления не попадают [4-9].

Анализ чрезвычайных ситуаций, происшествий, вызванные неблагоприятными метеорологическими явлениями. Круглогодично на территории региона происходят такие метеорологические явления как: сильный снег, метель, сильный ветер, чрезвычайный класс пожарной опасности, повышение уровней воды, низкие температуры, и возникает выше указанный перечень в виду расположения территории Бурятии в резко континентальном поясе Земли [4-9].

На территории отдельных районов Республики Бурятия в силу своих природно-климатических, геологических условий имеется вероятность селевых проявлений различной интенсивности. Самые селеопасные районы приурочены к хребтам: северо-западные склоны Хамар-Дабан (бассейн р. Иркут); северные склоны центральной части Хамар-Дабан (водотоки, впадающие в южную часть оз. Байкал); Тункинские гольцы, склоны высоких хребтов вдоль БАМа, южные склоны хребта Кропоткина (бассейн р. Оки), восточные склоны хребта Большой Саян, Баргузинский хребет (бассейн р. Баргузин и северо-восточных притоков оз. Байкал); южные склоны Верхне-Ангарского хребта (бассейн р. Верхней Ангары) [4-9].

В случае выпадения значительных, продолжительных дождевых осадков возможны ЧС, обусловленные сходом селей в Окинском, Тункинском, Закаменском, Джидинском, Прибайкальском, Кяхтинском, Баргузинском районах, по хребтам Саяны, Улан-Бургасы и Хамар-Дабан [4-9].

Анализ обстановки на водных объектах. С июня по сентябрь имеется высокая вероятность возникновения несчастных случаев на водных объектах, обусловленных нарушением отдыхающими, рыбаками правил безопасности на воде, а также возможной неисправностью плавсредств. С начала 2018 года на водных объектах Республики

Бурятия зарегистрировано 46 происшествий (утонуло 44 человека), (АППГ – 68 происшествий, 67 утонувших). Спасено силами ГИМС – 3 (– 93 %) чел. (АППГ – 42 чел). В 2018 году в республике отрыва льдин с людьми не зарегистрировано (в 2017 году 2 случая) [4-9].

Период провала техники и людей под лед – ноябрь-апрель. Со второй половины ноября по апрель (в акватории оз. Байкал – до первой декады мая) на водных объектах республики имеется высокая вероятность возникновения несчастных случаев, обусловленных выходом людей, выездом автотранспорта на лед водоемов в несанкционированных местах. Высокой останется вероятность гибели рыбаков в период подледного лова [4-9].

Наибольший риск провалов людей и техники под лед водоемов прогнозируется:

- р. Турка – Прибайкальский район (с. Турка);
- оз. Большое Еравнинское, оз. Малое Еравнинское, оз. Сосновое – Еравнинский район;
- оз. Байкал – Северо-Байкальский (п. Нижнеангарск), Баргузинский, Прибайкальский, Кабанский районы;
- р. Селенга – Кабанский, Прибайкальский районы;
- р. Уда – г. Улан-Удэ, Заиграевский, Хоринский районы.

Единичные случаи провала людей и техники под лед возможны на отдельных участках рек Баргузин, Хилок, Чикой.

Анализ лесопожарной обстановки. Апрель-сентябрь – период лесных пожаров. Опасность, представляемая лесными пожарами, выражается в площадях не облесившихся вырубок в Сибири, которые увеличиваются с каждым годом. Приблизительно половина лесных пожаров возникает именно на этих территориях и переходит на окружающие древостой. Зависит это от большой захламленности вырубок порубочными остатками, повышенной природной пожарной опасностью этих территорий [4-9].

Возникновение лесных пожаров начинается с момента схода снегового покрова в лесу (первая-вторая декада апреля). Конец лесопожарного периода при наличии установившейся дождливой осенней погоды или образовании снегового покрова вторая – третья декада октября (начало ноября). В практике следует учитывать, что погодные условия в течение года имеют отклонения от средних климатических данных, причем эти отклонения бывают довольно значительными [4-9].

На территории Республики Бурятия в большей степени произрастают леса, степень пожарной опасности которых высокая: сосновые, кедровые и лиственничные леса, а также заросли кедрового стланика (рис. 2). Большая разряженность полога, характерная для таких насаждений, что способствует быстрому высыханию подстилающей поверхности [4-9].

Наиболее горимыми являются леса южнотаежной подзоны, затем по степени уменьшения горения лесов подзоны: горные леса юга, подтаежно-лесостепная, средне-таежная, северотаежная. Самой высокой горимостью южнотаежных лесов определяют следующие основные факторы: особенности климатических условий, сильное антропогенное и техногенное воздействие, наибольшая доля в структуре лесного фонда площадей с высокими классами природной пожарной опасности. С продвижением с севера на юг закономерно увеличится продолжительность пожароопасного сезона, связанная с длительностью бесснежного периода. В северотаежной подзоне пожары наблюдаются с июня по август включительно, в среднетаежной с мая по сентябрь, в южнотаежной подзоне в горных лесах, в подтаежно-лесостепной с апреля по октябрь. Имеет место разное распределение площадей и количества лесных пожаров для каждой климатической подзоны по месяцам пожароопасного сезона. В северотаежных лесах наибольшее количество пожаров в июле, а наибольшая пройденная пожарами площадь в июне.

В среднетаежной подзоне максимальное количество и площадь пожаров в июле. В подтаежно-лесостепной подзоне как правило один пик горимости по количеству и площади пожаров, приходящийся на месяц май. Для южнотаежной подзоны характерно двухвершинное распределение количества пожаров и пройденной ими площади. Первый пик горимости в мае, второй в июле. При этом здесь доминирующими будут летние пожары. В горных лесах юга максимальное количество пожаров и пройденная ими площадь фиксируется в мае [4-9].

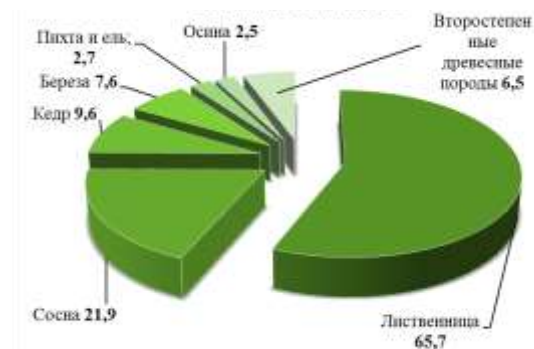


Рис. 2. Породный состав леса Республики Бурятия

Сейсмическая обстановка представляет опасность круглогодично. Территория Бурятии расположена в Байкальской рифтовой зоне. Зона характеризуется повышенной сейсмичностью и представляет собой грозную реальность для безопасности населения и сейсмоустойчивости объектов общественного назначения. На территории республики вероятность землетрясений с магнитудой $M > 4,5$ находится на фоновом уровне. Сейсмические события наиболее вероятны в Северобайкальском, Курумканском, Баргузинском, Кабанском, Тункинском, Окинском районах [4-9].

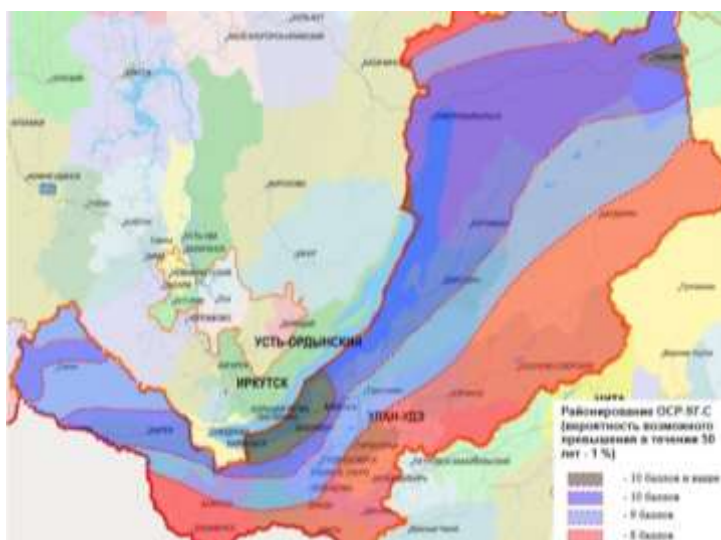


Рис. 3. Районирование землетрясений на территории Республики Бурятия

По информации Центральной сейсмической станции «Иркутск» БФ ГС СО РАН на территории республики в 2018 г было зарегистрировано 16 (2017 г. – 14) сейсмособытий с интенсивностью в эпицентре от 3 до 4,2 баллов. Наибольшее количество их зарегистрировано в Муйском – 9, Баргузинском и Кабанском – по 2, Курумканском, Окинском и Северо-Байкальском – по 1. Разрушений и пострадавших нет. В сравнении с аналогичным периодом 2017 года количество сейсмособытий увеличилось в 1,25 раза.

На территории республики в 2015 г было зарегистрировано 54 (2014 г. – 2023) сейсмособытия с интенсивностью в эпицентре от 3,2 до 4,5 баллов. В сравнении с аналогичным периодом 2014 года количество сейсмособытий увеличилось в 2,3 раза [4-9].

Анализ лавинной обстановки. Февраль – май – период сход снежных лавин и снежных заносов. Высокую опасность для жизни людей представляет сход снежных лавин, который наблюдается в горах региона в зимне-весенний период. Лавиноопасными участками в Республики Бурятия являются следующие территории: район Восточных Саян, юго-восток [4-9].

Зимой опасность представляет снег. Обильный снегопад может перекрыть дороги, проходящие через перевалы, может вызвать сход снега со склонов гор, что затруднит движение по дорогам. Гололед на перевалах также может сильно затруднить движение [4-9].

Угроза схода снежных лавин на территории Республики Бурятия имеется на лавиноопасных участках Муйского и Северобайкальского районов [4-9].

В случае самопроизвольного схода лавин в Северобайкальском районе, в долине реки Гоуджекит и Муйском районе, в долине р. Ангаракан, не исключается нарушение транспортного сообщения по железной дороге БАМ, также имеется незначительная вероятность повреждения или обрыв линии электропередач ЛЭП-220, идущей вдоль железной дороги и снабжающей электроэнергией южные районы Якутии, Забайкальский край, северные районы Бурятии и БАМ [4-9].

Самопроизвольный сход лавин на лавиноопасном участке в Муйском районе, расположенном в 13 км северо-восточнее п. Ирокинда, представляет угрозу автотранспортному сообщению на технологической автомобильной дороге Таксимо – Ирокинда [4-9].

Вероятность схода снежных лавин на Северобайкальском участке (в бассейне р. Гоуджекит) существует со второй половины ноября до первой декады мая, в районе долины реки Ангаракан Муйского района – с декабря до марта. На участке «Ирокинда» Муйского района угроза схода снежных лавин наиболее вероятна с февраля до первой декады мая [4-9].

Также угрозой для жизни туристических групп в горных районах могут стать снежные лавины на неконтролируемых лавиноопасных участках в горах хребтов Хамар – Дабан, Мунку-Сардык, Шумак Тункинского и Кабанского районов, в горах хребта «Саяны» Окинского района, хребта «Икатский» Курумканского района [4-9].

За лавиноопасный период 2018–2019 г. на контролируемых лавиноопасных участках было зарегистрировано 26 сходов лавин (за предыдущий период – 12), все самопроизвольного схождения. Сход лавин регистрировался в бассейне р. Гоуджекит Северобайкальского района, п. Иракинда Муйского района. Принудительные спуски лавин проводились 5 раз, объем не учтен. Первое самопроизвольное схождение лавин было зарегистрировано 12.01.18 г. [4-9].

В 2018 году на территории республики был зарегистрирован 1 случай схода снежных масс на контролируемых участке, повлекших гибель людей в Муйском районе п. Иракинда.

В 2017 году на территории республики были зарегистрированы случаи сходов снежных масс на неконтролируемых участках, повлекших гибель людей (туристы) в 3 случая в 2 районах (Кабанском и Тункинском), с 2 погибшими и 1 пострадавшим [4-9].

Исходя из статистики, анализа произошедших чрезвычайных ситуаций, на территории Республики Бурятия существуют следующие источники биолого-социальных чрезвычайных ситуаций: санитарно-эпидемиологическая обстановка, эпизоотическая обстановка, фитопатологическая обстановка, лесопатологическая обстановка, наледная обстановка [4-9].

Анализ инфекционных заболеваний, заболеваний, общих для человека и животных. Эпидемиологическая ситуация в республике стабильная. В Бурятии возможен рост заболеваемости острыми кишечными инфекциями вирусной этиологии (ОКИВЭ), сальмонеллезом, ветряной оспой, гонореей, микроспорией, лямблиозом и др. Среди заболевших ОКИВЭ до 95 % придется на детей до 14 лет. Прогнозируемый рост заболеваемости ОКИВЭ в республике обусловлен в целом сложившейся в Российской Федерации тенденцией к росту данных инфекций, а также связан с улучшением лабораторной диагностики [4-9].

Территория республики является эндемичным регионом по клещевому вирусному энцефалиту (КВЭ). По данным учетных работ и наблюдения за динамикой численности иксодовых клещей на стационарах многолетнего наблюдения сохранится высокая численность таежных клещей. Укусы клещами возможны во всех районах республики и г. Улан-Удэ. В связи с сохраняющейся высокой численностью клещей в природных станциях, высокой обращаемостью населения за медицинской помощью по поводу присасывания клещей, эпидемиологический прогноз по заболеваемости населения республики инфекциями, передающимися клещами, остается неблагоприятный [4-9].

Из 46 нозологических форм, зарегистрированных в республике, достигнута стабилизация и снижение заболеваемости по 22 нозологическим формам в т. ч., дизентерией в 6,7 раза, энтеровирусной инфекцией в 2,2 раза, острым вирусным гепатитом А в 2,9 раза, ветряной оспой на 20,4 %, ОРВИ на 11,6 %, гриппом на 6,3 %, туберкулезом на 26,4 %, сифилисом в 1,6 раза, лямблиозом в 2 раза, энтеробиозом на 9 %, аскаридозом в 1,8 раза, дифиллоботриозом на 17,6 %, педикулезом на 8,9 %, чесоткой в 1,6 раза и др. [4-9].

В 2018 единичные случаи зарегистрированы по 11 нозологическим формам: менингококковая инфекция, скарлатина, цитомегаловирусная инфекция, токсокарроз, эхинококкоз и др. Не регистрировались случаи краснухи, дифтерии, эпидпаротита, вакциноассоциированного полиомиелита, острого вирусного гепатита В [4-9].

Вместе с тем, отмечается рост заболеваемости сальмонеллезом в 1,4 раза, норovирусной инфекцией в 1,7 раза, микроспорией на 19,9 %, обращаемости за медицинской помощью по поводу укусов животными на 32,9 % и др. [4-9].

Зарегистрировано 4 случая кори, не получивших дальнейшего распространения на территории республики, все заболевшие взрослые, не привитые против кори. Очаги кори были связаны с завозом из Таиланда, Украины, г. Москва [4-9].

Сложившаяся эпидемиологическая ситуация по кори в мире, активные миграционные потоки населения создают постоянный риск завоза кори на территорию республики и необходимость проведения комплекса мероприятий по профилактике кори и недопущению распространения заболеваемости корью среди населения при заносе заболевания [4-9].

В эпидсезоне 2018–2019 гг. случаи гриппа на территории республики не зарегистрированы, эпид. пороги заболеваемости гриппом и ОРВИ среди совокупного населения и по всем возрастным группам не превышены. Сезонный подъем заболеваемости гриппом и ОРВИ смешанной этиологии стабильно возникает в декабре каждого года [4-9].

Территория республики является эндемичной по инфекциям, передающимся клещами. Обращаемость населения за медицинской помощью по поводу присасывания клещей увеличилась на 31% и составила 477,2 (4671 сл.) на 100 т.н. против 363,5 за аналогичный период 2017г., показатель заболеваемости КВЭ составил 3,6 на 100 т.н., клещевым боррелиозом 3,5 на 100 т.н., клещевым риккетсиозом 1,8 на 100 т.н. Учитывая высокую численность клещей и их зараженность эпидемиологический прогноз по инфекциям, передающимся клещами, остается неблагоприятным [4-9].

Несмотря на сохраняющуюся тенденцию снижения заболеваемости туберкулезом, показатели продолжают оставаться высокими и ежегодно превышают среднефедер-

ративный уровень. Эпидемиологический прогноз по заболеваемости населения республики туберкулезом остается неблагоприятным [4-9].

На территории республики энзоотичными по туляремии являются территории Кабанского, Северобайкальского, Баргузинского районов, где расположены пойменно-болотные природные очаги [4-9].

Эпидемиологическая ситуация по особо опасным болезням, общим для человека и животным, останется нестабильной и зависит от эпизоотической ситуации.

Анализ эпизоотической обстановки. В целом территория Республики Бурятия благополучна по особо опасным заболеваниям животных, но остается напряженной по таким социально значимым заболеваниям как бруцеллез крупного рогатого скота (хронический характер заболевания) и лептоспироз сельскохозяйственных животных (природные очаги) [4-9].

Существует большая вероятность заноса особо опасных болезней животных (ящур, бешенство, блютанг, оспа овец и коз, чума мелких жвачных) из Монголии, которая является стационарно неблагополучной территорией по указанным заболеваниям [4-9].

Республика Бурятия относится к территориям с выраженным эпизоотолого-эпидемиологическим неблагополучием по сибирской язве. В связи с имеющимися 348 сибирезвонными захоронениями, из которых только 16 географически установлены в 10 районах, территория Республики Бурятия остается стационарно неблагополучной по сибирской язве. В Республике Бурятия согласно Кадастру неблагополучных пунктов по сибирской язве имеется 218 неблагополучных пунктов. По состоянию на 01.01.2018 года для сбора, утилизации и уничтожения биологических отходов имеется 184 действующих скотомогильника, в т. ч. 18 типовых скотомогильника. Все скотомогильники построены на возвышенностях – возможные подтопление, обусловленное весенним половодьем и летним паводком исключено. Основная мера профилактики – профилактическая вакцинация сельскохозяйственных животных [4-9].

Также в республике сохранится эпизоотическое неблагополучие по бруцеллезу среди сельскохозяйственных животных в связи, с чем сохраняется риск заболеваемости среди населения [4-9].

Основными причинами возникновения инфекционных, паразитарных и зоонозных заболеваний на территории Республики Бурятия являются, в зависимости от характера болезни [4-9]:

1. Несанкционированное перемещение животных как внутри республики, так и из других регионов РФ;
2. Завоз животных, в частности крупный рогатый скот, из неблагополучных по бруцеллезу животных регионов РФ;
3. Климатические изменения.
4. Низкая санитарная грамотность у населения в плане обязательного проведения профилактических дезинфекций, дератизаций животноводческих помещений, а также безответственность владельцев животных в части их содержания, выгула и выпаса, а также сбора и уничтожения пищевых и биологических отходов. Учитывая выявление бешенства животных в ноябре 2017 года (занос дикими плотоядными животными с территории Забайкальского края) и последующее массовое распространение заболевания на территории Бурятии, а также вовлечение в эпизоотический процесс как диких, так и домашних, сельскохозяйственных животных, эпизоотическая обстановка в 2019 году по бешенству останется напряженной [4-9].

Анализ фитопатологической обстановки. Период размножения популяций вредителей леса и сельскохозяйственных угодий, ухудшение лесопатологической обстановки – июнь – август. Под влиянием комплекса благоприятных природных факторов, сложив-

шихся в последние годы в резервациях республики Бурятия можно прогнозировать рост численности насекомых фитофагов, дающих очаги массового размножения [4-9].

Распространенный вредитель лесов Республики Бурятия – это непарный шелкопряд, который является не менее опасным вредителем южной части Республики. Существует опасность формирования очагов массового размножения непарного шелкопряда в Закаменском и Джидинском лесничествах [4-9].

Большое влияние на состояние хвойных лесов Бурятии оказывает шелкопряд сибирский, вред наносимый этим вредителем лесам огромен. Угроза массового размножения шелкопряда сибирского возрастает в Гусиноозерском и Кижингинском лесничествах [4-9].

В 2017 году прогнозировалось нарастание численности в выявленных очагах сибирского шелкопряда на площади 18 048 га и в 2018 году в связи с благоприятными погодными условиями произошло расширение площади обитания вредителя и увеличению площади очагов до 19 133,04 га в Селенгинском, Гусиноозерском и Джидинском лесничествах. Но по результатам осеннего обследования в очагах численность шелкопряда сибирского уменьшилась в связи с неблагоприятными погодными условиями, сентябрь месяц был дождливым, осадков за месяц выпало больше нормы (114 % от нормы) и присутствие в популяции энтомофага (мухи – тахины) существенно замедлили и ослабили популяцию. Такая неустойчивая погода оказала сдерживающее влияние на дальнейшее развитие шелкопряда сибирского в очагах этих лесничеств [4-9].

В связи с тем, что Республика Бурятия входит в зону риска распространения шелкопряда сибирского, так как граничит с Иркутской областью, в которой числятся крупные очаги этого вредителя в Окинском лесничестве произошло массовое размножение шелкопряда сибирского с повышенной численностью на площади 16 045,8 га [4-9].

Также в Республике Бурятия действует очаг смолевки сосновых шишек, который является серьезным вредителем сосновых шишек. Действующий очаг смолевки сосновых шишек располагается на территории лесосеменной плантации сосны обыкновенной в Кабанском лесничестве на площади 29 га. Жизненный цикл этих вредителей тесно связано с плодоношением кормовой породы, при этом, чем стабильнее и регулярнее плодоносит насаждение, тем устойчивей и сильнее повреждаются шишки и семена, вследствие при хорошей урожайности шишек в последующих годах может наблюдаться увеличение численности вредителя [4-9].

Анализ наледной обстановки. Формирование наледных явлений по республике осуществляется в период – ноябрь-февраль. Учитывая особенности климатических, гидрогеологических, гидрологических условий территории Республики Бурятия наледные явления (выход грунтовых вод на поверхность, в результате повышения гидродинамического напора при замерзании и сужении трактов, по которым движутся поверхностные воды) для республики в 2018 году оставались актуальными [4-9].

Высокая вероятность наледных явлений с периодом формирования в январе, феврале имеется в Окинском (с. Орлик, м. Усть-Орлик, м. Аршан), Иволгинском (с. Каленово, с. Гурульба, с. Гильбира), Тункинском (с. Монды, с. Жемчуг, с. Харбятты, с. Хойтогол, к. Аршан, с.Шимки, с. Туран, с. Еловка), Кяхтинском (с. Усть-Кяхта), Баргузинском (с. Улюн, с. Улекчикан, с. Баргузин) районах [4-9].

Не исключается вероятность развития наледных явлений с декабря по март в Джидинском (с. Верхний с. Бургалтай, с. Петропавловка, с. Алцак, с. Цагатуй, с. Тынгырык, с. Гэгэтуй, с. Оер), Мухоршибирском (с. Мухоршибирь, с. Цолга, с. Харашибирь, с. Подлопатки), Кяхтинском (г. Кяхта, с. Усть-Кяхта, с. Киран, с. Хоронхой), Селенгинском (с. Гусиное Озеро, с. Средний Убукун), Бичурском (п. Бичура), Прибайкальском (с. Кика, с. Соболиха), Курумканском (с. Улюнхан), Закаменском

(г. Закаменск, с. Ехэ-Цакир, с. Бургуй, с. Улентуй, с. Хуртуга), Кижингинском (с. Кижинга, с. Могсохон), Баунтовском районах [4-9].

Развитие наледных явлений с ноября возможно в Тарбагатайском (с. Тарбагатай, с. Десятниково), Кабанском (с. Большая Речка), Заиграевском (с. Унэгэтэй, с. Онохой, с. Мухор-Тала) районах [4-9].

Формирование наледных явлений в 2018 году наблюдалось в Баргузинском (н.п. Бодон, Суво), Заиграевском (н.п. Заиграево), Закаменском (н.п. Закаменск), Иволгинском (н.п. Нижняя Иволга), Кабанском (н.п. Мантуриха, Шергино), Селенгинском (н.п. Бараты, Селендум), Тункинском (н.п. Монды) районах. В зону подтопления в результате растекания наледных вод попадают приусадебные участки, автодороги, явление имеет усугубляющий характер в сезон низких температур, приводящих к послойному замерзанию [4-9].

В результате производственной деятельности и исходя из статистики и анализа произошедших чрезвычайных ситуаций, на территории региона возможно возникновение следующих источников техногенных аварий и катастроф техногенного характера: дорожно-транспортные происшествия, аварии на объектах энергетики, аварии на объектах ЖКХ [4-9].

Анализ чрезвычайных ситуаций, которые могут быть обусловлены дорожно-транспортными происшествиями. Круглогодично на дорогах, проходящих по территории республики возможны аварии на пассажирском транспорте, а также на транспорте, перевозящем опасные грузы [4-9].

Аварии на железнодорожном транспорте: могут быть обусловлены повреждением опор контактной сети, а также ДТП на железнодорожных переездах с участием автомобильного транспорта, наиболее вероятны в г. Улан-Удэ и Кабанском районе [4-9].

Аварии на автомобильном транспорте: в период половодья в результате подтопления, затопления автомобильных дорог и мостов возможен размыв дорожного полотна, в результате чего может прерваться сообщение с населенными пунктами (Баунтовский, Северобайкальский, Закаменский, Джидинский, Окинский, Тункинский, Селенгинский, Баргузинский районы). В осенне-зимний период возможно увеличение количества ДТП на автодорогах республики, обусловленных снежными накатами, наносами, гололедицей (Прибайкальский, Баргузинский, Кабанский районы) [4-9].

Наибольшее количество ДТП и нарушение движения автотранспорта, которые могут привести к возникновению ЧС и происшествий не выше локального уровня, связанных с травмами и гибелью людей возможно на перевалах, опасных участках дорог, скоростных трассах Баргузинского, Бичурского, Еравнинского, Заиграевского, Иволгинского, Кабанского, Курумканского, Кяхтинского, Муйского, Мухоршибирского, Прибайкальского, Северобайкальского, Селенгинского, Хоринского районов, г. Северобайкальск и г. Улан-Удэ [4-9].

Опасными и сложными участками дорог федерального значения на территории Республики Бурятия являются [4-9]:

- Р-258 «Байкал»: 230–300 км, 300–340 км, 412–422 км (Кабанский район), 482–490 км, 491–500 км (Тарбагатайский район), 512–528 км (Мухоршибирский район);
- А-340: 101–106 км (Селенгинский район), 211–215 км (Кяхтинский район);
- А-333: 169–171 км, 194–197 км (Тункинский район).

Основными причинами дорожно-транспортных происшествий на дорогах республики останутся:

- несоблюдение скоростного режима;
- управление транспортным средством в состоянии опьянения;
- неудовлетворительное состояние дорожного покрытия и транспортных средств;

– в осенне-зимний период – гололедица, снежные накаты, наносы.

Аварии на водном транспорте: На водных объектах республики аварийные ситуации могут возникнуть в результате технической неисправности судов, нарушением правил перевозки пассажиров и грузов, нарушением правил эксплуатации судов, нарушением установленных правил навигации [4-9].

Аварии на воздушном транспорте: На период январь – апрель и октябрь – декабрь выпадает наибольшее количество авиакатастроф. Распространенной причиной служит техническая неисправность или отказ оборудования, агрегата, элементов [4-9].

Анализ аварий на объектах энергетики. Периоды аварии на коммунально-энергетических сетях и объектах ЖКХ – это январь – апрель и октябрь – декабрь.

Важным фактором в возникновении происшествий и аварий на объектах ЖКХ, является физический износ и превышение нормативного срока эксплуатации оборудования и коммуникаций систем жизнеобеспечения населения: энергоснабжения, водоснабжения, канализации, недостаточное финансирование ремонтных программ, значительная задолженность потребителей коммунальных услуг перед объектами ТЭК и ЖКХ [4-9].

Исходя из анализа аварийных ситуаций и ЧС на объектах коммунального хозяйства и энергетики Республики Бурятия за предыдущие годы, а также анализа проведенных мероприятий по подготовке объектов к прохождению отопительного сезона, на территории Республики Бурятия возможно возникновение 6 аварийных ситуаций не выше местного уровня на объектах коммунального хозяйства, в 6-ти муниципальных районах республики: Муйском, Северо-Байкальском, Тункинском, Прибайкальском, Заиграевском и Кабанском районах [4-9].

На территории республики в 2018 году на электроэнергетических системах было зарегистрировано 5 аварийных ситуаций, обусловленных повреждением опор (повреждение изоляторов гирлянды, падение дерева на линию). На объектах ЖКХ зарегистрированы 8 аварийных ситуаций, обусловленных износом оборудования котельных и тепловых сетях в г. Улан-Удэ, Баргузинском, Курумжанском, Кяхтинском, Окинском и Тункинском районах [4-9].

В нашей стране создана нормативно-правовая база для определения вида и масштабов катастроф, так в соответствии с приказом МЧС России от 8 июля 2004г. № 329 «Об утверждении критериев информации о чрезвычайных ситуациях» [5] каждое происшествие нормируется согласно количеству пострадавших, госпитализированных, единиц поврежденной техники, принесенного ущерба, масштабам зоны поражения и факту возникновения происшествия. На основе информационного анализа возникших происшествий и событий, статистики и работ авторов [6, 7, 8] можно сделать вывод, регион имеет широкий спектр природных и техногенных источников опасности с высокими рисками человеческих жертв, экономических и экологических потерь. Из многочисленных оперативных событий, аварий и происшествий, анализ которых будет произведен нами отдельно, на территории региона под определение «чрезвычайная ситуация» согласно критериям приказа МЧС России [5] попали следующие случаи, классифицированные и представленные в табл. 1, 2.

Таблица 1

Сведения о ЧС, произошедших на территории Республики Бурятия за последние 10 лет

Год	Количество ЧС	Количество человек			Ущерб, млн руб.
		Пострадало	Погибло	Спасено	
1	2	3	4	5	6
2009	41	0	0	0	5418,13
2010	10	0	0	0	483,000
2011	12	47	10	42	15,420
2012	19	17	30	0	10,501

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6
2013	2	16	7	9	8,528
2014	21	32	1	31	833,214
2015	1	0	0	0	35 000
2016	1	0	0	0	9470,992
2017	4	66	3	21	44,438
2018	2	7	5	2	0
Всего:	93	162	56	82	51 284,22

В 2018 году на территории республики произошли 2 чрезвычайные ситуации (АППГ – 4 ЧС) и 97 происшествий (АППГ – 63), в которых пострадали 259 человек (АППГ – 110), спасены – 211 (АППГ – 72). По сравнению с аналогичным периодом прошлого года отмечается уменьшение количества чрезвычайных ситуаций в 2 раза. Количество происшествий увеличилось на 42,4 %. В среднем на территории Республики Бурятия может возникнуть до 13 чрезвычайных ситуаций техногенного характера в год.

Таблица 2

Сведения о ЧС,
по классификации произошедших на территории Республики Бурятия за последние 10 лет

Чрезвычайные ситуации	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Техногенные ЧС	0	1	4	7	2	6	0	0	4	2
Природные ЧС, ед.	41	9	7	10	0	14	1	1	0	0
Теракты, ед.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Биолого-социальные ЧС, ед.	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0
ЧС всех видов	41	10	12	19	2	21	1	1	4	2

Данные табл. 1 позволяют сделать вывод, что на территории Республики Бурятия ежегодно в среднем происходило 3 ЧС техногенного характера, 8 ЧС природного характера, 1 биолого-социального и ни одного террористического акта.

На рис. 1 представлена усредненная динамика масштабности ЧС, имевших место на территории республики.

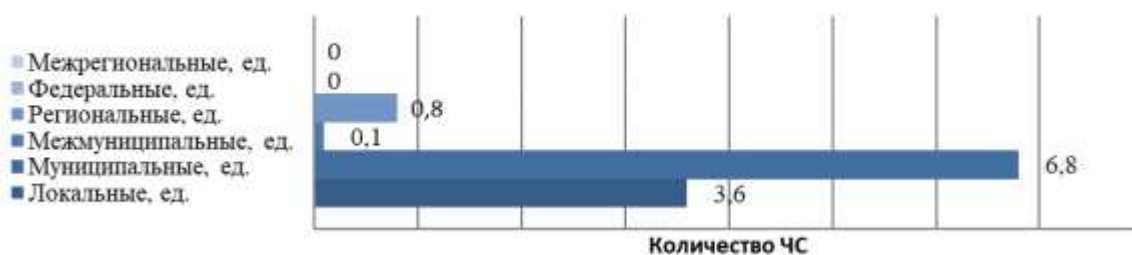


Рис. 4. Динамика масштабности ЧС в Республике Бурятия, среднее за 2009–2018 гг.

За последние 5 лет, а это с 2013 по 2018 годы, на территории Республики Бурятия произошло 11 чрезвычайных ситуаций (8 ЧС техногенного характера, 3 ЧС природного), в результате которых пострадали 98 человек, в том числе 16 человек погибли, спасены 40 человек. По источнику происхождения: 3 ЧС обусловлены крупными дорожно-транспортными происшествиями, 1 ЧС жесткой посадкой воздушного судна, 1 ЧС авариями на железнодорожном транспорте, 2 ЧС лесными пожарами, 1 ЧС техногенными пожарами, 1 ЧС сходом селевого потока, 1 ЧС отключением электроэнергии, 1 ЧС нарушением условий жизнедеятельности населения (отключение горячего и холодного водоснабжения).

Таблица 3

**Усредненные значения риска ЧС по виду их возникновения на территории
Республики Бурятия за 2009–2018 гг.**

Виды возникновения ЧС	Количество, ед.·год ⁻¹	Значение риска
Техногенные ЧС*		
Аварии грузовых и пассажирских поездов	1,0	$1,02 \cdot 10^{-6}$
Авиационные катастрофы	1,0	$1,02 \cdot 10^{-6}$
ДТП с тяжкими последствиями**	1,8	$1,84 \cdot 10^{-6}$
Внезапное обрушение производственных зданий, сооружений, пород	2,0	$2,05 \cdot 10^{-6}$
Аварии на электроэнергетических системах	1,0	$1,02 \cdot 10^{-3}$
Природные ЧС		
Сейсмособытия	5,3	$5,46 \cdot 10^{-6}$
Заморозки, засуха, пыльные бури	1,0	$1,02 \cdot 10^{-6}$
Природные пожары***	7,0	$7,17 \cdot 10^{-6}$
Опасные геологические явления (оползни, сели, обвалы, осыпи)	1,0	$1,02 \cdot 10^{-6}$
Сильный дождь, сильный снегопад, крупный град	2,0	$2,05 \cdot 10^{-6}$
Отрыв прибрежных льдов	2,0	$2,05 \cdot 10^{-6}$
Опасные гидрологические явления	8,0	$8,19 \cdot 10^{-6}$
Биолого-социальные ЧС		
Инфекционная заболеваемость сельскохозяйственных животных	1,5	$1,53 \cdot 10^{-6}$

Примечания: * – без учета пожаров, в соответствии с приказом МЧС России от 24.02.2009 г. №92 (учет пожаров и их последствий осуществляется в соответствии с Порядком учета пожаров и их последствий, утвержденным приказом МЧС России от 24.11.2008 г. № 714 (зарегистрирован в Минюсте России 12.12.2008 г., регистрационный № 12842, информации о ЧС не отражается)

** – автомобильные катастрофы, в которых погибло 5 и более человек или пострадало 10 и более человек (по данным МЧС России)

*** – природные пожары которые представляли угрозу населенным пунктам.

В период с 2009 по 2018 года гибель людей отмечалась только в одном городском округе – г. Улан-Удэ и пяти муниципальных образованиях: Заиграевский, Окинский, Прибайкальский, Северобайкальский, Селенгинский и Тункинский районы.

Таблица 4

**Оценка фактического индивидуального риска ЧС в муниципальных образованиях
Республики Бурятия (среднее за 2009–2018 гг.)**

Муниципальные образования	Погибло, чел.	Индивидуальный риск, 1/чел.·год
г. Улан-Удэ	5	$1,2 \cdot 10^{-5}$
Заиграевский район	2	$4 \cdot 10^{-5}$
Окинский район	1	$6,5 \cdot 10^{-5}$
Прибайкальский район	5	$11,2 \cdot 10^{-5}$
Северобайкальский район	3	$22,6 \cdot 10^{-5}$
Селенгинский район	5	$11,2 \cdot 10^{-5}$
Тункинский район	18	$82,7 \cdot 10^{-5}$

На основании проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Следующие виды ЧС в регионе представляют наибольший риск: опасные гидрологические явления, природные пожары, которые представляли угрозу населенным пунктам, сейсмособытия и землетрясения, а также внезапное обрушение производственных зданий, сооружений, пород.

2. Величина индивидуального риска ЧС техногенного характера в республике за 10 лет составила $1,39 \cdot 10^{-6}$, средний риск природных ЧС – $3,85 \cdot 10^{-6}$, при этом наибольшее значение индивидуального риска наблюдалось в Тункинском, Северобайкальском и Селенгинском районах.

3. Показатели мониторинга, анализа и оценки ЧС должны с подвигнуть руководство уполномоченных в данном вопросе органов и аппарата управления региона в целом, на планирование эффективных мер и осуществление решений в области техно-сферной безопасности. Необходимо обеспечивать безопасную жизнь населению регио-на, безопасность техносферы в целом для снижения показателей риска.

Список использованных источников

1. Коробенков И. Г. Анализ чрезвычайных ситуаций природного характера на территории Республики Бурятия // Актуальные вопросы безопасности в техносфере. – 2013. – С. 75–79.

2. Иметхенов А. Б. Бурятия: стихии и катастрофы. – Вып. VI. – Улан-Удэ : Изд-во БГУ, 2003. – 200 с.

3. Менчук В. В. Геоэкологический анализ природных катастроф и стихийных бедствий на территории Республики Бурятия : монография. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГУТУ, 2008. – 200 с.

4. Прогноз природных и техногенных ЧС по Республике Бурятия на 2014 год. – Улан-Удэ : ЦУКС ГУ МЧС России по Республике Бурятия, 2014. – 15 с.

5. Прогноз природных и техногенных ЧС по Республике Бурятия на 2015 год. – Улан-Удэ : ЦУКС ГУ МЧС России по Республике Бурятия, 2015. – 16 с.

6. Прогноз природных и техногенных ЧС по Республике Бурятия на 2016 год. – Улан-Удэ : ЦУКС ГУ МЧС России по Республике Бурятия, 2016. – 19 с.

7. Прогноз природных и техногенных ЧС по Республике Бурятия на 2017 год. – Улан-Удэ : ЦУКС ГУ МЧС России по Республике Бурятия, 2017. – 19 с.

8. Прогноз природных и техногенных ЧС по Республике Бурятия на 2018 год. – Улан-Удэ : ЦУКС ГУ МЧС России по Республике Бурятия, 2018. – 22 с.

9. Прогноз природных и техногенных ЧС по Республике Бурятия на 2019 год. – Улан-Удэ : ЦУКС ГУ МЧС России по Республике Бурятия, 2019. – 22 с.

5. Приказ МЧС России от 8 июля 2004г. № 329 «Об утверждении критериев информации о чрезвычайных ситуациях» [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902066864> (дата обращения: 13.09.2019).

6. Менчук В.В. Динамика и корреляция чрезвычайных ситуаций на территории Республики Бурятия в XXI веке // Актуальные вопросы техносферной безопасности. – 2015. – С. 152–156.

7. Электронный паспорт территории Республики Бурятия Дальневосточного фе-дерального округа ГУ МЧС России по Республике Бурятия.

8. Лубсанов Э.Ю., Седельников М.В., Анализ рисков возникновения ЧС природ-ного характера, вызванных землетрясением на территории РБ // Сборник материалов Межрегиональной студенческой научно-практической конференции «Актуальные во-просы техносферной безопасности». – Улан-Удэ : Изд-во ВСГУТУ, 2015.

УДК 614.84

ОЦЕНКА РИСКА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ, СВЯЗАННЫХ С ПОЖАРАМИ НА ОБЪЕКТАХ ТЕХНОСФЕРЫ РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ

Астраханцева А.Ю., магистрант

Тимофеева С.С., д-р техн. наук, профессор

Гармышев В.В., канд. техн. наук, докторант

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Объектом исследования являются чрезвычайные ситуации, связанные с пожа-рами в республике Бурятия. Проанализированы экономические и социальные послед-ствия пожаров на объектах техносферы за 2013–2018 гг. На основании существую-щих методик и по данным аналитических исследований последствий пожаров на объ-ектах техносферы, впервые дана оценка интегральных пожарных рисков:

возникновения пожаров, прямого материального ущерба, уничтожения строений, риск для человека столкнуться с пожаром, погибнуть, травмироваться при пожаре.

Ключевые слова: техносфера, последствия пожаров, интегральные пожарные риски.

ASSESSING THE RISK OF EMERGENCIES ASSOCIATED WITH FIRES ON OBJECTS OF THE TECHNOSPHERE OF THE REPUBLIC OF BURYATIA

Astrakhantseva A.Yu., postgraduate

Timofeeva S.S., Dr. Techn. Sciences, Professor

Garmyshev V.V., Cand. Techn. Sciences, doctoral

Irkutsk National Research Technical University

The object of the study are emergencies associated with fires in the Republic of Buryatia. Economic and social consequences of fires at technosphere objects for 2013 – 2018 are analyzed. On the basis of existing methods and according to analytical studies of consequences of fires at technosphere objects, the assessment of integral fire risks is given for the first time: occurrence of fires, direct material damage, destruction of buildings, risk for the person to face the fire, to die, to be injured at the fire.

Keywords: technosphere, the effects of fires, integral fire risks

Республика Бурятия в настоящее время является одним из наиболее развитых регионов Восточной Сибири. На территории республики Бурятия расположено: 21 муниципальный район, 18 городских поселений и 255 сельских поселений. Плотность населения – 2,8 чел./км². Современный период развития республики Бурятия характеризуется все более нарастающим количеством объектов техносферы: жилых, общественных, производственных и других объектов. На территории республики Бурятия в настоящее время эксплуатируется более 630,8 тыс. объектов различного функционального назначения [1-4].

Выполненные нами исследования позволили установить, что на территории республики находится большое и разнообразное количество техносферных объектов. Нами выделено 3 вида базовых групп объектов различного функционального назначения:

1. Жилые здания (ЖЗ) государственного и муниципального назначения, частные дома, садово-дачные товарищества, юрты мобильные здания, общежития квартирного типа.

2. Объекты производственного назначения (ОПН): предприятия, заводы, фабрики, комбинаты, гаражи, объекты открытого хранения: горючих и других газов ЛВЖ, ГЖ, леса, пиломатериалов, щепы, угля, торфа, технологические установки.

3. Общественные:

3.1 Здания и помещения учебно-воспитательного назначения (ЗиПУВН): дошкольные образовательные и общеобразовательные организации среднего, высшего и дополнительного профессионального образования, внешкольные учреждения школьников, молодежи, аэроклубы, автошколы.

3.2 Здания и помещения здравоохранения и социального обслуживания населения (ЗиПЗиСОН): лечебные стационары, медицинские центры, амбулаторно-поликлинические организации, аптеки, реабилитационные и коррекционные учреждения, станции переливания крови, скорой помощи, санитарно-курортные учреждения, дома-интернаты и пансионаты.

3.3 Здания и помещения сервисного обслуживания населения (ЗиПСОН): торговые центры, рынки, магазины, павильоны, торгово-развлекательные комплексы, предприятия общественного питания, объекты бытового и коммунального обслуживания населения, объекты связи, вокзалы всех видов транспорта, учреждения обслуживания пассажиров, туристические и транспортные агентства.

3.4 Здания и помещения для временного пребывания людей (ЗиП для ВПЛ): гостиничные комплексы, гостиницы, отели, мотели, кемпинги, дома отдыха, туристиче-

ские базы, летние лагеря и пансионаты для детей и взрослых, общежития учебных заведений, спальные корпуса интернатов.

3.5 Сооружения, здания и помещения для культурно-досуговой деятельности населения и религиозных обрядов (СЗиП для КДДиРО): спортивные сооружения, физкультурно-досуговые комплексы, библиотеки, медиатеки, музеи, выставки, океанариумы, ночные клубы, танцевальные комплексы, кинотеатры, театры, концертные залы, цирки, дельфинарии, планетарии, религиозные организации и учреждения.

3.6 Здания по обслуживанию общества и государства (З по ООиГ): здания государственных учреждений по обслуживанию общества, учреждения управления фирм, организаций и предприятий, архива, кредитно-финансовые и страховые организации, банки, суды, прокуратуры, нотариально-юридические учреждения, правоохранительные организации, учреждения социальной защиты населения, научно-исследовательские, проектные и конструкторские организации, редакционно-издательские организации.

4. Другие:

4.1 Новостроящиеся и реконструируемые здания и сооружения (НиРЗиС): жилые, общественные, производственные, сельскохозяйственные и другие объекты.

4.2 Транспортные средства (ТС): гусеничные, колесные машины, легковые, пассажирские, грузовые, рельсовые и безрельсовые механические муниципальные транспортные средства.

4.3 Объекты сельскохозяйственного назначения (ОСН): здания по производству и хранению кормов, зерна, технических культур, овощей, фруктов, сушки сельскохозяйственной продукции, объекты открытого хранения сена, соломы, объекты тепличного хозяйства, объекты по переработке и хранению сельскохозяйственной продукции, сельскохозяйственные угодья.

4.4 Объекты животноводства (ОЖ): фермы скотоводства, звероводства, коневодства, кролиководства, овцеводства, объекты птицеводства, пчеловодства, свиноводства, собаководства, оленеводства, рыбоводства.

Принимая во внимание работы [2-5], а также материалы статистики, представленные ГУ МЧС, ГАИ по республике Бурятия, нами было определено количество объектов техносферы, расположенных на территории республики, а также количество людей единовременно и постоянно (не менее 2 часов), находящихся на этих объектах (табл. 1).

Таблица 1

Количество объектов техносферы, а также единовременное и постоянное количество людей (не менее 2 часов) находящихся на этих объектах на территории республики Бурятия

Наименование видов объектов техносферы	Количество объектов, ед.	Единовременное и постоянное количество людей (не менее 2 часов), находящихся на объектах, чел.
ЖЗ	123 782	627 320
ОПН	2730	10 561
ЗиПУВН	781	28 703
ЗиПЗиСОН	667	15 962
ЗиПСОН	4689	12 983
ЗиПдляВПЛ	692	10 644
ЗиПдляКДДиРО	825	11 942
ЗпоООиГ	578	9793
НиРЗиС	314	5270
ТС	495 183	121 987
ОСН	210	1046
ОЖ	399	2388
Итого	630 850	858 599

Анализируя данные табл. 1, можно сделать вывод, что на транспортные средства приходится 78,4 % от общего количества объектов техносферы в республике, на объек-

ты жилого сектора 19,6 %, здания и помещения сервисного обслуживания населения 0,74 %, объекты производственного назначения 0,43 %, на все остальные категории объектов от 0,1 % до 0,2 %. Нами установлено, что 73 % численности населения республики одновременно и постоянно (не менее 2 часов), находится в жилых зданиях, 14,2 % в транспортных средствах, 3,3 % в зданиях и помещениях учебно-воспитательного назначения, 1,9 % в зданиях и помещениях здравоохранения и социального обслуживания населения, а на всех остальных объектах техносферы от 0,2 % до 0,8 %.

Пожар как и любая чрезвычайная ситуация, наносит существенный вред окружающей среде, ущерб здоровью человека, разрушает строительные конструкции и уничтожает материальные ценности [6]. Нами установлено, что республика Бурятия среди субъектов Дальневосточного федерального округа в 2018 год и за 8 месяцев 2019 года имеет самые высокие социально-экономические последствия пожаров.

Изучение социально-экономических последствий чрезвычайных ситуаций, связанных с пожарами на территории республики Бурятия [4,7-12] позволило систематизировать усредненные значения последствий пожаров на объектах техносферы за 2013–2018 гг., а именно: количество пожаров ($n_{\text{пож.}}$), ущерб ($C_{\text{у}}^{\text{ПОЖ}}$) количество погибших ($N_{\text{п}}$), травмированных ($N_{\text{тр.}}$), а также количество уничтоженных (не подлежащих восстановлению) огнем объектов: зданий, сооружений ($n_{\text{об.}}^{\text{УН.}}$). Результаты исследования приведены в табл. 2.

Таблица 2

Усредненные значения количества чрезвычайных ситуаций, связанных с пожарами и их последствий на объектах техносферы республики Бурятия за 2013–2018 гг.

Наименование видов объектов техносферы	Последствия пожаров				
	$n_{\text{пож.}}$, пож. · год ⁻¹	$N_{\text{п}}$ чел. · год ⁻¹	$N_{\text{тр.}}$, чел. · год ⁻¹	$C_{\text{у}}^{\text{ПОЖ}}$, млн руб. · год ⁻¹	$n_{\text{об.}}^{\text{УН.}}$ объект · пож. · год ⁻¹
ЖЗ	836,1	70,6	43,4	119,6	312,4
ОПН	68,9	2,6	5	24,4	21,6
ЗиПУВН	5	0,2	2,6	17,7	2
ЗиПСОН	15,6	1,8	1,4	49,3	23,6
СЗиПдляКДДиРО	4,2	0,2	0,6	13,3	0,4
ЗиПЗиСОН	2,8	0,6	1,6	4,26	0,8
ЗпоООиГ	35,4	1,4	0,5	64,2	12
ЗиПдляВПЛ	63,2	1,4	1,2	9,85	11
НиРЗиС	21,8	2,2	2,8	3,17	6,2
ТС	127,2	3	3	57,3	58,7
ОСН	33,9	0,6	0,6	58,4	2
ОЖ	9,6	0,2	0,8	46,8	1,4

Исследование, представленное в табл. 2, позволяет констатировать, что наибольшее количество чрезвычайных ситуаций, связанных с пожарами и их последствий приходилось на объекты жилого сектора, а именно: 67,1 % пожаров, 80,4 % погибших и 68,1 % травмированных людей, 66,1 % уничтоженных объектов, 25,2 % материального ущерба.

Важно отметить, что в РФ в течение последних 15 лет активно, на основе аналитических исследований чрезвычайных ситуаций, связанных с пожарами, дается оценка различным пожарным рискам, которые характеризуют возможность реализации пожарной опасности в виде пожара и содержат оценки его возможных последствий [13-19].

Принимая во внимание экономические и социальные последствия чрезвычайных ситуаций, связанных с пожарами на объектах техносферы (табл. 2), данные по количеству объектов различного функционального назначения и единовременное и постоянное количество людей, находящихся на объектах (таблица 1), а также методологические подходы, рассмотренные в работах [13-19], дана усредненная оценка (2013–2018 гг.) интегральных пожарных рисков на объектах техносферы республики, а именно:

- $R_{ВП}$ – риск возникновения пожара на объекте, пож. · объект⁻¹ · год⁻¹;
- $R_{у.с.}$ – риск уничтоженных строений (объектов) в результате пожаров, объект · пожар⁻¹ · год⁻¹;
- $R_{у.}$ – риск прямого материального ущерба, тыс. руб. · пож⁻¹;
- R_1 – риск для любого человека оказаться в зоне действия опасных факторов пожара, пожар · чел.⁻¹ · год⁻¹;
- R_2 – риск для любого человека погибнуть на одном пожаре, жертва · пожар⁻¹ · год⁻¹;
- R_3 – риск для любого человека погибнуть на пожаре (количество погибших от числа проживающих), жертва · чел.⁻¹ · год⁻¹;
- $R_{тр.}$ – риск для любого человека травмироваться на пожаре (количество травмированных от числа жителей), жертва · чел.⁻¹ · год⁻¹. Результаты расчетов приведены в табл. 3.

Таблица 3

Усредненная оценка интегральных рисков последствий пожаров на объектах техносферы в Республике Бурятия за 2013–2018 гг.

Объект исследования	Интегральные пожарные риски						
	$R_{В.П.}$, пож. · Объект ⁻¹ . год ⁻¹ . 10 ⁻³	$R_{у.с.}$, стр. · пож ⁻¹ . год ⁻¹ . 10 ⁻²	$R_{у.}$, тыс. руб. · пож ⁻¹	R_1 , пож. · чел. ⁻¹ · год ⁻¹ . 10 ⁻⁴	R_2 , жертва · пож ⁻¹ . год ⁻¹ . 10 ⁻²	R_3 , жертва · чел. ⁻¹ · год ⁻¹ . 10 ⁻⁶	$R_{тр.}$, жерт- ва · чел. ⁻¹ · год ⁻¹ . 10 ⁻⁶
ЖЗ	67,5	37,4	143,0	13,3	8,4	112,5	69,18
ОПН	252,4	31,3	354,1	65,2	3,8	246,2	473,48
ЗиПУВН	64,1	40,0	3540,0	1,7	4,0	7,0	90,59
ЗиПЗиСОН	42,4	28,6	1521,4	1,8	21,4	37,6	100,25
ЗиПСОН	33,3	151,3	3160,3	12,0	11,5	138,7	107,86
ЗиП для ВПЛ	915,9	17,4	155,9	59,4	2,2	131,6	112,78
СЗиП для КДДиРО	51,2	9,5	3166,7	3,5	4,8	16,8	50,25
З по ООиГ	621,1	33,9	1813,6	36,2	4,0	143,0	51,07
НиРЗиС	703,2	28,4	145,4	41,4	10,1	417,5	531,31
ТС	2,6	46,1	450,5	10,4	2,4	24,6	24,59
ОСН	1614,3	5,9	1722,7	326,0	1,8	576,9	576,92
ОЖ	246,2	14,6	4875,0	40,3	2,1	84,0	336,13

Анализируя данные табл. 3 можно сделать вывод, что наиболее рисковыми с позиции экономических последствий пожаров являются: объекты животноводства, здания и помещения учебно-воспитательного назначения, здания и помещения сервисного обслуживания населения, а социальных: объекты сельскохозяйственного назначения, новостроящиеся и реконструируемые здания и сооружения, объекты производственного назначения.

Полученные расчетные значения интегральных пожарных рисков дают основание сделать вывод, что уровень безопасности людей, проживающих в республике Бурятия, а также эксплуатация объектов техносферы не соответствует требованиям федерального закона №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». На основании выполненных исследований можно утверждать, что в республике

Бурятия низкая эффективность работы системы противопожарной защиты на объектах техносферы.

Список использованных источников

1. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды в Республике Бурятия в 2017 году». – Улан-Удэ : Министерство природных ресурсов Республики Бурятия, 2018. – 211 с.
2. Республика Бурятия Инвестиционный портал. Общие сведения о республике Бурятия [Электронный ресурс]. – URL: <http://invest-buryatia.ru/index/o-respublike-buryatiya/obshhie-svedeniya-o-respublike-buryatiya.html> (дата обращения: 23.08.2019).
3. Комплексный доклад «Социально-экономическое положение Республики Бурятия» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.gks.ru/region/doc1181/IssWWW.exe/Stg/dv00/iv00160r.htm> (дата обращения: 13.08.2019).
4. Анализ и оценка последствий чрезвычайных ситуаций, связанных с пожарами в Байкальском регионе / Гармышев В.В. [и др.] // XXI век. Техносферная безопасность. – 2018. – Т. 3. – № 4. – С. 91–103.
5. Пожарная безопасность зданий и сооружений в Иркутской области / В.В. Гармышев [и др.] // XXI век. Техносферная безопасность. – 2017. – Т. 2. – № 4. – С. 86–96.
6. Гаврилов Л.А. Статистико-вероятностные методы оценки техногенных и пожарных рисков: монография / Л.А. Гаврилов, В.В. Гармышев, И.В. Черных. – Иркутск : Изд-во ИрГТУ, 2007. – 144 с.
7. Анализ обстановки с пожарами и последствиями от них на территории Республики Бурятия за 2013 год. – Улан-Удэ : ГУ МЧС России по Республике Бурятия, 2014. – 21 с.
8. Анализ обстановки с пожарами и последствиями от них на территории Республики Бурятия за 2014 год. – Улан-Удэ : ГУ МЧС России по Республике Бурятия, 2015. – 20 с.
9. Анализ обстановки с пожарами и последствиями от них на территории Республики Бурятия за 2015 год. – Улан-Удэ : ГУ МЧС России по Республике Бурятия, 2016. – 22 с.
10. Анализ обстановки с пожарами и последствиями от них на территории Республики Бурятия за 2016 год. – Улан-Удэ : ГУ МЧС России по Республике Бурятия, 2017. – 24 с.
11. Анализ обстановки с пожарами и последствиями от них на территории Республики Бурятия за 2017 год. – Улан-Удэ : ГУ МЧС России по Республике Бурятия, 2018. – 23 с.
12. Анализ обстановки с пожарами и последствиями от них на территории Республики Бурятия за 2018 год. – Улан-Удэ : ГУ МЧС России по Республике Бурятия, 2019. – 21 с.
13. Брушлинский Н.Н. К вопросу о вычислении рисков / Н.Н. Брушлинский, Е.А. Клепко // Пробл. безоп. при чрезв. ситуациях. – 2004. – № 1. – С. 71–73.
14. Брушлинский Н.Н. Пожарные риски. Вып. 1. Основные понятия / Н.Н. Брушлинский – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2004. – 57 с.
15. Брушлинский Н.Н. К вопросу о локальных и интегральных рисках / Н.Н. Брушлинский, Е.А. Клепко // Вестник Академии ГПС МЧС России, 2007. – № 6. – С. 93–96.
16. Брушлинский Н.Н. Роль статистики пожаров в оценке пожарных рисков / Н.Н. Брушлинский, С.В. Соколов // Проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. – 2012. – № 1. – С. 112–124.
17. Брушлинский Н.Н. Индивидуальный пожарный риск: понятие, вычисление // Н.Н. Брушлинский, С.В. Соколов. – М. : ВИНТИ, 2013. – № 5. – С. 30–41.

18. Тимофеева С.С. Оценка пожарной опасности в муниципальных образованиях Иркутской области / С.С. Тимофеева, В.В. Гармышев // Вестн. Заб. гос. ун-та. – 2016. – Т. 22. – № 12. – С. 20–29.

19. Тимофеева С.С. Современное состояние пожарной безопасности в Российской Федерации в показателях риска / С.С. Тимофеева, В.В. Гармышев // Безопасность жизнедеятельности. – 2017. – № 9. – С. 27–32.

УДК 502.333

ОЦЕНКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПАВОДКОВОЙ ОБСТАНОВКИ НА РЕКЕ ИРТЫШ В БЕСКАРАГАЙСКОМ РАЙОНЕ ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Бектенов Д.Е., магистрант направления «Техносферная безопасность»

Амелькович Ю.А., кандидат технических наук, доцент

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

Паводки являются наиболее часто встречающимся явлением в нашей стране. В данной статье излагается оценка и прогнозирование затопления в период весеннего паводка и приводятся результаты исследования прогноза на территории Бескарагайского района, ВКО, Республики Казахстан.

Ключевые слова: паводки, наводнение, чрезвычайная ситуация, Бескарагайский район, сила и средства.

EVALUATION AND FORECASTING OF A FLOODING SITUATION ON THE IRTYSH RIVER IN THE BESKARAGAY DISTRICT OF THE EAST KAZAKHSTAN REGION OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Bektenov D.E., master of «Technosphere Safety»

Amelkovich Yu. A., PhD, associate professor

National Research Tomsk Polytechnic University

Floods are the most common phenomenon in our country. This article presents the assessment and forecasting of flooding during the spring flood and the results of the forecast in the Beskaragai district, East Kazakhstan region, the Republic of Kazakhstan.

Keywords: floods, flood, emergency, Beskaragai district, power and means.

По данным ООН за последние 10 лет во всем мире от наводнений пострадало более 150 млн человек. Статистика свидетельствует: по площади распространения, суммарному среднему годовому ущербу и повторяемости в масштабах нашей страны наводнения занимают первое место в ряду других стихийных бедствий. Что же касается человеческих жертв и удельного материального ущерба, то – есть ущерб, приходящийся на единицу пораженной площади, то в этом отношении наводнения занимают второе место после землетрясений.

Таким образом, предупреждение паводковой ситуации и своевременной готовности сил и средств для ее проведения представляют несомненную актуальность.

Задача исследования состояла в оценке и прогнозировании паводковой обстановки на реке Иртыш в Бескарагайском районе.

Работа по оценке паводковой ситуации была проведена на основе статистических данных и исследовании опасных мест возникновения затопления и их картографирование [1]. Основу карт были положены карты населенных пунктов. Также были исследованы параметры влияющие на возникновение паводков: среднемесячная темпе-

ратура, количество осадков. Для создания данных карт подтопления была использована программа графического моделирования векторных изображений «CorelDRAW» [2].



Рис. 1. Опасность подтопления в период весенне-летнего половодья на реке Иртыш в населенном пункте Кривинка Бескарагайского района Республики Казахстан

На рис. 1 показана вероятность затопления или блокирование населенного пункта Кривина в период прохождения паводковых вод на основании анализа данных за последние десять лет. Для того чтобы определить риск, мы объединить результаты анализа с опасностью распределения паводков для получения пространственного распределения риска необходим был уровень интенсивности вспышки опасности наводнения на уровне района. Это значение было получено путем:

1. Умножения распределения населения района на соответствующий уровень опасности наводнения, преобразовывая в вес следующим образом: очень высокий = 5; высокий = 4, средний = 3; низкий = 2; Очень низкий = 1;

2. Разделения полученного результата согласно шагу 1, на общую численность населения в районе (21 653);

3. Взять целое значение результата, полученное в шаге 2.

Например, расчет Бескарагайского района заключается в следующем:

$$(((1043 \cdot 1) + (892 \cdot 2) + (6721 \cdot 3) + (12\ 900 \cdot 4) + (97 \cdot 5)) / 21\ 653) = 3$$

В результате работы был исследован возможный охват территории населенного пункта такие как школа, жилые дома.

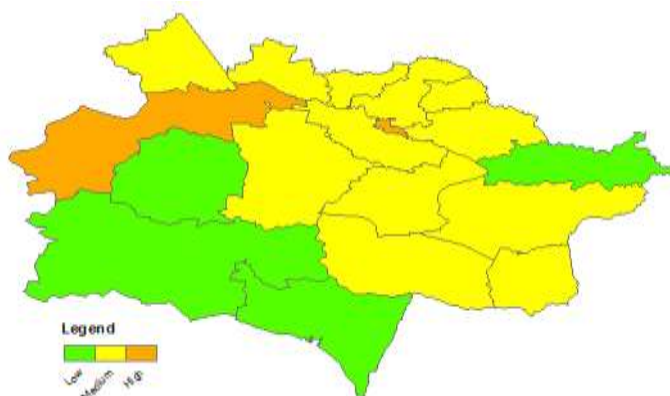


Рис. 2. Карта распределения уровня интенсивности опасности наводнения для ВКО

Проведенный анализ произошедших в Восточно-Казахстанской области наводнении помогает нам создать карту распределения уровня интенсивности опасности паводков. Это можно обосновать наблюдениями в течении 5 месяц с октября по апрель

2017 года за таянием снега в регионе и высотой снежного покрова при помощи ГИС снимков с космоса и показателей гидрологических станций.

В результате исследования были установлено более опасное место возникновения паводка в населенном пункте Кривинка. Были проведен ряд мероприятия такие как: анализ причин возникновения, эвристический и математического подходов прогнозирования.

Выявлено и проведено картирование населенных пунктов. Предложены мероприятия по минимизации рисков и снижению их возможных последствий:

Метод картирования при помощи ГИС-технологии является наиболее технологичным и эффективным. Данные карты могут быть использованы при картировании других рисков в КЧС МВД Республики Казахстан.

Список использованных источников

1. Бектенов Д.Е. Оценка и прогнозирование паводковой обстановки на реке Иртыш в Бескарагайском районе Восточно-Казахстанской области Республики Казахстан / Бектенов Д.Е, Сечин А.И. // Сборник научных трудов VII Международной конференции школьников, студентов, аспирантов, молодых ученых «Ресурсоэффективные системы в управлении и контроле: взгляд в будущее». – 2018 г

2. Республика Казахстан, архив Департамента по Чрезвычайным ситуациям Восточно-Казахстанской области КЧС МВД РК.

3. ЛОГОС+ «Возможности CorelDRAW» [Электронный ресурс]. – URL: http://www.logos34.ru/articles/vozmozhnosti_coreldraw/ (дата обращения: 04.10.2019).

УДК 614.8

МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА

Галиакберов Р.А., магистрант программы «Техносферная безопасность»

Янников И.М., д.т.н., профессор

Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова

Рассмотрены существующие методы и приемы прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, выявлены их сильные и слабые стороны.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, прогноз.

METHODS FOR PREDICTING NATURAL AND MAN-MADE EMERGENCIES

Galiakberov R.A., master of the program «Technosphere Security»

Yannikov I.M., Doctor of Technical Sciences, Professor

Kalashnikov Izhevsk State Technical University

Existing methods and techniques for forecasting emergencies of a natural and technogenic nature are examined, their strengths and weaknesses are identified.

Keywords: emergency, forecast.

Чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера по своему определению приводят не только к большим материальным потерям и ущербу окружающей среде, но также к гибели и травмированию людей. Статистика, представленная на официальном сайте ГУ МЧС России [1] свидетельствует, что только за 2 года в 2016–2017 годах в Российской Федерации произошло свыше 340 ЧС, в результате которых погибло и пострадало более 125 тысяч человек. Это лишний раз говорит о том, что защита от чрезвычайных ситуаций в настоящее время становится важной составляющей выживаемости человека как вида, игнорировать которую в современных реалиях просто невозможно.

В системе защиты от ЧС важную роль играет прогнозирование возможности их возникновения, а также составление прогноза масштабов, определение характера и

размеров возможных последствий уже произошедших ЧС, что позволяет повысить оперативность и качество работы органов управления и сил РСЧС.

В общем случае, прогнозирование – это получение качественных и количественных характеристик о будущем состоянии процесса или явления.

В настоящее время, по оценкам ученых, насчитывается свыше 150 различных методов прогнозирования. Однако на практике используется в качестве основных 15–20. В существующих источниках представлены различные классификационные принципы методов прогнозирования.

Одним из наиболее важных классификационных признаков методов прогнозирования является степень формализации, которая достаточно полно охватывает прогностические методы. Вторым классификационным признаком можно назвать общий принцип действия методов прогнозирования, третьим - способ получения прогнозной информации [2].

По другим оценкам в настоящее время существует около 220 методов прогнозирования, но чаще всего на практике используются не более 10, среди них: фактографические (экстраполяция, интерполяция, тренд-анализ), экспертные (в т. ч. опрос, анкетирование), публикационные (в т. ч. патентные), цитатно-индексные, сценарные, матричные, моделирование, аналогий, построение графов и т. д. [3].

На рис. 1 представлен один из вариантов классификации методов прогнозирования, основанной на индуктивном и дедуктивном подходах [4].



Рис. 1. Классификация методов прогнозирования

Из рис. 1 видно, что вся совокупность методов прогнозирования может быть представлена двумя группами – в зависимости от степени их однородности: простые методы; комплексные методы.

Группа простых методов объединяет однородные по содержанию и используемому инструментарию методы прогнозирования (например, экстраполяция тенденций, морфологический анализ и др.).

Комплексные методы отражают совокупности, комбинации методов, чаще всего реализуемые специальными прогностическими системами (например, методы прогнозного графа, система «Паттерн» и др.).

Кроме того все методы прогнозирования поделены еще на три класса: фактографические методы; экспертные методы; комбинированные методы. В основу их выделения положен характер информации, на базе которой составляется прогноз.

В ряде классификаций методы прогнозирования подразделяют на три группы: эвристические, статистические, математическое моделирование [5].

Эвристические методы строятся на использовании мнений специалистов-экспертов и используются для прогнозирования процессов, формализовать которые крайне сложно.

Статистические методы прогнозирования строятся на основе обработки статистического материала об интересующих явлениях и процессах и получении математических зависимостей, связывающих полученные характеристики со временем.

Приведенная выше методология прогнозирования применима также и к прогнозированию ЧС. В общем случае, методы прогнозирования ЧС исходя из его функционального назначения можно разделить на две группы методов:

1. Прогнозирование возможности возникновения ЧС, условий и времени ожидаемого возникновения. Данный вид прогнозов более применим к ЧС природного характера, так как повлиять на условия, которые приводят к возникновению таких ЧС, почти не представляется возможным;

2. Прогнозирование возможных масштабов последствий ЧС, на основе которого определяются комплекс мероприятий, а также состав сил и средств, необходимых для ликвидации ЧС.

Кроме того методы прогнозирования масштабов чрезвычайных ситуаций по времени проведения делятся на две группы: методы основанные на априорных (предполагаемых) оценках, полученных с помощью теоретических моделей и аналогий и методы, основанные на апостериорных оценках (оценка масштабов уже возникшей ЧС) [6].

Помимо этого, существует большое количество других критериев, исходя из которых, проводится классификация методов прогнозирования. Более подробная классификация представлена на рис. 2.

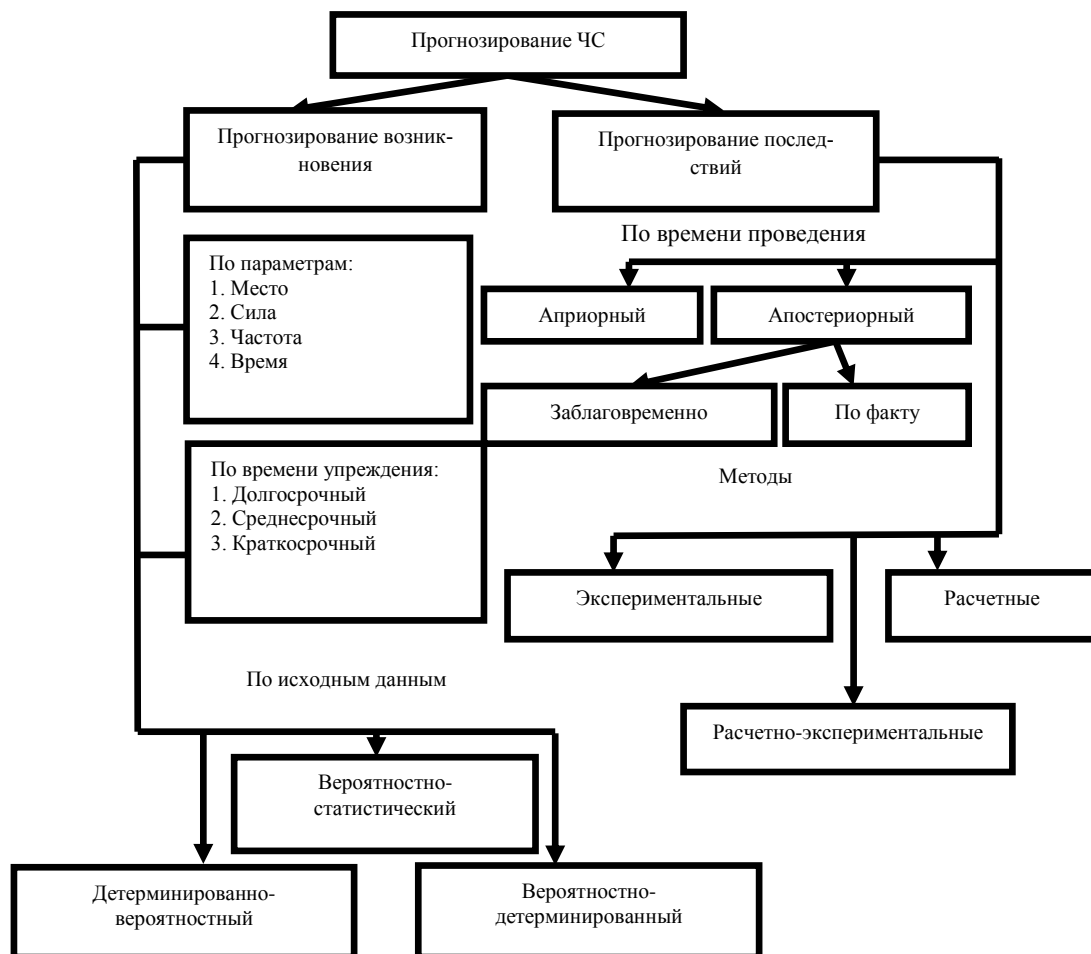


Рис. 2. Классификация методов прогнозирования ЧС

Исходя из данной схемы, можно выделить методы прогнозирования возникновения ЧС и провести их сравнительный анализ. Результаты данного анализа представлены в табл. 1.

Таблица 1

Анализ методов прогнозирования возникновения ЧС

Методы	Плюсы	Минусы
Вероятностно-статистический	позволяет сделать выборку событий и выявить существенные закономерности развития ситуации	Наличие большого количества «случайных» исходных данных
Детерминированно-вероятностный	1. Предполагает наличие жестких детерминированных связей 2. Ведущее место в области «формализованного» прогнозирования	1. Высокая сложность и стоимость построения моделей 2. Наличие большого количества «случайных» исходных данных
Вероятностно-детерминированный	1. Предполагает наличие небольшого количества жестких детерминированных связей	Наличие большого количества «случайных» исходных данных

Из таблицы видно, что методам прогнозирования возникновения ЧС присуща своеобразная «случайность», что подтверждается и применяемыми методами. Методы прогнозирования показывают вероятность наступления условий, приводящих к ЧС, и часто данная вероятность зависит от множества «случайных» величин.

Методы прогнозирования последствий ЧС условно делятся на три группы [7]:

1. Экспериментальные методы. Представляют собой имитацию на ЭВМ различных состояний исходной системы. Плюсом данного метода является возможность создания долгосрочных прогнозов, что, в условиях крупномасштабных ЧС, становится необходимостью. Минусом же могут послужить высокая стоимость программного обеспечения и сложность проведения расчетов, которые требуют наличия у специалиста определенных умений и навыков;

2. Расчетные методы. Используются путем применения соответствующих программных продуктов для получения анализа сложившейся ситуации и определения последствий произошедшей ЧС. Важным плюсом является высокая точность прогноза, поскольку при его выполнении учитываются все возможные факторы, способные повлиять на изменение обстановки и масштабов ЧС. Однако в этом заключается и минус данных методов, так как в условиях ЧС получить данные для расчета не всегда представляется возможным. Также стоит отметить высокую стоимость программ для выполнения расчетов;

3. Расчетно-экспериментальные методы. Совмещают в себе применение вероятностных величин и использование точных данных для получения оперативного прогноза. Являются наиболее приемлемыми в условиях ЧС, так как позволяют получить наиболее точный прогноз при отсутствии некоторых исходных данных, за счет принятия их приближенными значениями.

Исходя из проведенного анализа методов прогнозирования, можно констатировать, что наиболее приемлемыми для прогнозирования возможности возникновения ЧС, являются методы с использованием жестких «детерминированных» связей. При проведении прогнозирования масштабов и последствий произошедшей ЧС, рекомендуется использование расчетно – экспериментальных методов, сочетающих в себе точность расчетных методов, простоту и относительную дешевизну экспериментальных. В этом случае возрастает возможность получения оперативного и качественного прогноза, что, в свою очередь, приведет к более оперативному и точному реагированию органов управления, сил и средств на чрезвычайные ситуации.

Список использованных источников

1. МЧС России. Статистика: [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.mchs.gov.ru/document/3764672> (дата обращения: 15.10.2019).
2. Громова Н.М., Громова Н.И. Основы экономического прогнозирования : учеб. пособие. – М. : Изд-во: Академия Естествознания, 2007 [Электронный ресурс]. – URL: <https://monographies.ru/ru/book/view?id=10> (дата обращения: 16.10.2019).
3. Константиновская Л. В. Методы и приемы прогнозирования. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.astronom2000.info/прогнозирование/mirp/> (дата обращения: 16.10.2019).
4. Прогнозирование и планирование. [Электронный ресурс]. – URL: <http://mirznanii.com/a/251748/prognozirovanie-i-planirovanie> (дата обращения: 16.10.2019).
5. Безопасность жизнедеятельности и медицина катастроф : учебник / ред. Н.М. Киршин. – 7-е издание. – М. : Изд. Центр «Академия», 2014. – 25 с.
6. Методы прогнозирования возникновения чрезвычайных ситуаций. [Электронный ресурс]. – URL: http://ohrana-bgd.ru/chrezsit/chrezsit6_81.html (дата обращения: 19.10.2019).
7. Методы прогнозирования и оценки обстановки в чрезвычайных ситуациях: [Электронный ресурс]. – URL: <https://lektsia.com/4x882e.html> (дата обращения: 13.10.2019).

УДК 504.064

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ДИНАМИКИ ПОЖАРОВ И ПОЖАРНЫХ РИСКОВ СРЕДСТВАМИ СОВРЕМЕННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Графкина М.В., д-р тех. наук, профессор

Сафронова Е.В., магистрант

Московский политехнический университет

В данной статье были проанализированы статистические данные о пожарах и их последствиях за последние десять лет. На основе этих данных были построены линии тренда и проведено прогнозирование численности пожаров в отдаленные периоды, а также показаны возможности современного программного обеспечения для моделирования пожарных рисков.

Ключевые слова: пожары, риск.

MODELING AND FORECASTING CHANGING DYNAMICS OF FIRES AND FIRE RISK BY MEANS OF MODERN SOFTWARE

Grafkina M.V., D. Sc., prof.

Safronova E.V., master

Moscow Polytechnic University

This article analyzed statistics on fires and their consequences over the past ten years. Based on these data, trend lines were built and forecasting the number of fires in remote periods was carried out, as well as the capabilities of modern software for modeling fire risks were shown.

Keywords: fires, risk.

Пожарная безопасность является составной частью техносферной безопасности. Негативные последствия пожаров на объектах экономической деятельности сопряжены с рисками причинения вреда жизни и здоровью людей, экономическим и экологическим ущербом. В результате пожаров уничтожаются сложные технические объекты, на

восстановление которых требуется привлечение финансовых и материальных ресурсов. Анализ статистических данных пожаров и их последствий, моделирование и прогнозирование динамики пожаров позволяют оптимизировать управленческие решения на всех иерархических уровнях управления, в том числе в сфере государственного пожарного надзора и оптимизации обеспечения противопожарного режима в организациях в части надлежащего содержания территорий, зданий, сооружений и др., что приведет к сокращению указанных выше потерь. Таким образом исследования в данном направлении являются весьма актуальными.

Для моделирования существующей тенденции в динамике количества пожаров за определенный период, определения законов линии тренда и величины достоверности аппроксимации, а также для прогнозирования изменения показателей в отдаленные периоды использовались возможности, предоставляемые программой Microsoft Excel. Для построения достоверных прогнозов на 3–5 лет необходимы данные за достаточное количество лет предшествующих периодов (обычно 10 и более).

По результатам анализа статистических данных о пожарах и их последствиях, представленных в официальных источниках [1-5] была собрана и систематизирована база данных за каждый год в период 2005–2018 гг.:

- по количеству пожаров;
- прямому материальному ущербу;
- по объектам пожаров.

Классификация сопряжена с общей целью исследований в рамках выполнения магистерской выпускной квалификационной работы по снижению пожарных рисков на производственных объектах. Данные, представленные в официальных источниках (например, источниках [1-2] см. табл. 1–2 – особенно заметное отличие для показателей 2009 г.) отличаются в показателях для одного и того же объекта, поэтому моделирования и последующего прогнозирования динамики пожаров в зданиях производственного назначения остановились на периоде с 2009 по 2018 г.г.

Используя имеющийся опыт [6-8] для выявления тренда и наиболее адекватной модели из возможных аппроксимаций, представленных программой Microsoft Excel (шесть видов аппроксимации: линейная, логарифмическая, экспоненциальная, полиномиальная второй степени, полиномиальная третьей степени и степенная), сначала выявляли наиболее адекватную модель, а затем строили прогноз на определенный период.

Таблица 1

Распределение основных показателей обстановки с пожарами в Российской Федерации за 2005–2009 гг. по видам объектов пожаров (по данным табл. 6 из [1])

Объект пожара	Количество пожаров, ед. / % от общего количества пожаров									
	Прямой материальный ущерб, тыс. руб. / % от общего ущерба									
	Погибло, чел. / % от общего количества погибших									
	2005		2006		2007		2008		2009	
Здание производственного назначения	9360	4,073	8620	3,909	8043	3,783	7232	3,586	5863	3,126
	1 655 287	24,771	1 953 562	23,051	1 011 868	11,636	2 799 248	22,927	2 436 297	21,764
	428	2,325	421	2,442	386	2,403	365	2,389	222	1,592

Таблица 2

Распределение основных показателей обстановки с пожарами в Российской Федерации за 2009–2013 гг. по видам объектов пожаров (по данным табл. 6 из [2])

Объект пожара	Количество пожаров, ед. / % от общего количества пожаров									
	Прямой материальный ущерб, тыс. руб. / % от общего ущерба									
	Погибло, чел. / % от общего количества погибших									
	2009		2010		2011		2012		2013	
Здания производственного назначения	4284	2,28	4225	2,35	3814	2,26	3459	2,12	3137	2,04
	785 379	7,02	2 775 471	19,06	2 212 136	12,16	2 337 422	14,89	924 216	6,21
	204	1,46	193	1,48	159	1,32	142	1,22	95	0,90

Данные исследований по выявлению линии тренда в динамике пожаров в зданиях производственного назначения представлены на рис. 1.

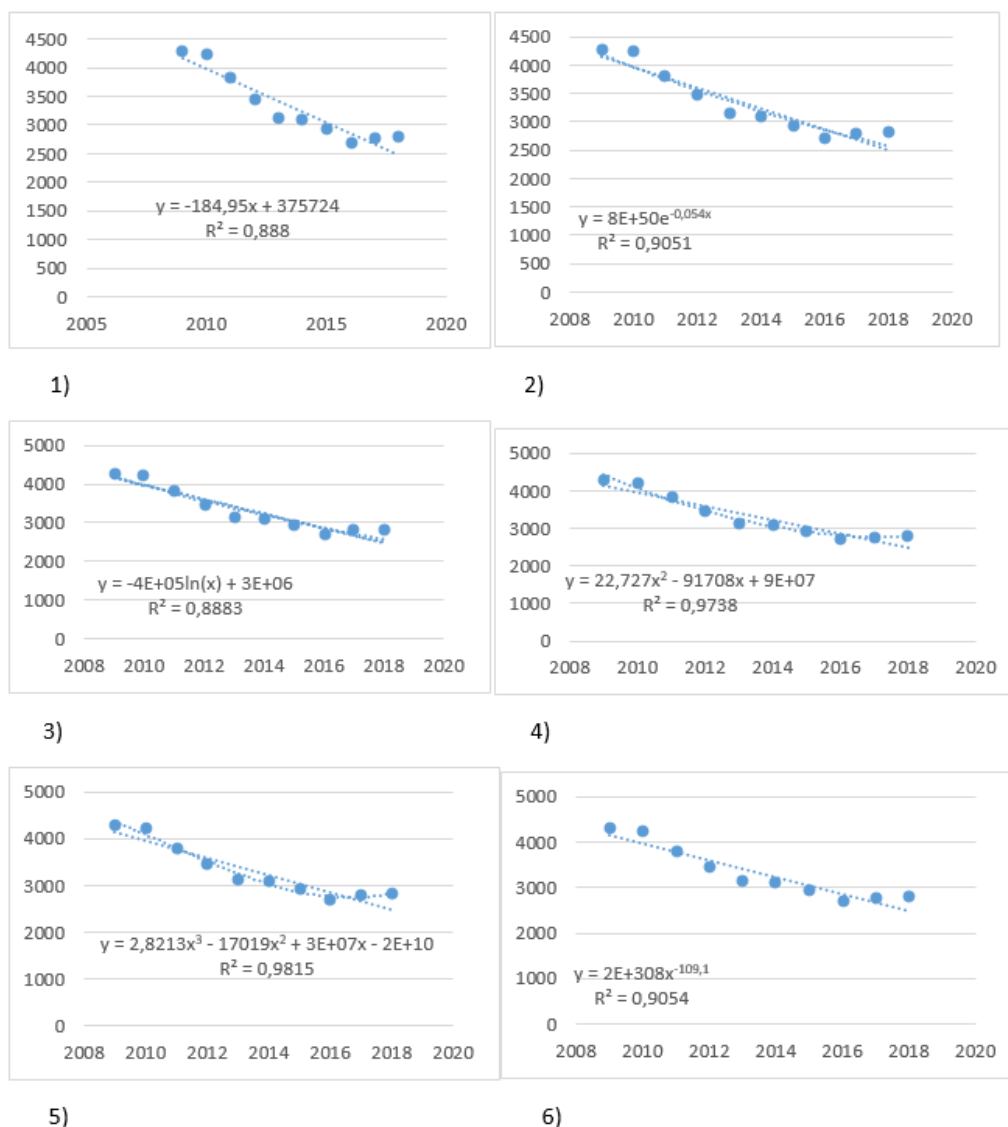


Рис. 1. Линии тренда динамики пожаров в зданиях производственного назначения:

1 – линейная (величина достоверности аппроксимации $R^2=0,888$); 2 – экспоненциальная (величина достоверности аппроксимации $R^2=0,9051$); 3 – логарифмическая (величина достоверности аппроксимации $R^2=0,8883$); 4 – полиномиальная второй степени (величина достоверности аппроксимации $R^2=0,9738$); 5 – полиномиальная третьей степени (величина достоверности аппроксимации $R^2=0,9815$); 6 – степенная (величина достоверности аппроксимации $R^2=0,9054$).

По значению величины достоверности аппроксимации R^2 для цели нашего исследования подходят линии тренда полиномиальная второй степени с величиной достоверности аппроксимации $R^2=0,9738$ и полиномиальная третьей степени с величиной достоверности аппроксимации $R^2=0,9815$.

Прогнозирование на длительные периоды (например, на 4-5 лет) возможно при анализе и аппроксимации более продолжительных предшествующих периодов. Так как в нашем случае возникли ограничения из-за несовпадения статистических данных, то мы выполнили прогноз только на 2019 г.

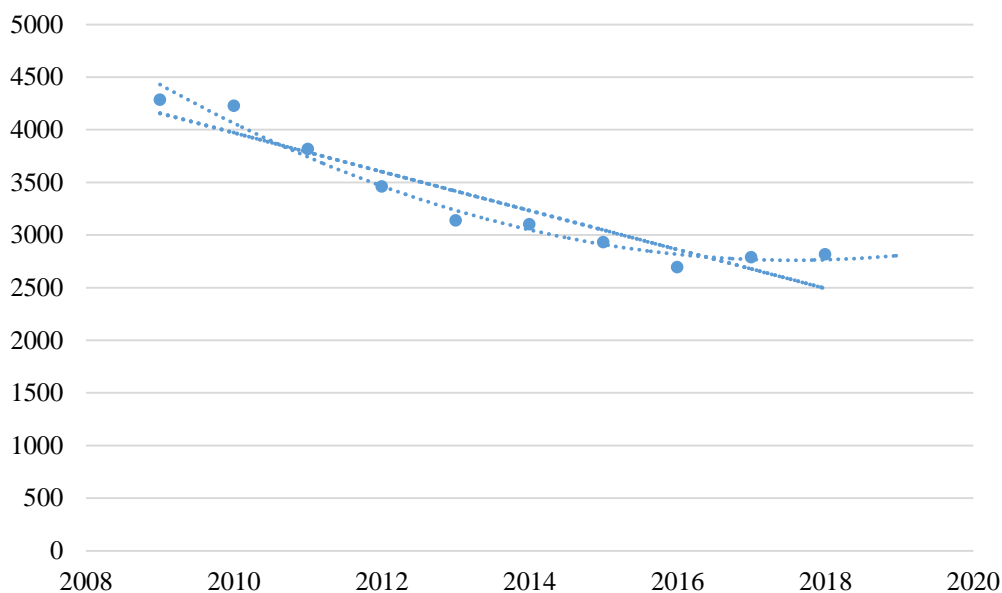


Рис. 2. Прогнозирование с использованием линии тренда – полиномиальная второй степени с величиной достоверности аппроксимации $R^2=0,9738$

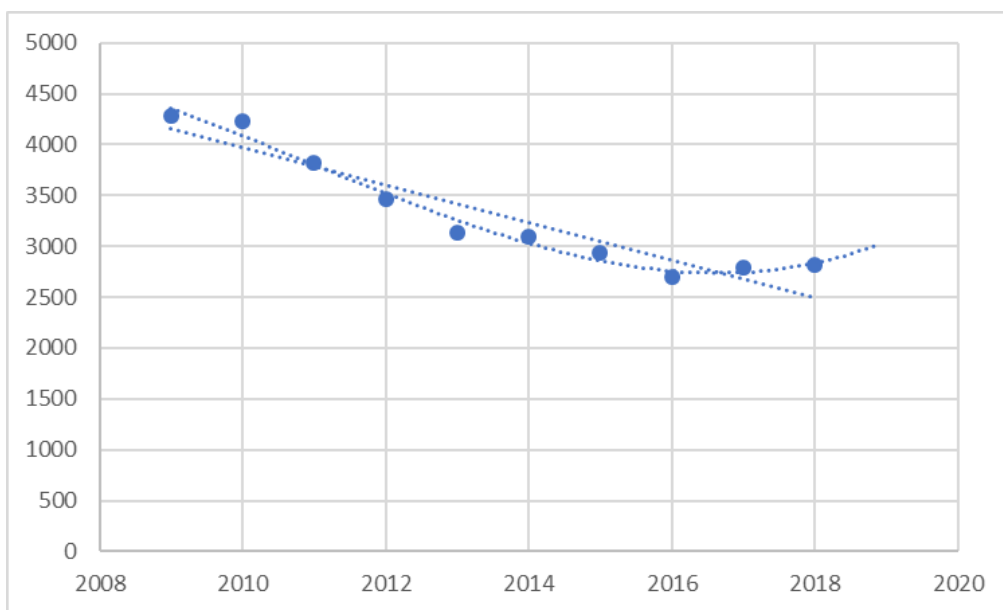


Рис. 3. Прогнозирование с использованием линии тренда – полиномиальная в третьей степени с величиной достоверности аппроксимации $R^2=0,9815$

Анализ полученных результатов по моделированию и прогнозированию динамики пожаров показал, что в 2019 г. возможно незначительное увеличение численности пожаров в зданиях производственного назначения. Для изменения сложившегося тренда необходимо на предприятиях проанализировать и оптимизировать исполнение правил противопожарного режима, т. е. разработать дополнительные мероприятия по повышению защищенности объектов.

Современное программное обеспечение позволяет также моделировать пожарные риски. Использование современного программного обеспечения (например, программы Fenix +) позволяет моделировать различные сценарии пожаров. Задавая различные исходные данные можно оценить развитие опасных факторов пожара и дать рекомендации по противопожарным профилактическим мероприятиям как для снижения индивидуаль-

ных пожарных рисков и сохранения жизни и здоровья людей, так и для предотвращения возгорания или скорейшего его подавления для сохранения материальных ценностей и ресурсов, и исключения негативного воздействия на окружающую среду.

В программе Fenix + были смоделированы различные сценарии пожаров для разных очагов возгорания в производственных помещениях при различном оснащении и расположении рабочих мест.

На рис. 4 представлены результаты пожарных рисков в зданиях производственного назначения в зависимости от различных сценариев развития пожаров.

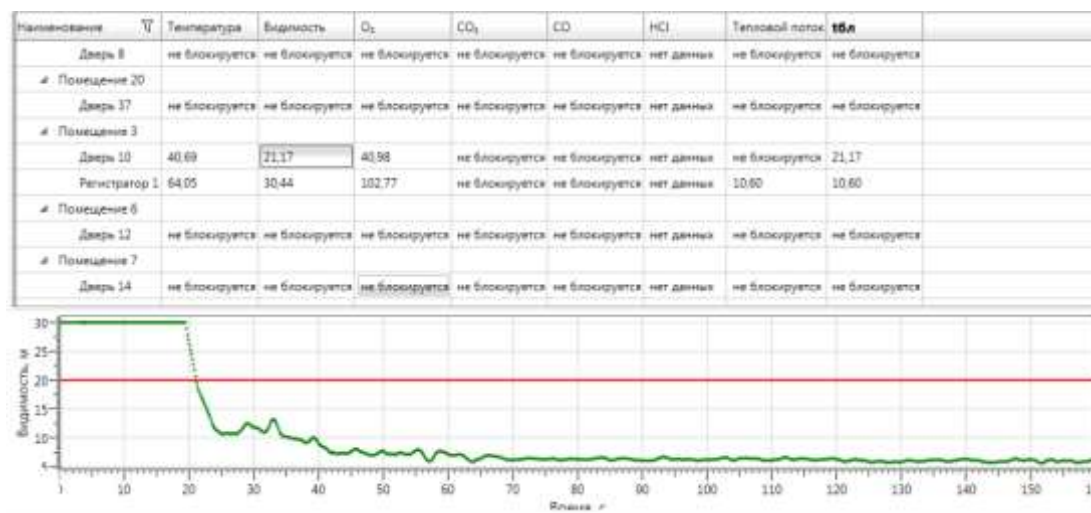


Рис. 4. Сценарий 1 смоделирован без системы дымоудаления (зависимость видимости от времени)

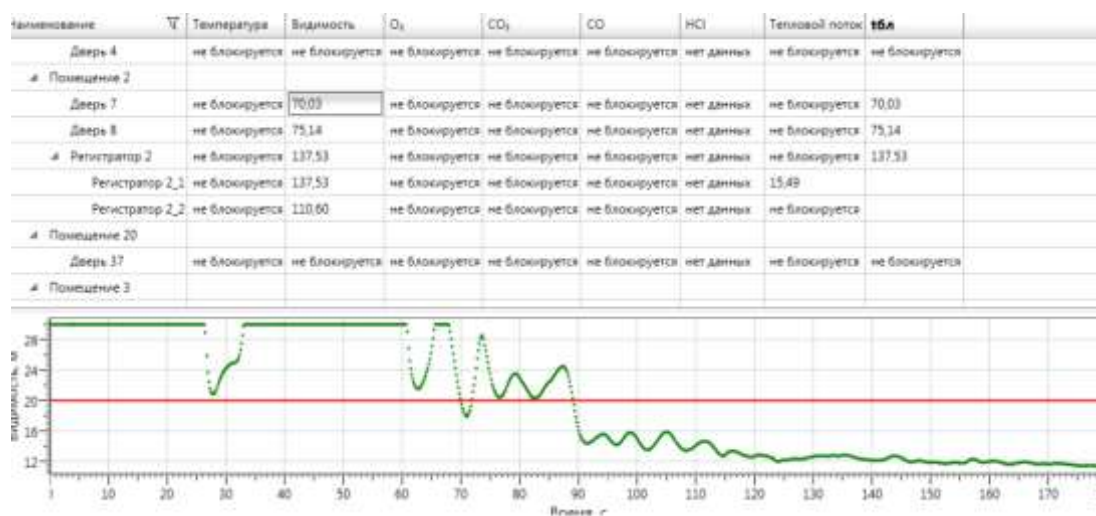


Рис. 5. Сценарий 2 смоделирован с системой дымоудаления (зависимость видимости от времени)

Использование различных современных программных средств для моделирования и прогнозирования изменений динамики пожаров, а также пожарных рисков позволяет:

- выявить существующие тенденции в определении и прогнозировании динамики пожаров и уже с учетом полученных результатов оптимизировать управляющие воздействия для проведения противопожарных мероприятий;
- моделировать оптимальные варианты реконструкции производственных помещений для снижения пожарных рисков и сохранения жизни и здоровья работников, а также сохранения материальных ресурсов.

Список использованных источников

1. Пожары и пожарная безопасность в 2009 году : статистический сборник // под общей редакцией Н.П. Копылова. – М. : ВНИИПО, 2010. – 135 с.
2. Пожары и пожарная безопасность в 2015 году : статистический сборник // под общей редакцией А.В. Матюшина. – М. : ВНИИПО, 2016. – 124 с.
3. Государственный доклад «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2016 году» / МЧС России. – М. : ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2017. – 360 с.
4. Государственный доклад «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2017 году». – М. : МЧС России. ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2018. – 376 с.
5. Государственный доклад «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2017 году». – М. : МЧС России. ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2018. – 376 с.
6. Графкина М.В., Клиндух М.А. Анализ производственного травматизма в приморском крае // XXI век. Техносферная безопасность. – 2017. – Т. 2. – № 4 (8). – С. 19–25.
7. Графкина М.В., Казикян Т. Моделирование развития негативных факторов пожара // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2019. – № 3. – С. 564–571.
8. Графкина М.В., Клиндух М.А., Свиридова Е.Ю. Моделирование существующей тенденции и прогнозирование изменений показателей производственного травматизма // Экономика труда. – 2018. – Т. 5. – № 1. – С. 101–114.

УДК 614.841

ОЦЕНКА ПОЖАРНОГО РИСКА ПОДЗЕМНОЙ АВТОСТОЯНКИ ТОРГОВОГО ЦЕНТРА

Грудинин П.В., магистрант программы «Пожарная безопасность»

Малов В.В., канд. техн. наук, доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Рассмотрены вопросы обеспечения безопасной эвакуации людей при пожаре и оценки пожарного риска.

Ключевые слова: опасные факторы пожара, время безопасной эвакуации людей, величина пожарного риска.

FIRE RISK ASSESSMENT OF THE UNDERGROUND PARKING LOT OF THE SHOPPING CENTER

Grudin P.V., undergraduate of the program «Fire safety»

Malov V.V., candidate of technical sciences, associate professor

Irkutsk National Research Technical University

The issues of ensuring the safe evacuation of people in case of fire and fire risk assessment are considered.

Keywords: fire hazards, time of safe evacuation of people, the magnitude of fire risk.

В последнее время в нашей стране наблюдается стремительный рост количества торгово-развлекательных центров, поэтому становится особенно актуальным вопрос недопущения в данных объектах возникновения чрезвычайных, особенно обеспечения правил противопожарной безопасности. Это связано с конструктивными характеристиками зданий, возможным наличием в торговых точках и в складских помещениях горючих веществ и материалов, а также постоянством массового скопления людей в по-

мещениях и затруднительностью, в случае возникновения паники, быстрой эвакуации людей в безопасную зону.

В качестве примера можно привести пожары в ТЦ «Адмирал» в Казани (2015 г., 19 погибших), в ТЦ «Аист» в г.Раменске Московской области (2017 г., 3 погибших), в ТЦ «Зимняя вишня» в Кемерово (2018 г., 64 погибших).

Целью данной работы является определение величины пожарного риска для автостоянки в здании торгово-развлекательного комплекса «Сильвер Молл», расположенного в г.Иркутске, ул.Сергеева, 3/5.

Объект представляет собой 3-5-этажное здание с подвальным этажом. Класс конструктивной пожарной опасности здания – С0. Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф3.1 (объекты торговли) и Ф2.1 (кинотеатры). Здание имеет I степень огнестойкости.

Здание состоит из 3-х функциональных зон:

- а) зона автопарковки (подвал);
- б) общественно-торговая зона (1-й, 2-й, 3-й этажи);
- в) зона кинотеатров (4-й этаж).

Каждая функциональная зона изолирована от остальных (имеет самостоятельные выходы) и при необходимости может эксплуатироваться автономно.

В подвальном этаже, расположена автопарковка на 641 автомобиль, подсобные и технические помещения.

Расчетное количество людей в здании складывается из количества машиномест на автостоянке, количества покупателей, которое может находиться в торговых залах (согласно [1] на одного человека должно приходиться 3 м² пола) и количества зрителей в кинотеатрах. Также в здании находятся посетители кафе и ресторанов, персонал, посетители игровых зон.

Общее расчетное количество людей в здании равно 29 000 человек.

Наибольшее количество горючих веществ и материалов отмечается в торговых залах. Пожарная нагрузка торговых залов состоит из пластика (изделия, упаковка), ткани (одежда), искусственной кожи (обувь), синтетического наполнителя (пуховики, подушки, одеяла), бумаги, полиэтилена и т. д. Товары размещаются в торговых залах на открытых стеллажах, полках, шкафах, столах т. д., что позволяет пламени свободно распространяться по ним. Наиболее опасными горючими материалами являются ткани, одежда (текстильные изделия), так как они легко возгораются, быстро распространяют пламя, обладают высокой дымообразующей способностью, а продукты горения их весьма токсичны.

Основной пожарной нагрузкой автостоянки являются автомобили. Пожарная опасность автомобиля обуславливается наличием в нем большого количества горючих материалов и источников возгорания, а также условий для образования горючей среды [2].

Индивидуальный пожарный риск согласно Методике [3] определяется для наиболее опасной ситуации.

Наибольшей опасностью будет характеризоваться пожар, который произойдет в помещении автостоянки. На автостоянке может произойти загорание внутри автомобиля с последующим распространением горения на соседние автомобили, так как расстояние между ними достаточно мало. Также может произойти авария, заключающаяся в разгерметизации бензобака и проливе бензина на пол. Такая авария может повлечь ряд неблагоприятных последствий (пожар пролива, разрыв бензобаков соседних автомобилей, оказавшихся в очаге пожара, с образованием «огненного шара»; взрыв паровоздушного облака).

Пожар на 1-м этаже может привести к достаточно серьезным негативным последствиям. При блокировании наиболее загруженного Выхода 1-01 эвакуация людей значительно осложнится. При пожаре продукты горения будут подниматься вверх через атриумные проемы, поэтому при пожаре на 1-м этаже опасность возникнет также и для людей на 2-м и на 3-м этажах.

Пожары на 2-м и 3-м этажах представляются менее опасными, чем пожар на 1-м этаже, так как здесь количество людей значительно меньше. Из данного факта следует, что эвакуация людей при пожаре будет происходить за более короткое время. При этом опасность для людей, находящихся на первом этаже, будет почти полностью отсутствовать, так как опасные факторы пожара будут скапливаться в верхней части здания.

Пожар на 4-м этаже может представлять более серьезную опасность, чем пожары на 1-м, 2-м и 3-м этажах, так как здесь находятся кинозалы, характеризующиеся плотным размещением людей и значительной пожарной нагрузкой. В таком случае, наиболее опасный вариант пожара – пожар в кинозале, рассчитанном на 368 мест. Возгорание будет наиболее опасным, если произойдет около основного выхода из кинозала.

Для расчетов используем упрощенную математическую модель, реализуемую в программе СИТИС: Флоутек [4].

1. Моделирование эвакуации людей при пожаре в автостоянке подвального этажа.

Расчетный пожар происходит в подвальном этаже в помещении автостоянки между эвакуационным выходом 0-04 и выходом 0-05. Данные выходы блокируются, и люди через них не выходят, а распределяются между другими выходами, чтобы наиболее быстро покинуть опасную зону.

Люди, находящиеся в здании торгового центра, отнесены к группе М1 (взрослые люди, не имеющие каких-либо ограничений) и М4 (инвалиды-колясочники). Общее количество людей в подвале равно 700, из них относящихся к группе М1 – 663, к группе М4 – 37 человек.

Время начала эвакуации $t_{нэ}$ для людей по формуле, установленной Методикой [3] рассчитывается по формуле:

$$t_{нэ} = 5 + 0,01F \quad (1)$$

где F – площадь помещения автостоянки, равная 23 137,18 м².

Согласно формуле (1),

$$t_{нэ} = 5 + 0,01 \cdot 23\,137,18 = 236,4 \text{ с или } 3,94 \text{ мин } \approx 4 \text{ мин.}$$

На рис. 1 представлена расчетная схема эвакуации людей из подвального этажа при пожаре в подвальном этаже. В наименование расчетной точки входит номер этажа, а также наименование эвакуационного выхода или эвакуационной лестницы, перед которой установлена расчетная точка.

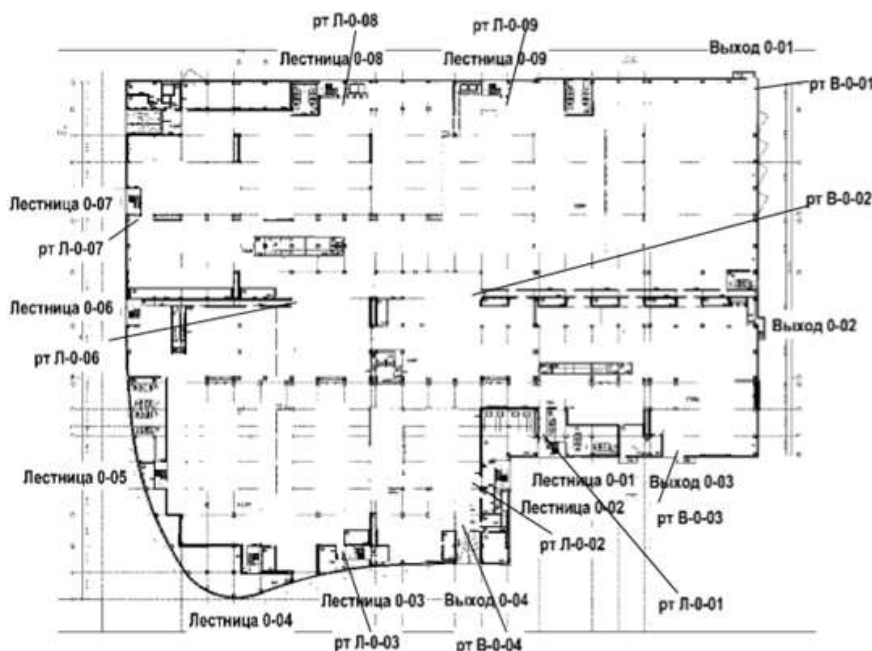


Рис. 1. Расчетная схема эвакуации людей из подвального этажа при пожаре в подвальном этаже

В результате моделирования эвакуации людей получены значения времени выхода людей из подвального этажа наружу из здания (табл. 1).

Таблица 1

Время (в минутах) выхода людей из подвального этажа наружу из здания при пожаре в подвальном этаже

Наименование эвакуационного выхода из здания	Время начала эвакуации $t_{нэ}$	Время выхода из здания $t_{нэ} + t_p$
Подвал		
Выход 0-01	4,0	5,43
Выход 0-02	4,0	9,65
Выход 0-03	4,0	4,54
1-й этаж		
Выход Л 0-01	4,0	5,43
Выход Л 0-03	4,0	5,92
Выход Л 0-04	Блокирован	
Выход Л 0-05	Блокирован	
Выход Л 0-06	4,0	6,22
Выход Л 0-07	4,0	5,33
Выход Л 0-08	4,0	5,54
Выход Л 0-09	4,0	5,75

В табл. 2 представлены моменты времени (в минутах), через которые люди проходили мимо расставленных перед эвакуационными выходами расчетных точек.

Таблица 2

Время прохождения людей мимо расчетных точек в подвальном этаже при пожаре

Наименование эвакуационного выхода из здания	Время начала эвакуации $t_{нэ}$	Время эвакуации, t_p	Время прохождения мимо точки, $t_{нэ} + t_p$
рт В-0-01	4,0	1,42	5,42
рт В-0-02	4,0	1,72	5,72
рт В-0-03	4,0	0,55	4,55
рт Л-0-01	4,0	1,32	5,32
рт Л-0-03	4,0	0,64	4,64
рт Л-0-04	4,0	0,31	4,31
рт Л-0-05	4,0	1,02	5,02
рт Л-0-06	4,0	0,85	4,85
рт Л-0-07	4,0	0,93	4,93
рт Л-0-08	4,0	0,55	4,55
рт Л-0-09	4,0	1,47	5,47

Как видно, при пожаре в автостоянке максимальное время покидания опасной зоны составило 5,72 мин. Время существования скоплений получилось равным $t_{ск} = 2,24$ мин.

2. Время блокирования эвакуационных путей и выходов опасными факторами пожара.

Для расчета с помощью двузонной модели используется программа «СИТИС: Блок», основанная на модуле CFAST.

Критическое время по каждому из опасных факторов пожара определяется как время достижения этим фактором предельно допустимого значения на путях эвакуации на высоте 1,7 м от пола. Предельно допустимые значения по каждому из опасных факторов пожара составляют: по повышенной температуре – 70 °С; по тепловому потоку – 1400 Вт·м⁻²; по потере видимости – 20 м; по пониженному содержанию кислорода – 0,226 кг·м⁻³; по каждому из токсичных газообразных продуктов горения – CO₂ – 0,11 кг·м⁻³; CO – 1,16·10⁻³ кг·м⁻³; HCL – 23·10⁻⁶ кг·м⁻³ [3].

3. Моделирование последствий пожара в автостоянке подвального этажа при загорании внутри автомобиля.

Первичным источником зажигания внутри автомобиля служит малокалорийный источник тепла (непогашенная сигарета, замыкание электропроводки и т. п.).

Далее пламя распространяется по салону автомобиля, перекидывается с одного автомобиля на соседний. В результате происходит горение автомобилей на площади 2000 м².

На рис. 2 показано расположение расчетных точек, расставленных перед эвакуационными выходами из подвального этажа, в которых измерялась динамика значений опасных факторов пожара.

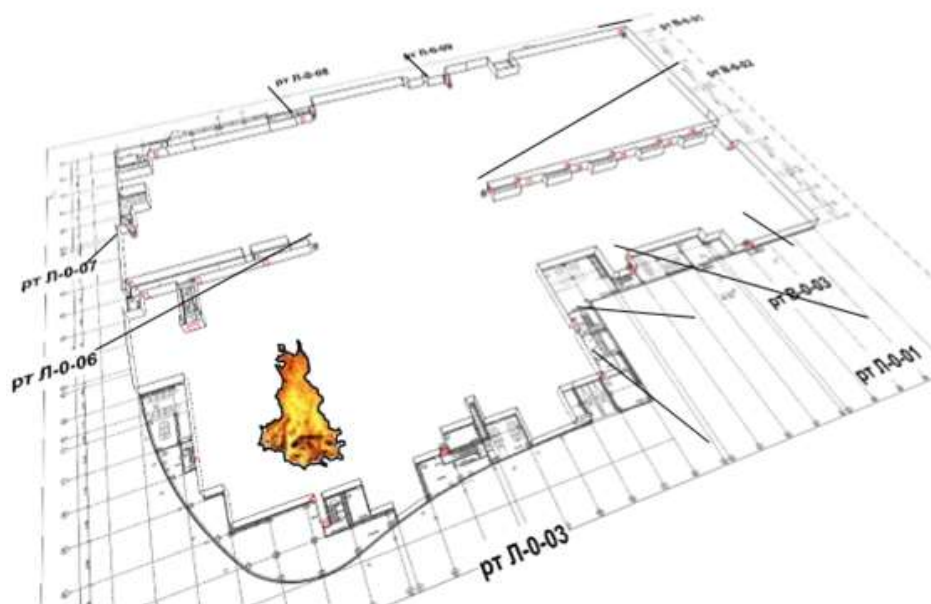


Рис. 2. Термодинамическая карта для моделирования динамики пожара возникающего в подвальном этаже

Интегральные характеристики пожарной нагрузки (автомобиля) были приняты по результатам исследований Ю.А. Кошмарова [5].

Площадь – 2000 м² ;

типовая горючая нагрузка – автомобиль; $0,3 \cdot (\text{резина, бензин}) + 0,15 \cdot (\text{ППУ, искожа ПВХ}) + 0,1 \cdot \text{эмаль}$;

коэффициент полноты горения $\eta = 0,97$;

линейная скорость распространения пламени $v = 0,0068$ м/с;

низшая теплота сгорания $Q_n = 31,7$ МДж/кг ;

удельная массовая скорость выгорания $\psi = 0,0233$ кг/(м²·с);

дымообразующая способность горящего материала $D_m = 487$ Нп·м²/кг;

удельный расход кислорода $L_{O_2} = 2,64$ кг/кг;

удельный выход CO₂ $L_{CO_2} = 1,295$ кг/кг;

удельный выход CO $L_{CO} = 0,097$ кг/кг;

удельный выход HCl $L_{HCl} = 0,0109$ кг/кг.

Начальная температура воздуха принята равной 20 °С. Концентрации токсичных продуктов горения в начальный момент времени приняты равными нулю, концентрация кислорода – 0,26 кг·м⁻³, начальная освещенность – 50 лк. Расчетный период времени, в течение которого проводилось моделирование распространения опасных факторов пожара, был принят равным 2000 с.

Результаты расчетов представлены в табл. 3.

Таблица 3

Время блокирования эвакуационных путей опасными факторами пожара, возникающего в подвальном этаже

Расчетная точка	Время блокир. $t_{\text{бл}}$, с	Критическ Время блокир. $t_{\text{бл}}$, с ая продолжительность пожара, с						
		по по-выш. темпер.	по поте-ре ви-дим.	по по-ниж. конц. O ₂	по по-выш. конц. CO ₂	по по-выш. конц. CO	по по-выш. конц. HCl	по теп-лов. потоку
рт В-0-01	1027	1027	1028	1027	1751	1027	1027	1132
рт В-0-02	1027	1027	1028	1027	1751	1027	1027	1132
рт В-0-03	1027	1027	1028	1027	1751	1027	1027	1132
рт Л-0-01	1027	1027	1028	1027	1751	1027	1027	1132
рт Л-0-02	1027	1027	1028	1027	1751	1027	1027	1132
рт Л-0-03	1027	1027	1028	1027	1751	1027	1027	1132
рт Л-0-04	1027	1027	1028	1027	1751	1027	1027	1132
рт Л-0-05	1027	1027	1028	1027	1751	1027	1027	1132
рт Л-0-06	1027	1027	1028	1027	1751	1027	1027	1132
рт Л-0-07	1027	1027	1028	1027	1751	1027	1027	1132
рт Л-0-08	1027	1027	1028	1027	1751	1027	1027	1132
рт Л-0-09	1027	1027	1028	1027	1751	1027	1027	1132

Таким образом, блокирование путей эвакуации опасными факторами пожара, возникающего в автостоянке подвального этажа, происходит через 17 минут после начала горения.

4. Моделирование последствий пожара в автостоянке подвального этажа при разрушении бензобака автомобиля.

В качестве расчетного варианта пожара рассматривался разрушение бензобака автомобиля и пролив бензина (60 л) в том же месте, где возникал предыдущий вариант пожара. Происходит мгновенное воспламенение пролива. Тепловое излучение от зоны горения особой опасности не представляет из-за малых масштабов пожара (площадь горения равна 60 м²). Однако, попав в зону непосредственного горения, то есть, оказавшись внутри пролива, человек погибнет со 100-процентной вероятностью [2].

Радиус зоны горения составит 4,4 м. На таком расстоянии от места аварии могут оказаться люди, и если пожар происходит мгновенно, то можно говорить о том, что они гарантированно не успеют покинуть опасную зону и погибнут.

Таким образом, при рассматриваемом сценарии гибель людей происходит, и можно не рассматривать дальнейшее развитие аварии (разрыв бензобака соседнего автомобиля с образованием «огненного шара» и т. д.). Можно констатировать, что уже при начале реализации данного сценария эвакуация людей не обеспечится.

5. Моделирование последствий взрыва, возникающего в автостоянке подвального этажа.

В качестве расчетного варианта взрыва рассматривалась разгерметизация бензобака автомобиля и разлив бензина на полу автостоянки. Количество поступившего в помещение бензина определялось исходя из следующих предпосылок: весь объем бензина мгновенно поступает в помещение и разливается по полу; происходит испарение с поверхности разлива исходя из расчета, что 1 л бензина разливается на 1 м² пола помещения; аварийная вентиляция не работает; дополнительные источники испарения пожароопасных жидкостей отсутствуют; длительность испарения бензина равна времени его полного испарения, но не более 3600 с.

Избыточное давление взрыва паров бензина в помещении, кПа, рассчитывается по формуле:

$$\Delta P = \frac{mH_T P_0 Z}{V_{св} \rho_B C_p T_0 K_H}, \quad (2)$$

где H_T – теплота сгорания бензина ($44 \cdot 10^6$ Дж·кг⁻¹);

ρ_B – плотность воздуха до взрыва при начальной температуре T_0 , кг м⁻³;

C_p – теплоемкость воздуха, Дж·кг⁻¹·К⁻¹ (допускается принимать равной $1,01 \cdot 10^3$ Дж·кг⁻¹·К⁻¹);

T_0 – начальная температура воздуха (293 К);

P_0 – начальное давление (101,325 кПа);

m – масса горючего газа или паров легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, вышедших в результате расчетной аварии в помещение, кг;

Z – коэффициент участия горючего во взрыве, который может быть рассчитан на основе характера распределения газов и паров в объеме помещения согласно приложению (допускается принимать равным 0,3);

$V_{св}$ – свободный объем помещения, м³;

K_H – коэффициент, учитывающий не герметичность помещения и неадиабатичность процесса горения (допускается принимать равным 3). [7]

Масса паров жидкости, поступивших в помещение и испарившейся с поверхности разлива, будет рассчитана по формуле:

$$m_{п} = W F_{и} T_{и}, \quad (3)$$

где W – интенсивность испарения, кг·с⁻¹·м⁻²;

$F_{и}$ – площадь испарения, м², определяемая в соответствии с [3] в зависимости от массы жидкости $m_{ж}$, вышедшей в помещение;

$T_{и}$ – длительность испарения нефтепродукта принимаем равной времени ее полного испарения, но не более 3600 с. Интенсивность испарения определяется по справочным и экспериментальным данным.

Для не нагретых выше температуры окружающей среды жидкостей интенсивность испарения допускается рассчитывать по формуле:

$$W = 10^{-6} \eta \sqrt{M} P_H = 10^{-6} \cdot 1 \cdot \sqrt{98,2} \cdot 38,34 = 3,8 \cdot 10^{-4} \text{ кг с}^{-1} \text{ м}^{-2} \quad (4)$$

где η – коэффициент, учитывающий скорость движения и температуру воздуха в помещении (при отсутствии движения воздуха принимается равным 1);

M – молярная масса бензина (98,2 кг·кмоль⁻¹);

P_H – давление насыщенных паров бензина (38,34 к Па).

Свободный объем помещения рассчитывается по формуле:

$$V_{св} = 0,8 \cdot S \cdot H, \quad (5)$$

где S – площадь автостоянки, м²;

H – высота этажа, м.

Площадь автостоянки равна 23 137,18 м², высота этажа составляет 3 м (без округления – 2,82 м), в таком случае свободный объем помещения равен:

$$V_{св} = 0,8 \cdot 23 137,18 \cdot 3 = 55 529 \text{ м}^3$$

Рассчитаем массу бензина $m_{ж}$, которая рассчитывается по формуле:

$$m_{ж} = V_{ж} \rho_{ж}, \quad (6)$$

где $V_{ж}$ – объем бензина, поступившего в помещение (л);

$\rho_{ж}$ – плотность бензина, равная 764 кг/м³.

Объем бензина, поступившего в помещение, равен

$$V_{ж} = 0,06 \text{ м}^3 = 60 \text{ л.}$$

Как указывалось выше, 1 л бензина разливается на 1 м² пола помещения. Следовательно, объем бензина 60 л разливается на площади 60 м². Так как площадь свободного разлива меньше площади помещения, то площадь испарения необходимо принять равной площади разлива, то есть 60 м².

Масса бензина согласно формуле (6) составит:

$$m_{\text{ж}} = 0,06 \cdot 764 = 46 \text{ кг.}$$

Время полного испарения бензина будет равно:

$$T_{\text{и}} = m_{\text{ж}} / (WF_{\text{и}}) = 46 / (3,8 \cdot 10^{-4} \cdot 60) = 2018 \text{ с.}$$

Так как время полного испарения не превышает 3600 с, то необходимо считать, что весь бензин испарится. Значит, масса образовавшихся паров будет равна массе разлившейся жидкости, то есть $m_{\text{п}} = 46 \text{ кг.}$

Избыточное давление взрыва по формуле (2) составит:

$$P = \frac{46 \cdot 44 \cdot 10^6 \cdot 101,3 \cdot 0,3}{55 \cdot 529 \cdot 1,2 \cdot 1,01 \cdot 10^3 \cdot 293 \cdot 3} = 0,97 \text{ кПа.}$$

Согласно [6] данного давления будет недостаточно, чтобы привести к разрушению автостоянки и к смертельному поражению людей. Данное давление вообще не представляет опасности для человека, так как минимальный порог поражения человека избыточным давлением взрыва составляет 5 кПа [6]. Следовательно, взрыв в автостоянке не может представлять опасность. Люди при данном сценарии аварии успевают безопасно покинуть помещение.

6. Расчет индивидуального пожарного риска для автостоянки.

Расчет индивидуального пожарного риска для общественных зданий производится по Методике [3].

Величина индивидуального пожарного риска $Q_{\text{в},i}$ для i -го сценария пожара рассчитывается по формуле:

$$Q_{\text{в},i} = Q_{\text{п},i} (1 - K_{\text{ап},i}) P_{\text{пр},i} (1 - P_{\text{э},i}) (1 - K_{\text{п},\text{з},i}), \quad (7)$$

где $Q_{\text{п},i}$ – частота возникновения пожара в здании в течение года определяется на основании статистических данных (при отсутствии статистической информации допускается принимать $4 \cdot 10^{-2}$ для каждого здания);

$K_{\text{ап},i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие установок автоматического пожаротушения (далее – АУП) требованиям нормативных документов по пожарной безопасности (принимается равным 0,9, если выполняется хотя бы одно из следующих условий: здание оборудовано системой АУП, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности; оборудование здания системой АУП не требуется в соответствии с требованиями нормативных документов по пожарной безопасности; в остальных случаях принимается равной нулю);

$P_{\text{пр},i}$ – вероятность присутствия людей в здании, определяемая из соотношения по формуле (8);

$P_{\text{э},i}$ – вероятность эвакуации людей;

$K_{\text{п},\text{з},i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности.

Индивидуальный пожарный риск в здании равен максимальному из значений риска, полученного для наиболее опасных сценариев. При реализации сценария, связанного с пожаром автомобилей, индивидуальный пожарный риск по формуле (7) составит:

$$Q_{\text{в}} = Q_{\text{п}} (1 - R_{\text{а}}) P_{\text{пр}} (1 - P_{\text{э}}) (1 - P_{\text{пз}}) = 0,14 \cdot (1 - 0,9) \cdot 0,5 \cdot (1 - 0,999) \cdot (1 - 0,8704) = 0,91 \cdot 10^{-6} \text{ в год.}$$

В случае реализации сценария, связанного с возникновением пожара пролива бензина из бензобака, индивидуальный пожарный риск будет равен:

$$Q_{\text{в}} = Q_{\text{п}} (1 - K_{\text{ап}}) P_{\text{пр}} (1 - P_{\text{э}}) (1 - K_{\text{пз}}) = 10^{-6} \cdot (1 - 0,9) \cdot 0,5 \cdot (1 - 0) \cdot (1 - 0,8704) = 0,006 \cdot 10^{-6} \text{ в год.}$$

Таким образом, максимальное значение индивидуального пожарного риска отмечается в автостоянке подвального этажа и составляет $0,91 \cdot 10^{-6}$ в год. Данное значение не превышает нормативное (10^{-6} в год [8]). Поэтому согласно статье 6 [8] пожарная безопасность здания является обеспеченной.

Список использованных источников

1. СП 1.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы.
2. Пожарная безопасность автомобиля [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.jcwiki.ru> (дата обращения: 04.10.2019).
3. Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности. Приказ МЧС от 30 июня 2009 г. № 382.
4. Строительные информационные технологии и системы (СИТИС) [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.sitis.ru> (дата обращения: 04.10.2019).
5. Кошмаров Ю. А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении : учеб. пособие. – М. : Академия ГПС МВД России, 2000. – 118 с.
6. ГОСТ Р 12.3.047-2012. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля.
7. Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах опасности. Приказ МЧС от 10 июля .2009 г. № 404.
8. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

УДК 504.062.2

АНАЛИЗ АВАРИЙ И ПРИЧИН ИХ ВОЗНИКНОВЕНИЯ НА ГОРОДСКИХ КОТЕЛЬНЫХ В ЧЕРЕМХОВСКОМ РАЙОНЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Деревянченко И.С., магистрант ПБмз-18-1

Дроздова Т.И., к.х.н., доцент кафедры промышленной экологии и БЖД, Иркутский национальный исследовательский технический университет
Проведен статистический анализ аварий на городских котельных в Черемховском районе Иркутской области и выявлены основные причины их возникновения.
Ключевые слова: авария.

ANALYSIS OF ACCIDENTS AND THEIR CAUSES AT URBAN BOILER HOUSES IN CHEREMKHOVSKY DISTRICT OF IRKUTSK REGION

Derevyanchenko I.S., undergraduate Pbmz-18-1,

Drozdova T.I., associate Professor of industrial ecology and BDZ, Ph. D.

Irkutsk National Research Technical University

The statistical analysis of accidents on city boiler houses of Irkutsk region is carried out and the main reasons of their occurrence are revealed.

Key words: accident.

В настоящее время обстановка связанная с авариями на котельных муниципальных образований Российской Федерации все еще остается достаточно сложной и требующей постоянного внимания, несмотря на постоянно развивающийся рост технологий в сфере теплоснабжения, Ежегодно происходят инциденты и аварии на объектах теплоснабжения, что порой приводит к беде. В Иркутской области отопительный период достаточно продолжителен, по сравнению с западными регионами, что требует более тщательной технической подготовки.

В данной работе проведен статистический анализ аварий на городских котельных на примере муниципальных образований Черемховского района Иркутской области за пятилетний период [1]. Показано, что за период 2015 г по 2019 г наблюдается

значительное уменьшение количества аварий, от 3 аварий в 2015 году до 1 – в 2019 году (рис. 1).

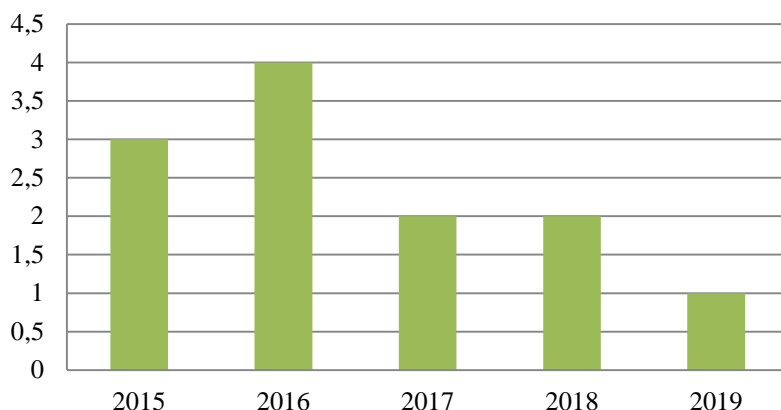


Рис. 1. Динамика количества аварий на котельных в период с 2015–2019 гг. в Черемховском районе Иркутской области

Анализ представленных статистических данных аварийных ситуаций показывает, что на котельной реализуются аварии, сопровождающиеся разрушением оборудования. Основными поражающими факторами в случае аварий являются наличие энергоемкой среды (пар, нагретая до температуры насыщения вода), тепловое излучение, высокое напряжение токоведущих частей. Потенциальную опасность на производстве представляет оборудование, работающее под давлением.

В табл. 1 представлены возможные аварийные ситуации на определенных блоках в городской котельной.

Таблица 1

Возможные аварийные ситуации и факторы, способствующие развитию аварии

Наименование технологического блока	Факторы, способствующие возникновению и развитию аварийных ситуаций	Возможные причины аварийных ситуаций
1	2	3
Блок питания котла водой	<ol style="list-style-type: none"> 1. Коррозионная активность питательной воды создающая опасность разгерметизации оборудования. 2. Наличие емкостного оборудования и вращающихся механизмов. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отказ и неполадки оборудования: <ul style="list-style-type: none"> • Физический износ, механические повреждения оборудования. • Коррозия оборудования. • Выход параметров технологического процесса за расчетные значения. • Нарушение технологических режимов. 2. Ошибочные действия персонала 3. Причины, связанные с воздействиями природного характера. 4. Преднамеренные действия (теракт). 5. Прекращение подачи электроэнергии.
Блок парогенератора	<ol style="list-style-type: none"> 1. Наличие оборудования, работающего под давлением, создающего угрозу взрыва в случае разгерметизации. 2. Коррозионная активность воды и пара создающая дополнительную опасность разгерметизации оборудования. 3. Наличие вращающихся механизмов. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отказ и неполадки оборудования <ul style="list-style-type: none"> • Физический износ, механические повреждения оборудования. • Коррозия оборудования. • Выход параметров технологического процесса расчетные значения. • Нарушение технологических режимов. 2. Ошибочные действия персонала 3. Причины, связанные с воздействиями природного характера. 4. Преднамеренные действия (теракт)

1	2	3
Блок паропровода	<ol style="list-style-type: none"> Наличие оборудования, работающего под давлением, создающего угрозу взрыва в случае разгерметизации. Эрозионный износ паром создающий дополнительную опасность разгерметизации оборудования. 	<ol style="list-style-type: none"> Отказ и неполадки оборудования <ul style="list-style-type: none"> Физический износ, механические повреждения оборудования. Коррозия оборудования. Выход параметров технологического процесса расчетные значения. Нарушение технологических режимов. Ошибочные действия персонала Причины, связанные с воздействиями природного характера. Преднамеренные действия (теракт)
Теплофикационный блок	<ol style="list-style-type: none"> Наличие оборудования, работающего под давлением, создающего угрозу взрыва в случае разгерметизации. Эрозионный износ паром создающий дополнительную опасность разгерметизации оборудования. Наличие вращающихся механизмов. 	<ol style="list-style-type: none"> Отказ и неполадки оборудования <ul style="list-style-type: none"> Физический износ, механические повреждения оборудования. Коррозия оборудования. Выход параметров технологического процесса расчетные значения. Нарушение технологических режимов. Ошибочные действия персонала Причины, связанные с воздействиями природного характера. Преднамеренные действия (теракт)

Анализируя обстановку с авариями в 2019 г в сравнении с аналогичным периодом прошлого года (АППГ) следует отметить, что основными причинами аварийных ситуаций является:

- физический износ оборудования – 1 случай, что составило 50% от общего числа аварий, АППГ – 2 случая; уменьшение на 1 случай;
- прекращение подачи электроэнергии: – 1 случай (50 %)(АППГ составил – 0 случаев, а прирост 100 %);
- нарушение технологических режимов – 0 случаев (АППГ – 1 случаев; прирост 0%); (рис. 2).

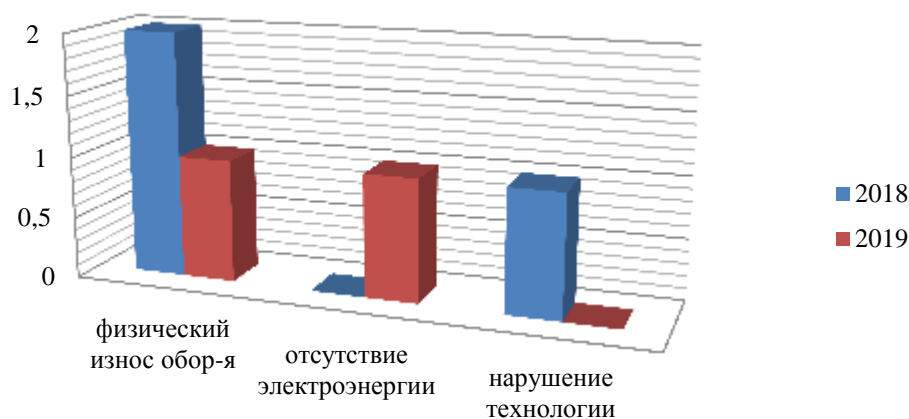


Рис. 2. Динамика количество аварий по причинам их возникновения в период 2018–2019 гг. в Черемховском районе

Наиболее распространенной причиной аварийных ситуации на объектах тепло-снабжения, как в 2018 г так и в 2019 году является физический износ оборудования, 2 и 1 соответственно (по данным Отчетов Отдела Надзорной Деятельности и Профилактической Работы Главного Управления МЧС России по Иркутской области).

Важным показателем аварийности тепловых энергоустановок является травмирование и гибель людей. Сравнивая два периода (2018 и 2019 гг.) мы можем наблюдать снижение этого показателя по Черемховскому району и по Российской Федерации в целом [2] (таблица 2).

Таблица 2

Количественные показатели по авариям с гибелью и травмированием людей в Черемховском районе Иркутской области

Наименование	Количество аварий, ед		Погибло, чел.		Травмировано, чел		Материальный ущерб, тыс. руб	
	2018	2019/ прирост в %	2018	2019/ прирост в %	2018	2019/ прирост в %	2018	2019
Черемховский район	2	1/-50	2	0/-200 %	8	5/-37,5	65 439	34 255
Россия	60	39/-35	52	40/-23	539	369/-31,54	1 832 545	1 123 756

Анализируя общую обстановку связанную с авариями в сравнении с аналогичным периодом прошлого года (АППГ) наблюдаем, что за истекший период 2019 года зарегистрировано снижение роста аварий как в России, так и в Черемховском районе, и значительно снизилась гибель людей в Черемховском районе (АППГ -200%). Число травмированных на авариях как в России, так и в Черемховском районе тоже снизилось примерно на 30-35%.. При этом материальный ущерб достаточно значителен, особенно в 2018 г [3]. Снижение роста связано с ужесточением правил по эксплуатации тепловых энергоустановок и постепенного внедрения передовых технологий в сфере теплоснабжения населения.

Исходя из анализа, можно прийти к выводу, что обстановка, связанная с аварийностью на объектах теплоснабжения улучшилась, но все-таки необходимо стремиться снизить показатели путем качественного планово-предупредительного ремонта, внедрения новых технологий, обеспечения культуры безопасности.

Список использованных источников

1.Официальный сайт «Ростехнадзор» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.gosnadzor.ru/opendata/> (дата обращения: 04.10.2019).

2.Отчеты Отдела Надзорной Деятельности и Профилактической Работы Главного Управления МЧС России по Иркутской области [Электронный ресурс]. – URL: https://www.mchs.gov.ru/activities/plans_and_results/Podrazdeleniya_nadzornoj_deyatelnosti_v/ (дата обращения: 04.10.2019).

3.Статистика аварий на котельных. Безопасность твердотопливных котлов [Электронный ресурс]. – URL: <https://torg111.ru/stropilnaya-sistema/statistika-avarii-na-kotelnyh-bezopasnost-tverdoplivnyh/> (дата обращения: 04.10.2019).

УДК 331.45

АНАЛИЗ СООТВЕТСТВИЯ КОМПРИМИРОВАННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА ВЕРХНЕЧОНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ НАЦИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ К ГАЗОВОМУ МОТОРНОМУ ТОПЛИВУ

Елькова Д.В., магистрант направления «Техносферная безопасность»

Хамидуллина Е.А., к.х.н., доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Приведены требования национального стандарта к газовому моторному топливу и выполнено сравнение соответствующих показателей природного газа ВЧНГКМ рассмотренным требованиям. Показано, что для промышленного использования при-

родного газа ВЧНГКМ в качестве газового топлива требуется его дополнительная подготовка

Ключевые слова: компримированный природный газ, газовое моторное топливо

THE ANALYSIS OF THE CONSISTENCY OF COMPRESSED NATURAL GAS OF VERKHNECHONSKY GAS FIELD WITH REQUIREMENTS OF NATIONAL STANDARDS FOR GAS MOTOR FUELS

Elkova D.V., *master of the program «Technosphere safety»*

Khamidullina E.A., *Cand.Chem.Sci, Senior lecturer*

Irkutsk National Research Technical University

The requirements of the national standard for gas motor fuels were given. A comparison of the relevant indicators of natural gas of Verkhnechonsky gas field with the considered requirements was done. It's shown that for industrial use of Verkhnechonsky natural gas as gas fuel it is necessary to organize an additional preparation

Key words: compressed natural gas, gas fuel

Как известно, нефть относится к невозобновляемым источникам энергии и добывается в таких масштабах, что в скором будущем ее запасы будут исчерпаны. При добыче, попутно с нефтью обнаруживаются газообразные углеводороды на глубинах от десятков метров до 5-6 км. Так, природный газ в последнее десятилетие вызывает все больший интерес у потребителей. И конечно, вопрос о поиске альтернативных видов моторного топлива не теряет своей актуальности. В качестве моторного топлива природный газ используется главным образом в двух разновидностях – в виде сжиженного углеводородного газа (СУГ) и в виде компримированного (сжатого) природного газа (КПГ) [1]. Интерес к газомоторному топливу связан с его низкой стоимостью и высокой экологичностью, при более низкой (в два раза ниже, чем у дизельного топлива) его цене энергоотдача почти одинаковая – 0,95:1 [2].

Компримированный (сжатый) природный газ (КПГ) метан является наиболее дешевым из всех широко используемых в настоящее время видов моторного топлива. Объективными предпосылками роста в последние годы интереса к газу, как моторному топливу помимо экономических показателей являются более высокие энергетические и экологические характеристики по сравнению с нефтяными топливами. Из всех массово используемых моторных топлив и технологий природный газ обеспечивает наиболее безопасные выбросы отработавших газов, оказывает меньшее воздействие на смазочные масла (на 30–40 %). Так, перевод автомобилей с бензина на газ позволяет снизить в среднем в пять раз выбросы вредных веществ, а шумовое воздействие – вдвое. Кроме того, газ не содержит основного загрязнителя бензина – серы, поэтому даже самый очищенный бензин не может и близко сравниться по чистоте сгорания с газовым топливом [3]. Таким образом, актуальность данной темы определяется значимостью и необходимостью замены жидкого моторного топлива газовым.

В 2018 году был разработан проект по переводу техники на газ в качестве газомоторного топлива (далее – ГМТ) в условиях Верхнечонского НГКМ (далее – ВЧНГКМ), и разработка концепции по его реализации. Также возник вопрос о соответствии ГМТ на ВЧНГКМ с требованиями ГМТ по ГОСТу. Целью данной работы является оценка соответствия КПГ на ВЧНГКМ требованиям национальных стандартов к ГМТ.

Компримированное газовое моторное топливо (КГМТ) – горючая газообразная смесь углеводородов с преобладающим содержанием метана, получаемая из биогазов и газов горючих искусственных, находящаяся под давлением и предназначенная для использования в двигателях внутреннего сгорания транспортных средств. Согласно ГОСТ

27577-2000, ГМТ должен соответствовать следующим требованиям, указанными на табл. 1 и 2. [4]

Таблица 1

Требования и нормы по физико-химическим показателям газа

Наименование показателя	Значение	Метод испытания
1. Объемная теплота сгорания низшая, кДж/м ³ , не менее	31800	По ГОСТ 22667
2. Относительная плотность к воздуху	0,55–0,70	По ГОСТ 22667
3. Расчетное октановое число газа, не менее	105	По п. 6.4 в ГОСТ 27577-2000
4. Концентрация сероводорода, г/ м ³ , не более	0,02	По ГОСТ 22387.2
5. Концентрация меркаптановой серы, г/ м ³ , не более	0,036	По ГОСТ 22387.2
6. Масса механических примесей в 1 м ³ , более	1,0	По ГОСТ 22387.4
7. Суммарная объемная доля негорючих компонентов, %, не более	7,0	По ГОСТ 23781
8. Объемная доля кислорода, %, не более	1,0	По ГОСТ 23781
9. Концентрация паров воды, мг/ м ³ , не более	9,0	По ГОСТ 20060, раздел 2

Примечание: значения показателей установлены при температуре 293 К (20 °С) и давлении 0,1013 Мпа.

Делая выводы по табл. 1 и 2, можно отметить следующее:

– требования и нормы по физико-химическим показателям газа, указанные в табл. 1, являются на данный момент единственными требованиями, согласно которым, ГМТ обязано соответствовать;

– показатели качества КГМТ, указанные в табл. 2 в настоящий момент на рассмотрении, данный ГОСТ – проект пока не утвержден [5].

Важными параметрами качества КПП являются детонационная стойкость и метановое число.

Таблица 2

Показатели качества КГМТ (ГОСТ - проект)

Наименование показателя	Значение	Метод испытания
1. Компонентный состав (молярная доля, %): Метан, CH ₄ , не менее Диоксид углерода, CO ₂ , не менее Кислород, O ₂ , не более Азот, N ₂ , не более Водород, H ₂ , не более	90 2,5 0,02 5,0 2,0	ГОСТ 31371.1, ГОСТ 31371.7
2. Массовая концентрация сероводорода, г/м ³ , не более	0,007	ГОСТ 22387.2, ГОСТ Р 53367
3. Массовая концентрация меркаптановой серы, г/м ³ , не более	0,016	ГОСТ 22387.2, ГОСТ Р 53367
4. Массовая концентрация общей серы, г/м ³ , не более	0,030	ГОСТ 26374, ГОСТ Р 53367
5. Массовая концентрация механических примесей, г/м ³ , не более	0,001	ГОСТ 22387.4
6. Плотность при стандартных условиях, кг/м ³	Не нормируется, определение обязательно	ГОСТ 31369
7. Объемная теплота сгорания низшая, МДж/м ³ , не менее	31,8	ГОСТ 31369 ГОСТ Р 8.668
8. Расчетное метановое число газа, не менее	70	По 7.7 настоящего стандарта
9. Температура точки росы по воде (ТТР _в) при рабочем давлении в точке отбора пробы, не выше	На 10 °С ниже минимальной температуры окружающей среды для текущих суток в данном климатическом районе	ГОСТ 20060

Для оценки детонационной стойкости КГМТ применяют расчетную методику, приведенную в стандарте [4], по компонентному составу. Метановое число (МЧ) вычисляют по следующей формуле:

$$\text{МЧ} = 1,445 \cdot (\text{МОН}) - 103,42, \quad (1)$$

где МОН – октановое число по моторному методу, вычисляемое по формуле

$$\text{МОН} = (137,78 \text{ XCH}_4) + (29,948 \text{ XC}_2\text{H}_6) + (-18,193 \text{ XC}_3\text{H}_8) + (-167,062 \text{ XC}_4\text{H}_{10}) + (181,233 \text{ XCO}_2) + (26,994 \text{ XN}_2), \quad (2)$$

где X – молярная доля соответствующих компонентов: метана, этана, пропана, бутана, CO₂ и N₂.

При расчете МОН эмпирические коэффициенты перед молярными долями компонентов, не входящих в расчетную формулу, принимают нулевые значения.

В табл. 3 приведен компонентный состав идеального для моторного топлива газа, для него рассчитали метановое число.

Определив октановое число КГМТ по формуле (1) (полученное значение 129,76), находим значение метанового числа данного компонентного состава биогаза.

$$\text{МЧ} = 1,445 \cdot 129,76 - 103,42 = 84,085.$$

Таким образом, расчетное значение метанового числа биогаза, данного компонентного состава равно МЧ = 84. Следовательно, необходимое метановое число в биогазе должно равняться 84.

Таблица 3

Компонентный состав газового моторного топлива

Компонент	Молярная доля, %
Метан, CH ₄	90,4
Этан, C ₂ H ₆	1,8
Пропан, C ₃ H ₈	0,6
Бутан, C ₄ H ₁₀	0,12
Пентан, C ₅ H ₁₂	0,08
Сероводород, H ₂ S	0,004
Диоксид углерода, CO ₂	2,1
Кислород, O ₂	0,05
Водород, H ₂ , не более	0,5
Азот, N ₂	4,346

С момента первой нефти на ВЧНГКМ (2008 год) и до 2018 г часть отсепарированного от нефти ПНГ использовалась на электростанциях собственных нужд в качестве топлива для газовых турбин генерирования электроэнергии, оставшаяся часть утилизировалась на факелах. С 2018 года в ВЧНГ реализован проект ВПХГ (временное подземное хранилище газа), с суммарным объемом вместимости 6 млн м³ газа. С учетом реализованного ВПХГ утилизация газа за 2018 г составила 65 %, из требуемых Российским законодательством 95 %, таким образом, суммарный штраф за сжигание газа у Общества составил 3,98 млн руб. Плановый объем газа к закачке в ВПХГ на 2019–2023 гг. составляет 4286 млн м³. Расчетная себестоимость подготовленного ПНГ к закачке составляет – 408,8 руб./тыс. м³ (40 копеек за 1 м³). Во избежание финансовых потерь на предприятии, в 2018 году был разработан проект по использованию ПНГ в качестве КГМТ.

Как было указано ранее, существуют определенные показатели качества и компонентного состава газового моторного топлива, согласно ГОСТу 27577–2000. Сравнительная компонентный состав ПНГ на ВЧНГКМ (табл. 5) с показателями качества КГМТ по ГОСТ проекту (не утвержден в настоящее время) можно сделать вывод, что при вступлении в силу данного ГОСТа потребуется дополнительная подготовка ПНГ.

Наличие текущих данных не позволяет в полной мере определить дееспособность ПНГ с ВЧНГКМ в качестве ГМТ, для уточнения параметров требуется проведе-

ние специализированных опытов аккредитованной организацией. Однако разрабатываемый проект ГОСТ 27577 – «Газовые моторные топлива на основе метана для двигателей внутреннего сгорания ТС» (таблица 2) при вступлении в силу указывает на необходимость повышения метанового числа в компонентном составе, содержания водорода, кислорода и азота, а также дополнительную очистку от взвешенных частиц.

С учетом полученных данных по компонентному составу ПНГ на ВЧНГКМ, можно сделать вывод, что данное сырье является потенциальным продуктом для получения газомоторного топлива соответствующее ГОСТ 27577-2000. Промоделировав различные комбинации с подбором технологий подготовки газа по ГОСТ 27577-2000, оказалось, что наиболее предпочтительной является технология низкотемпературной сепарации. Дроссельная технология низкотемпературной сепарации характеризуется низкими капитальными и эксплуатационными затратами и легкостью регулирования технологического процесса.

В целях подтверждения эффективности технологии, на Верхнечонском месторождении было принято решение о проведении опытно-промышленных испытаний УПКГ, запланированные на 2020 год, включающие в себя:

- отбор проб исходного сырья, определение его пригодности в качестве ГМТ;
- определение точек подключения УПКГ;
- проведение опытно-промышленных испытаний мобильной установки УПКГ в условиях ВЧНГКМ на предмет эффективности технологии НТС и ее последующей калибровки под условия промысла;
- отбор и анализ проб товарного газа на соответствие ГОСТ;
- проведение испытаний на газомоторной технике (автомобили с топливной системой типа: газ, газо-дизель);
- сертификация товарного газа.

Таблица 5

Компонентный состав ПНГ на ВЧНГКМ

Компоненты	Молярная доля, %	Объемная доля, %
Метан	81,2	81,3
Этан	10,3	10,3
Пропан	3,79	3,74
Изобутан	0,405	0,395
Н-бутан	0,72	0,70
Изопентан	0,110	0,106
Н-пентан	0,112	0,106
Неопентан	0,0026	0,0025
Сумма гексанов	0,0107	0,0098
Диоксид углерода	0,0152	0,0152
Гелий	0,052	0,052
Водород	0,1822	0,1829
Кислород	0,0196	0,0197
Азот	3,1	3,11

Требуемые характеристики товарного газа на выходе:

- температура 20–30 °С;
- давление 25 МПа (изб.);
- концентрация паров 4 мг/м³;
- объемная доля кислорода 0,02 %.
- значения октанового числа, полученного с использованием моторного метода по ГОСТ 27577-2000: октановое число 105–109.

Список использованных источников

1. Распоряжение Правительства РФ от 13 мая 2013 г. № 767-р О регулировании отношений в сфере использования газового топлива, в том числе природного газа в качестве моторного топлива.

2. Сайт Национальной Газомоторной Ассоциации [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.metaninfo.ru/> (дата обращения: 04.10.2019).

3. Государственная программа РФ «Расширение использования природного газа в качестве газомоторного топлива».

4 ГОСТ 27577-2000 – газ природный топливный компримированный для двигателей внутреннего сгорания.

5. Проект ГОСТ 27677 – газовые моторные топлива на основе метана для двигателей внутреннего сгорания транспортных средств.

6. Сайт ПАО «НК «Роснефть» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.rosneft.ru/> (дата обращения: 04.10.2019).

УДК 614.841

**СОСТОЯНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОБЪЕКТАХ
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ И ПУТИ ЕЕ ПОВЫШЕНИЯ**

Клюев В.В., магистрант программы «Пожарная безопасность»

Малов В.В., канд. техн. наук, доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Рассмотрен уровень обеспечения пожарной безопасности на объектах здравоохранения и меры по его повышению.

Ключевые слова: пожарная безопасность, причины пожаров

**THE STATE OF FIRE SAFETY AT HEALTH FACILITIES
AND WAYS TO IMPROVE IT**

Cluev V.V., undergraduate of the program «Fire safety»

Malov V.V., candidate of technical sciences, associate professor

Irkutsk National Research Technical University

The level of fire safety at health facilities and measures to improve it are considered.

Keywords: fire safety, causes of fires

В связи с тем, что медицинские учреждения являются местом с массовым пребыванием людей, то, как правило, организация тушения пожаров в больницах является достаточно трудоемким мероприятием. Тем более, учитывая тот факт, что возникает необходимость эвакуации людей не способных передвигаться самостоятельно, с различного рода физическими, психическими заболеваниями и инфекционных больных.

В случае если пожар возник во время проведения серьезной операции, нельзя отключать электроэнергию, необходимую для оборудования, эвакуировать персонал и больного из операционной и прерывать операцию. Кроме того, специфика тушения пожаров в больницах заключается в наличии большого количества разнообразных химических реактивов и веществ, в том числе и горючих. При горении ряда фармацевтических препаратов выделяются токсичные вещества, которые представляют угрозу даже для здорового человека и могут привести к гибели. Дополнительная трудность при тушении пожаров в больницах заключается в наличии решеток и металлических сеток на окнах и дверях, что может привести к затруднению возможных путей эвакуации.

Пожары – самые распространенные чрезвычайные события в современном мире, наносящие большой материальный ущерб и связаны с гибелью людей. Каждый год при пожарах в России гибнет более семи тысяч человек, получают травмы более девяти тысяч человек и ежегодный ущерб от пожаров составляет более 15 млрд рублей [1].

Объекты здравоохранения – это учреждения и учебные заведения медицинского, санитарно-противоэпидемического (профилактического) профиля различных форм собственности (государственные, акционерные и др.) и подчинения (федеральные, региональные, субъектов Российской Федерации, муниципальные, ведомственные), которые прямо или косвенно проводят мероприятия по сохранению здоровья населения.

Пожары на объектах здравоохранения нередко приводят к гибели людей, что объясняется массовым пребыванием их в таких зданиях, сложностью и незнанием планировки помещений, недостаточной организованностью эвакуации людей.

Одними из главных причин возникновения пожаров являются нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования, неосторожное обращение с огнем, нарушение правил устройства и эксплуатации печей и установленный поджог зданий [1].

Главные причины гибели людей при пожарах – отравление продуктами горения (до 69 % от общего числа погибших) и воздействие высокой температуры (до 5 % от общего числа погибших). Менее часто к гибели людей приводит удушье в результате пониженной концентрации кислорода и отравление токсичными газами и ядовитыми веществами при пожаре [1].

Распределение основных показателей обстановки с пожарами в Российской Федерации за 2014–2018 гг. по видам объектов пожаров приведено в табл. 1 [1].

Таблица 1

Распределение основных показателей обстановки с пожарами

Объект пожара	Количество пожаров, ед. % от общего количества пожаров				
	2014	2015	2016	2017	2018
Здание здравоохранения и социального обслуживания населения	140 0,2	130 0,2	110 0,1	126 0,2	162 0,2

Количество пожаров по основным места возникновения на объектах здравоохранения в 2018 г. приведены в табл. 2 [1].

Таблица 2

Количество пожаров по основным места возникновения на объектах здравоохранения в 2018 г.

Электро-щитовая	Гардероб, раздевалка	Складское помещение, кладовая	Подсобное помещение	Комната, палата	Ванная, душевая, туалет	Коридор	Кухня	Подвальное помещение	Чердачное помещение	Службное помещение, кабинет	Веранда, терраса, тамбур
5	3	6	13	33	14	18	2	6	6	25	5

Примеры крупнейших пожаров за последние 12 лет [2].

12 декабря 2006 г. в здании наркологической клинической больницы номер 17 на юге Москвы произошел пожар 4-й категории сложности. В огне и от отравления продуктами горения погибли 46 человек – 43 пациента и две сотрудницы медучреждения. Большое число жертв было вызвано тем, что пожарные выходы в здании были заблокированы. По данным МЧС, причиной пожара был поджог с использованием эфира или этилового спирта.

20 марта 2007 года возник пожар в доме престарелых в станице Камышеватская Ейского района Краснодарского края. При пожаре погибли 61 пенсионер и медсестра. Спасти удалось 35 человек, из них 30 были госпитализированы.

4 ноября 2007 г. в Тульской обл. произошел пожар в доме-интернате для престарелых и инвалидов в с. Вельне-Никольская Чернского района. В результате погибли 32 человека, из трехэтажного здания с деревянными перекрытиями удалось спасти

245 жильцов, из них восемь человек получили тяжелые травмы и ожоги. Следствие установило, что в здании интерната отсутствовала система пожарной безопасности.

18 декабря 2012 года два человека погибли при пожаре в психоневрологическом диспансере в городе Белев Тульской области. Пожар вспыхнул в одной из палат на втором этаже. Из здания было эвакуировано 315 человек.

26 апреля 2013 г. крупный пожар произошел в деревянном корпусе психиатрической больницы номер 4, расположенной в пос. Раменский Дмитровского района Московской обл. На момент возгорания в больнице находился 41 человек, включая трех медицинских работников. Из них погибли 38, спаслись всего три человека – медсестра и двое пациентов. Площадь горения составила 420 кв. м, первые подразделения противопожарной службы прибыли на место только через час после начала пожара.

В ночь на 13 декабря 2015 года произошел пожар в Воронежском психоневрологическом диспансере в селе Алферовка Новохоперского района. Погибли 23 человека, 23 пострадали.

На сегодняшний день ситуация в России не улучшается, происходит все также много пожаров. Данные о чрезвычайных ситуациях, произошедших за 2019 год [3].

В Новосибирске 21 октября произошел пожар в городской клинической больнице скорой помощи Октябрьского района

В Москве 14 октября произошел пожар на территории Городской клинической больницы № 64 имени Виноградова.

В Брянской области 21 июля при пожаре в доме-интернате для престарелых погиб один человек

В г. Махачкала Республики Дагестан 5 июня произошел крупный пожар в отделении радиологии онкологического центра.

В Рыбинске Ярославской области 22 апреля произошел пожар загорелось одно из зданий психиатрического диспансера.

В Северной Осетии в г. Владикавказ 26 февраля произошло возгорание в здании физиотерапевтической больницы.

В г. Гусь-Хрустальный Владимирской области 9 января произошло возгорание в здании поликлиники

Главную ответственность за противопожарные мероприятия в учреждениях здравоохранения несет руководитель. Он распределяет обязанности между сотрудниками, обеспечивает организацию профилактики и соблюдение правил безопасности.

Для больниц и подобных учреждений необходимо создать, утвердить и ввести в действие документ с правилами противопожарного режима. Он содержит указания и регламенты, которые способствуют обеспечению пожарной безопасности на конкретном объекте [4].

С этой же целью оборудование, здания, конструкции учреждений здравоохранения подвергают проверкам, осмотрам. Такие мероприятия должны проходить в строгом соответствии установленным срокам. Контроль и надзор осуществляют ответственные лица в учреждении и работники государственных служб в рамках своих полномочий.

Персонал учреждений здравоохранения должен знать и выполнять требования инструкции по пожарной безопасности

Сотрудники лечебных и других учреждений должны пройти первичный инструктаж по пожарной безопасности после приема на работу. Это касается как медицинского персонала, так и инженерно-технического. В дальнейшем проводятся периодические инструктажи.

Обучение по пожарно-техническому минимуму проходят должностные лица согласно соответствующим правилам.

Совместно с подразделениями пожарной охраны составляют план пожаротушения. Дополнительно проводят совместные учения с пожарными и персоналом лечебных учреждений для отработки действий по эвакуации и ликвидации возгораний.

На объектах обязательно устанавливают пожарную сигнализацию и систему пожаротушения автоматического типа. Не допускается перевод их на ручной режим запуска.

На этажах и в секциях размещают первичные средства пожаротушения. Огнетушители, пожарные краны, стволы, инструмент периодически осматривают, обслуживают и делают замену, если оборудование или установка пришли в негодность.

Знаки пожарной безопасности, эвакуационных выходов и проходов размещают в строгом соответствии с действующими правилами. Планы эвакуации разрабатывают для каждого этажа отдельно и здания в целом.

В учреждениях здравоохранения запрещается использовать электрические нагревательные приборы, разводить открытый огонь в любом его проявлении в палатах, коридорах. Для отделки нельзя применять горючие вещества, а в актовом зале драпировать окна допускается только материалами с противопожарной пропиткой из специальных тканей.

Работники учреждений здравоохранения должны беспрекословно следовать инструкциям, знать местонахождение первичных средств пожаротушения, эвакуационных путей и выходов. Кроме того, они обязаны соблюдать правила противопожарного режима. За этим следит дежурный по учреждению, которого назначает главврач. Он ведет наблюдение во время своего дежурства, а нарушения заносит в специальный журнал.

Выполнение данных требований позволит минимизировать количество пожаров.

Список использованных источников

1. Пожары и пожарная безопасность в 2018 году : статистический сборник // под общей редакцией Д.М. Гордиенко. – М. : ВНИИПО, 2019. – 125 с.

2. Крупнейшие пожары в лечебных и медико-социальных учреждениях России [Электронный ресурс]. – URL: <https://tass.ru/info/2523913> (дата обращения: 06.10.2019).

3. Пожары в медицинских учреждениях в мире в 2019 году [Электронный ресурс]. – <https://regnum.ru/news/accidents/.html> (дата обращения: 06.10.2019).

4. Противопожарные мероприятия в лечебных учреждениях [Электронный ресурс]. – URL: <https://protivpozgara.com/bezopasnost/na-obektah/v-lechebnyx-uchrezhdenijax> (дата обращения: 06.10.2019).

УДК 331.45

ЭФФЕКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ НА ОБЪЕКТАХ, ПРИМЕНЯЮЩИХ В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛОР

Корсуновская К.С., магистрант программы «Техносферная безопасность»

Кузнецов К.Л., к.т.н., доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

В статье на основе аналитического обзора приведен дренчерных и спринклерных автоматических установок пожаротушения (АУП). Приведен анализ используемых средств тушения пожаров, с описанием и оценкой преимуществ и недостатков. Данная статья поможет в выборе эффективных автоматизированных систем пожаротушения для производственных зданий, применяющих хлор.

Ключевые слова: дренчерная система, спринклерная система, пожар, автоматическая установка пожаротушения (АУП), хлор.

EFFECTIVE AUTOMATIC FIRE EXTINGUISHING SYSTEMS AT FACILITIES USING CHLORINE IN PRODUCTION

Korsunovskaya K.S., *master student of the program «Technosphere Safety»*

Kuznetsov K.L., *candidate of technical sciences, associate Professor*

Irkutsk National Research Technical University

In the article on the basis of the analytical review is given drencher and sprinkler automatic fire extinguishing systems (AUP). The analysis of the used means of extinguishing fires, with a description and evaluation of the advantages and disadvantages. This article will help in the selection of effective automated fire extinguishing systems for industrial buildings using chlorine.

Keywords: drencher system, sprinkler system, fire, automatic fire extinguishing system (AUP), chlorine.

Хлор является одним из важнейших продуктов химической промышленности. Большое применение и значительные объемы производства хлора определяют высокую потенциальную опасность возникновения чрезвычайных ситуаций, обусловленных его аварийными выбросами в окружающую среду. Данные факты усугубляются физико-химическими и токсикологическими свойствами хлора, являющегося сильнодействующим ядовитым веществом удушающего характера. Токсикологические и физико-химические свойства хлора являются основными факторами при его аварийных выбросах.

Широкое применение хлора и несовершенство используемого основного и вспомогательного производственного оборудования привели к высоким показателям аварийности на предприятиях, использующих хлор. В сочетании с имеющим место низким уровнем профессиональной подготовки производственного персонала по действиям в аварийных ситуациях это может привести к цепному характеру развития аварии и неконтролируемому возрастанию ее масштабов.

Решение вопросов организации действий производственного персонала и спецподразделений в аварийных ситуациях и повышения их оперативности и эффективности является чрезвычайно важной задачей.

В целях недопущения развития пожара на производстве, использующем аварийно-химические опасные вещества (АХОВ), большое значение имеет ликвидация очага пожара на раннем этапе. В этих целях используются автоматические системы пожаротушения (АУП). Однако учитывая достаточно большой перечень данных систем на рынке, при их выборе представляется целесообразным учитывать цели применения АУП и конкретные особенности, как АУП, так и самого объекта.

Автоматические средства пожаротушения рассчитаны на подачу огнетушащего вещества в случае возникновения пожара независимо от того, находятся в помещении люди или отсутствуют.

Одним из перспективных направлений, обеспечивающих пожарную безопасность объекта, является установка противопожарной автоматики – спринклерных и дренчерных установок, которые чаще других используются для обеспечения пожарной безопасности [2].

Дренчерная система пожаротушения представляет собой набор оборудования для эффективного тушения очагов возгорания, а также для исключения распространения очагов пламени на другие помещения. Для выполнения процедуры тушения пожара используются специальные оросительные устройства - дренчеры, которые выполнены в виде головок открытого типа. Спринклерные и дренчерные системы пожаротушения используют для тушения пожара воду, которая распыляется оросительными головками. Также может применяться и пена – все зависит от объекта, на котором устанавливается установка, и класса его пожароопасности. В дренчерной системе подача смеси осу-

ществляется после поступления сигнала от электронного блока в автоматическом режиме или при ручной активации установки человеком. Установки дренчерного типа обеспечивают создание завесы из огнетушащего вещества, которое препятствует распространению огня и эффективно его нейтрализует.

Спринклерные системы являются еще одним типом автоматической системы пожаротушения – спринклерные и дренчерные системы пожаротушения владеют специальными головками, через которые распространяется огнетушащее вещество. Для спринклерной установки выходные отверстия головок закрываются тепловым замком – это специальный элемент, который плавится при определенной температуре, обеспечивая возможность выхода воды или пены из головки. Активация спринклерных систем происходит полностью автономно, когда температура в контролируемой зоне превысит пороговое значение [3].

Для тушения пожаров чаще всего применяются автоматические установки пожаротушения с огнетушащим веществом как вода. Вода имеет такие основные качества как доступность и дешевизна.

Несмотря на кажущееся сходство, эти две установки имеют существенных отличия:

– Конструктивные особенности определяют целевое использование данных исполнений систем. Так, спринклер содержит внутри тепловой замок или терморегулируемую колбу. В любом случае этот элемент подвергается разрушению при колебаниях значений параметров окружающей среды. А это значит, что после одного срабатывания спринклеры придется заменить на полностью новые, так как эти устройства не подлежат разборке. Дренчеры (выпускные элементы дренчерных систем) представляют собой оросительную головку открытого типа, приводимую в действие дистанционно или вручную.

– Из первого пункта следует еще одно отличие – целевое назначение. Дренчерные и спринклерные автоматические установки используются для быстрого реагирования на объектах разной величины. Но первые из названных подходят для тушения пожара на всей площади обслуживаемого объекта сразу, а спринклерная система, прежде всего, реагирует на изменения параметров среды участка с высоким риском возгорания.

– Учитывая, что дренчерная установка может находиться в незаполненном водой состоянии, то ее можно применять даже на объектах, где температура ниже +5 градусов. Если говорить о спринклерном исполнении, то в зависимости от вида, также имеется возможность применения в более суровых условиях. Но водяное исполнение установки, которое должно быть всегда заполненным, используется только при плюсовых значениях температуры.

– Скорость срабатывания у спринклеров ниже ввиду того, что требуется некоторое время на разрушение теплового замка или терморегулируемой колбы [7].

В табл. 1 приведены преимущества и недостатки данных систем.

Таблица 1

Сравнительный анализ систем пожаротушения

Система пожаротушения	Преимущества	Недостатки
1	2	3
Дренчерная	<ol style="list-style-type: none"> 1. Высокая эффективность локализации пламени; 2. Низкая цена и доступность оборудования; 3. Простота установки и дальнейшего обслуживания; 4. Возможность одновременной обработки больших площадей; 5. Создание барьера для распространения 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Высокий расход тушащей пены или воды; 2. Высокая скорость распыляемого потока, что во многих случаях вызывает повреждения помещений

1	2	3
	продуктов горения – дым, гарь, сажа, тепло, вредные вещества; 6. Возможность распыления тушащего вещества как в горизонтальной, так и вертикальной плоскости.	
Спринклерная	1. Простота монтажа оборудования и его последующего обслуживания; 2. Низкая цена установок; 3. Высокие показатели эффективности тушения очагов возгорания разного уровня сложности; 4. Возможность применения в помещениях и объектах различного назначения; 5. Быстрота установки на объекте без потребности его перепланировки	1. Ограничение использования по температурному режиму – при отрицательных температурах заполнение водой трубопроводов исключается; 2. Использование большого количества воды для тушения пожара; 3. После срабатывания устройства необходимо выполнять его перезарядку; 4. Система может не сработать при появлении задымления, поскольку фактором срабатывания является температура

В зависимости от используемых средств тушения пожаров АУП подразделяют на водяные, пенные, газовые, порошковые, аэрозольные. Описание приведено в табл. 2.

Таблица 2

Сравнительный анализ используемых средств тушения пожаров

Виды АУП	Описание	Достоинства	Недостатки
Водяные	Водяные АУП – предназначены для подачи в зону горения сплошных, капельных, распыленных и мелкораспыленных водяных струй. Вода, является наиболее широко применяемым огнетушащим средством ликвидации пожаров. Огнетушащая способность воды обуславливается охлаждающим действием, разбавлением горючей среды, образующимся паром и механическим срывом пламени.	1. доступность и дешевизна; 2. высокая скрытая теплота испарения; 3. подвижность; 4. химическая нейтральность	1. сравнительно высокая температура замерзания; 2. высокая коррозионная активность в отношении металлов; 3. электропроводность; 4. ограничение по применению при тушении некоторых веществ
Пенные	Пенные АУП – предназначены для подачи пены. Огнетушащий эффект использования пена достигается за счет прекращения доступа кислорода к очагу горения.	1. значительно сокращается расход воды; 2. имеет более высокую смачивающую способность, чем вода; 3. не требует одновременного перекрытия всей площади горения.	1. повышенная коррозионная активность; 2. повышенный расход при тушении вертикальных поверхностей; 3. относительно высокая температура замерзания

Обе описанные системы тушения огня обладают своими особенностями, и какой из них отдать предпочтение, зависит от специфики защищаемого объекта и предъявляемых заказчиком требований. Так, если первостепенной задачей является максимально быстро погасить пламя и плотной водяной завесой не допустить его распространение, целесообразно установить дренчерную систему, а если важно сохранить материальные ценности, находящиеся в помещении – лучше остановить выбор на спринклерной.

Список использованных источников

1. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» № 123-ФЗ от 2008 г.

2. СП 5.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования. – М. : МЧС России, 2009.

3. МЧС России Статистические данные [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.mchs.gov.ru/activities/stats> (дата обращения: 11.10.2019).

4. Пожары в жилых и общественных зданиях, их причины и последствия [Электронный ресурс]. – URL: <http://works.doklad.ru/view/vu9YLVBdEt4.html> (дата обращения: 11.10.2019).

5. Автоматические средства пожаротушения [Электронный ресурс]. – URL: https://studopedia.ru/1_96459_avtomaticheskie-sredstva-pozharotusheniya.html (дата обращения: 21.10.2019).

6. Отличия спринклерной и дренчерной системы пожаротушения [Электронный ресурс]. – URL: <https://bezopasnostin.ru/pozhamaya-signalizatsiya/otlichiya-sprinklemoj-i-drenchemojsistemy.html> (дата обращения: 21.10.2019).

7. Как устроена дренчерная система пожаротушения и правила ее расчета [Электронный ресурс]. – URL: <http://ventilsystem.ru/sistema-pozharotusheniya/drenchernaya.html> (дата обращения: 21.10.2019).

УДК 614.841.3, 665.775

РАЗРАБОТКА ПРОТОТИПА ЧЕК-ЛИСТА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРОВНЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ХРАНЕНИИ БИТУМА В ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТАЛЬНЫХ РЕЗЕРВУАРАХ

**Кравченко Г.В., Шувалова А.Ю., специалисты программы «Пожарная безопасность»
Каргаполова Е.О., к. биол. наук, доцент**

Омский государственный технический университет

В статье рассмотрены наиболее распространенные причины возникновения пожаров в резервуарах вертикальных стальных для хранения битума, предложены превентивные меры и разработан прототип чек-листа для определения уровня обеспечения пожарной безопасности. Чек-лист структурирован таким образом, чтобы помочь проверяющему лицу выявить несоответствия требованиям нормативно-технической документации и улучшить качество проведения анализа уровня пожарной безопасности.

Ключевые слова: пожарная безопасность.

CHECKLIST PROTOTYPING FOR THE FIRE SAFETY LEVEL DETERMINATION OF VERTICAL BITUMEN STORAGE TANKS

**Kravchenko G.V., Shuvalova A.Yu., specialists of the program «Fire safety»
Kargapolova E.O., docent, candidate of biological sciences**

Omsk State Technical University

The article considers the major vertical bitumen steel tank fire causes. Prevention measures and fire safety level checklist are proposed. The checklist is structured to help the inspector identify inconsistencies and improve the quality of fire safety level analysis.

Keywords: fire safety.

В резервуарных парках хранятся значительные объемы горючих жидкостей, поэтому неправильная эксплуатация или техническое обслуживание могут привести к неконтролируемым разливам, пожарам, взрывам и повлечь за собой не только материальный ущерб, но и гибель людей. Важной задачей, решение которой позволит повысить надежность эксплуатируемых хранилищ, является проведение их научно-обоснованных комплексных технических освидетельствований и оснащение системой диагностики и

оперативного контроля состояния металлических, фундаментных, теплоизоляционных конструкций и технологического оборудования [1].

Битум – вязкое, водонепроницаемое вещество, получаемое из сырой нефти, полностью или частично растворим в толуоле. В настоящее время битум широко применяют в строительстве, промышленности, сельском хозяйстве и реактивной технике [2]. При этом 85 % производимого битума используется в качестве связующего вещества в асфальтовых покрытиях, 10 % – в качестве добавки в кровельные материалы и при проведении кровельных работ, 5 % – в качестве гидроизоляционных и уплотнительных материалов [3]. Основная опасность процесса хранения битума обусловлена его высокой температурой хранения – это необходимо для предотвращения затвердевания битума. Для хранения битума используются резервуары вертикальные стальные (РВС) со стационарной крышей без понтона.

Наиболее серьезной проблемой является пожар по всей поверхности резервуара, при этом пожар может перерасти во вспенивание с последующим выбросом горячей жидкости. Для того чтобы оценить угрозу пожара во время переработки битума необходимо проанализировать такие основные показатели, как: гидрогеологические, гидрографические и метеорологические данные местности; наличие и количество опасных объектов вблизи производства, с обозначением на карте вероятных зон воздействия поражающих факторов аварии; опасные свойства обрабатываемого сырья; вероятность образования паровоздушной смеси; возможные источники зажигания; наиболее вероятные сценарии аварий [4].

Основные причины возгораний в РВС для хранения битума:

1. Нарушение правил эксплуатации: а) переполнение резервуара во время налива продукта; б) проведение сливо-наливных операций с продуктом повышенной температуры; в) деформация резервуара вследствие повышенного давления, а также утечка битума в обвалование и образование взрывоопасной паровоздушной смеси; г) образование паровоздушной смеси в незаполненных пространствах резервуара.

2. Нарушение правил проведения технического обслуживания и ремонта: а) проведение огневых работ в недостаточно опустошенном резервуаре; в) налив битума в резервуар с остатками другого вида нефтепродукта; г) использование сжатого воздуха для устранения засоров трубопровода или закупорки в линиях с горячим битумом; д) использование сжатого воздуха для смешивания горячего битума в резервуаре; е) дегазация близкорасположенного резервуара с помощью принудительной вентиляции газового пространства может создать облако паровоздушной смеси, которое распространяется далеко за пределы регламентированной опасной зоны.

3. Отказ оборудования: а) сбой работы контрольно-измерительных приборов и автоматики (например, сбой датчика уровня жидкости, который может привести к переполнению резервуара; б) закупорка дыхательного клапана вследствие скопления пирофорных отложений из-за смачивания жидкостями или конденсации паров, с последующим термическим разложением.

4. Воздействие молнии: а) ненадлежащее заземление резервуара, препятствующее полному поглощению электрического разряда; б) прямой удар молнии по стенке резервуара, который может привести к деформации или разгерметизации и последующей утечке горячей жидкости.

5. Статическое электричество: а) при высокой скорости транспортировки жидкости по трубопроводам во время заполнения резервуара может возникнуть электрический разряд; б) при разбрызгивании во время сливо-наливных операций в резервуаре возможно скопление заряженных частиц, что может привести к возникновению искрового разряда и воспламенению.

6. Разгерметизация РВС: а) заводской дефект сварных швов; б) деформация резервуара из-за падения во время транспортировки до резервуарного парка; в) коррозия крыши или корпуса резервуара; г) оседание горных пород с последующей деформацией

и (или) проседанием конструкции резервуара; д) расширение корпуса резервуара вследствие контакта горячего битума с водой с последующим вспениванием продукта.

7. Проявление сероводорода. Во время продолжительного хранения горячего битума в РВС высвобождается сероводород, который при смешивании с кислородом приводит к взрыву (при наличии источника зажигания) [5].

Необходимость эффективной системы обеспечения пожарной безопасности на резервуарных парках обусловлена высокой пожароопасностью процесса хранения битума. Поскольку каждый объект уникален, необходим индивидуальный и комплексный подход для обеспечения безопасной эксплуатации резервуаров.

РВС для хранения битума должны оснащаться оборудованием, обеспечивающим защиту и их надлежащее функционирование:

1. Устройства подогрева. Нагревательные элементы могут быть установлены в нижней части резервуара для улучшения нагрева и перемешивания нижних слоев продукта. Паровые или масляные змеевики в резервуарах должны быть цельносварными, чтобы свести к минимуму вероятность утечки.

2. Контрольно-измерительные приборы и автоматика. Резервуар должен быть снабжен несколькими датчиками температуры, так как при плохих условиях перемешивания битума вокруг нагревательного элемента температура может быть значительно выше, чем в действительности. На каждом резервуаре также должен быть установлен датчик уровня жидкости, подающий сигнал тревоги при превышении допустимого значения. Кроме того, резервуар должен быть оснащен взрывозащищенными пожарными извещателями пламени, а также установками пенного пожаротушения.

3. Тепло- и гидроизоляция. Оборудование, связанное с резервуарами для хранения битума, должно быть спроектировано таким образом, чтобы минимизировать риск попадания воды. Затворы в крышах резервуаров должны быть герметичными, а крыши оснащены естественным водоотводом. Там, где необходим обогрев паром, предпочтительнее использовать внешний трубопровод с теплоизоляционной оболочкой.

4. Устройства для предотвращения накопления донных отложений. Во время хранения битума в РВС накапливаются смоло-парафиновые осадки, которые затрудняют эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт резервуаров. Также при осуществлении ручной зачистки резервуара существует высокая вероятность повреждения антикоррозионного слоя резервуара.

5. Запорная арматура. На трубопроводной системе должны быть установлены вентили, задвижки и заслонки, с помощью которых в случае аварии перекрывается поток жидкости и определенный участок отсекается от трубопровода. Для сброса избыточного давления в резервуаре предусматриваются аварийные клапаны, применение которых позволяет избежать деформации и разрушения резервуара. Также для предотвращения распространения пламени на входе в резервуар устанавливается пламегаситель.

6. Общие превентивные меры, такие как: а) защитное ограждение территории резервуарного парка; б) ограничение проезда к резервуарам для защиты от ударов транспортным средством; в) зонирование участков и соблюдение безопасных расстояний для исключения распространения огня на соседние резервуары; г) система видеонаблюдения для контроля за происходящим в зоне непосредственной близости от резервуара и получения сигнала о чрезвычайных ситуациях.

Приведенный анализ позволил разработать прототип чек-листа для оценки обеспечения уровня пожарной безопасности РВС для хранения битума, которым можно руководствоваться во время проведения проверок (рис. 1). Чек-лист представляет собой определенный контрольный список мероприятий, обеспечивающих пожаробезопасность объекта. В нем представлено 13 критериев, которые следует учитывать при оценке объекта на соответствие правилам нормативно-технической документации. При этом чек-лист не является исчерпывающим, представленная информация носит ознакомительный характер. Данный чек-лист заполняется лицом, осуществляющим проверку резервуара (инспектором, начальником участка и т. д.).

Дата проверки:				
Ф. И. О. должность проверяющего:				
Подпись:				
Расположение объекта хранения:				
	Контроль	Ссылка	Оценка	Комментарий
1 Тип резервуара				
	Для хранения легковоспламеняющихся резервуаров со стационарной крышей без вентиляции, устройства тепловой защиты, установка усилителей дымовых фланжей	ГОСТ 31385-2016, 6.5.5.3		
2 Автоматированная защита				
	Защиту металлоконструкций резервуара от коррозии необходимо осуществлять с использованием ингибиторов коррозии, в том числе методом ЭКХ. Возможно применение иных типов ингибиторных покрытий	ГОСТ 31385-2016, 6.3.4		
3 Гидроизоляция				
	Под всей длиной резервуара должен быть предусмотрен гидроизоляционный слой, выполненный из нефтестойкого или пассивного грунта, пропитанного нефтяным вакрумом добавками	ГОСТ 31385-2016, 6.3.4.6		
4 Конструкции и устройства для надежной и безопасной эксплуатации				
	Резервуары в зависимости от их назначения, конструкции и места расположения могут быть оснащены:	ГОСТ 31385-2016, 6.3.1.2		
	- конструкцией крыши с легкообразуемыми настилами;			
	- арено-раздаточным устройством и опорной архитектурой, обеспечивающей жесткое или дистанционное управление;			
	- устройствами для выгрузки (датасъемные клапаны, вакуумные патрубки, сварные клапаны);			
	- ареной и установкой для обнаружения и тушения пожаров;			
	- устройствами минимизации, исключения и защиты от статического электричества;			
	- устройствами опционального назначения (прибором местного или дистанционного контроля уровня и температуры принятого продукта, автоматической сигнализацией верхнего и нижнего предельных уровней, устройствами отбора проб, устройствами для удаления подгарной воды, устройствами для подбора выходящих и входящих нефтей и нефтепродуктов, устройствами для предотвращения вытекания осадков в резервуар, устройствами для очистки);			
	- устройствами, компенсирующими нагрузки на арено-раздаточные патрубки от трубопроводов при абразивных воздействиях;			
5 Опорная архитектура				
	Арено-раздаточные патрубки и устройства рекомендуется оснащать опорной архитектурой (мачтами, жердочками, «колосниками»), установка жердочек или опорных резервуаров и управляемой опорной архитектуры	ГОСТ 31385-2016, 6.3.5.2		
6 Вентиляция				
	Системы вентиляции должны быть защищены от проникновения дождевой воды, посторонних предметов, от конденсата, атмосферной и водной влаги, от замерзания воды или конденсата продукта. Вентиляционные системы должны быть устойчивы к воздействию коррозии	ГОСТ 31385-2016, 6.3.4.3		
7 Аварийные клапаны				
	Аварийные клапаны должны иметь прямой вертикальный патрубок для выхода прямо в атмосферу без установки элементов предохранителей. Устройство аварийных клапанов допускается только при наличии соответствующего расчета производительности аварийного клапана	ГОСТ 31385-2016, 6.3.7.3		
8 Системы обеспечения пожарной безопасности				
8.1	Каждый автоматической пожарной сигнализацией элемент или группа элементов, контролирующая одну зону, должны идентифицироваться только контролируемой зоной зоны	СП 5.13130.2009, п. 7.2.1		
8.2	Стационарные установки пожарной сигнализации должны предусматривать установку не менее двух пенингенераторов в системах подачи пены средней и легкой плотности для поверхностного или пеннообъемного тушения. Для РВС пеногенераторы и пеноконеры следует устанавливать в здании ниже стены или на крыше (установка на крыше допускается только при устройстве дополнительной защиты от повреждений при взрыве или откосе фиксированного пожара)	ГОСТ 31385-2016, 6.3.8.1		
8.3	Склады нефти и нефтепродуктов должны быть оборудованы электрической пожарной сигнализацией с ручным пожарным извещателем, которые устанавливаются по периметру обвалования не более чем через 150 м	СП 117.13130.2014 п. 13.1.2		
9 Минимизация и защита от статического электричества				
9.1	Защиту от прямых ударов молнии следует проводить отдельно грозными или установленными на своем резервуаре молниеприемниками	ГОСТ 31385-2016, 6.5.18.2		
9.2	Защита резервуаров от электростатической опасности и накопления статического электричества обеспечивается проведением металлических корпусов установленных на резервуарах аппаратах, а также трубопроводов в конфигурации молниезащиты	ГОСТ 31385-2016, 6.5.18.5		
10 Конструкции для очистки				
	Резервуары должны оборудоваться патрубками очистки с отводами, крутящим и лопастным турбулон очистка, предназначенными для очистки	ГОСТ 31385-2016, 6.3.11.2, 6.5.11.3		
11 Устройства опционального назначения				
11.1	Для обеспечения безопасной эксплуатации на резервуарах следует устанавливать соответствующие контрольно-измерительные приборы и автоматические устройства, уровнемеры, датчики температуры и давления, пожарные извещатели	ГОСТ 31385-2016, п. 6.5.22.1		
11.2	Резервуары для хранения нефти следует оборудовать устройствами для предотвращения вытекания осадка	ГОСТ 31385-2016, 6.5.12.6		
11.3	Выводы нефти и нефтепродуктов следует принимать в резервуарах, имеющих тепломеханические дилатационные и оборудованные устройствами подогрева	ГОСТ 31385-2016, 6.5.12.7		
12 Технические решения, обеспечивающие безопасную эксплуатацию резервуаров				
Рекомендуются применять:				
	- антикоррозионную защиту с использованием защитных материалов со сроком службы не менее 20 лет;	ГОСТ 31385-2016, п. 10.2.4		
	- систему электрохимической защиты;			
	- систему контроля протечек с гибкими мембранами (в основном резервуары) или конструкцию двойного дна			
13 Сдерживание территории резервуарного парка				
13.1	Территория складов нефти и нефтепродуктов должна быть ограждена прозрачной оградой из полимерных материалов высотой не менее 2 м	СП 155.13130.2014 п. 6.12		
13.2	Склады нефти и нефтепродуктов I и II категорий независимо от размеров площадки должны иметь не менее двух выходов из автомобильного двора общей сети или на подъездные пути склада или предприятия	СП 117.13130.2014 п. 6, п. 6.11		
13.3	По границам резервуарного парка, между группами резервуаров и для подъезда к площадке стационарные устройства следует проектировать проезды, как минимум, с проезжей частью шириной 3,5 м и покрытием пешеходного типа	СП 155.13130.2014 п. 6.13		
13.4	Нижелегкие резервуары объемом 400 м ³ и менее, проектируемые в составе общей группы, следует располагать на одной площадке, объединяя в отдельные группы общей вместимостью до 4000 м ³ каждая, при этом расстояние между ближайшими резервуарами одной группы следует принимать 15 м	СП 155.13130.2014 п. 7.3		
13.5	По периметру каждой группы нижелегких резервуаров необходимо предусмотреть выходящее внешнее обвалование шириной поперек не менее 0,5 м или ограждающую стену из негорючих материалов	СП 155.13130.2014 п. 7.6		
13.6	Для подъезда через обвалование на противоположных сторонах ограждения предусмотреть дистанционные ограждения шириной не менее 0,7 м (для группы резервуаров - 4 шт., для отдельно стоящих резервуаров - не менее 2 шт.) Между подъездом через обвалование и стационарными зданиями на резервуарах следует предусматривать пешеходные дорожки шириной не менее 0,75 м	СП 117.13130.2014 п. 7.11		
13.7	Все подземные коммуникации и кабельные трассы должны иметь опознавательные знаки, позволяющие определять место их расположения и назначение	Примеры Рекомендации № 461, п. 3.2		
13.8	На территории складов нефти и нефтепродуктов у контрольно-пропускного пункта должна быть вывешена схема организации одностороннего движения по территории и указана максимальная скорость движения транспорта	Примеры Рекомендации № 461, п. 5.11		

Рис. 1. Чек-лист для оценки обеспечения уровня пожарной безопасности РВС

Чек-лист оформлен в виде таблицы и содержит следующие столбцы: «контроль», «ссылки» (на нормативно-техническую документацию), «оценка» и «коммента-

рии». В столбце «оценка» проверяющему необходимо определить эффективность превентивных мер по шкале от 1 до 4, где 1 – полностью соответствует (защита РВС обеспечивается в полном объеме); 2 – соответствует с замечаниями (защита РВС обеспечивается; имеются замечания, устранение которых возможно в короткие сроки); 3 – неэффективная мера (защита РВС обеспечивается не в полном объеме); 4 – неприменимая мера (защита РВС отсутствует; вид превентивной меры не соответствует защищаемому объекту). В столбце «комментарии» необходимо обосновать указанную оценку и (или) предложить альтернативный вариант превентивных мер.

Таким образом, внедрение чек-листов на нефтехранилища, нефтебазы и резервуарные парки – это эффективный способ составления исчерпывающего перечня превентивных мер, который можно использовать для несоответствий. В чек-листе приведены минимальные критерии для осуществления проверки. В зависимости от характера защищаемого объекта в чек-лист могут быть внесены дополнительные критерии. К недостаткам данного метода относятся следующие: чек-лист адаптирован к конкретному объекту, т. е. не является многофункциональным; возможно ограничение умения определять новые нарушения, не включенные в устоявшийся контрольный перечень. В то же время существуют значимые преимущества чек-листа, а именно: относительная дешевизна разработки контрольного перечня критериев; легко модернизировать структуру; представляет исчерпывающую информацию для визуального контроля объекта.

Список использованных источников

1. Котляревский В.А., Шаталов А.А., Ханухов Х.М. Безопасность резервуаров и трубопроводов. – М. : Экономика и информатика, 2000. – 555 с.
2. Гунн Р.Б. Нефтяные битумы. – М. : Химия, 1973. – 432 с.
3. IS-230 The Bitumen Industry – A Global Perspective. Production, chemistry, use, specification and occupational exposure. Third Edition. Asphalt Institute Inc and European bitumen association-eurobitume, 2015.
4. Hunter N., Self A., Read J., The Shell Bitumen Handbook, Sixth edition. – Shell Bitumen UK, 2015.
5. Blazejowski K., Olszacki J., Peciakowski H., Bitumen handbook. – Orlen Asphalt, 2014.

УДК 614.849

АНАЛИЗ ОТНОСИТЕЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РФ ЗА 2005–2018 ГГ.

Лобанова Е.О., магистрант программы «Техносферная безопасность»

Тряпицын А.Б., к.т.н., доцент

Южно-Уральский государственный университет

В работе показана динамика относительных показателей пожарной безопасности в РФ и более подробно динамика относительных показателей пожарной безопасности на производствах за 2005–2018 годы.

Ключевые слова: пожарная безопасность.

ANALYSIS OF RELATIVE INDICATORS OF FIRE SAFETY IN THE RUSSIAN FEDERATION FOR 2005–2018.

Lobanova E.O., master of the program « Technosphere safety»

Tryapitsyn A.B., Ph.D., Assoc. Prof.

South Ural State University

The article shows the dynamics of relative indicators of fire safety in the Russian Federation and in details dynamics of relative indicators of fire safety in industrial buildings for 2005–2018.

Key words: fire safety.

Одним из компонентов пожарной безопасности является расчет рисков. Понятие «пожарный риск» является переходным состоянием от безопасности к опасности и оценивает возможность развития ситуации в критическом направлении. Поэтому вопрос об актуальности управления риском стоит очень остро.

Согласно Федеральному закону от 22 июля 2008г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [1] пожарная безопасность объекта защиты считается обеспеченной, если пожарный риск не превышает допустимых значений. Приемлемый индивидуальный уровень пожарного риска в России составляет 10^{-6} , но получив такое значение при расчете, нет никаких гарантий, что данное здание полностью безопасно. По мнению А.И.Гражданкина [2] невозможно при помощи оценки риска дать достоверное исчерпывающее заключение о безопасности объекта, так как безопасность – это не отсутствие опасности, а системное свойство сохранять состояние защищенности людей в условиях меняющихся угроз.

Воспользовавшись статистическими данными из сборника «Пожары и пожарная безопасность» [3-5] была составлена табл. 1, из которой видно, что количество погибших в частном жилом секторе превышает допустимое значение индивидуального риска в 108 раз (в 2018 году). Решением данной проблемы является постоянная работа с населением в жилом секторе, обучение и распространение специальной литературы по вопросам пожарной безопасности.

Таблица 1

Динамика относительных показателей обстановки с гибелью на пожарах в РФ

Год	Количество погибших на 1 миллион населения, чел.	Количество погибших в городах на 1 миллион населения, чел.	Количество погибших в сельской местности на 1 миллион населения, чел.
2005	128,3	98,7	209,1
2006	120,8	93,1	195,9
2007	113,0	83,3	193,8
2008	107,7	81,3	180,3
2009	98,3	71,2	171,8
2010	91,5	64,8	166,7
2011	84,0	58,1	157,5
2012	81,5	55,0	156,5
2013	73,9	49,0	145,0
2014	70,5	45,9	136,1
2015	64,2	41,9	128,2
2016	59,7	39,8	116,8
2017	53,2	34,7	106,9
2018	53,8	35,2	108,0

С целью определения динамики относительных показателей количества пожаров и погибших на производствах за 2005–2018 годы при помощи статистических данных из сборника «Пожары и пожарная безопасность» и данных Росстата [6] была составлена табл. 2.

Таблица 2

Статистические данные

Год	Количество производств, тыс.ед.	Количество пожаров на производствах, ед.	Количество занятых на производствах, тыс. чел.	Количество погибших на пожарах на производствах, чел.
1	2	3	4	5
2005	489,1	9360	14 593	428
2006	511,6	8620	14 208	421
2007	446,3	7181	14 320	373
2008	456,4	6423	14 220	352

1	2	3	4	5
2009	454,2	4284	13 354	204
2010	464,7	4225	13 326	193
2011	450,1	3814	13 373	159
2012	452,3	3459	13 258	142
2013	454,2	3137	13 018	95
2014	454,5	3099	12 932	113
2015	453,5	2930	12 782	95
2016	463,5	2693	12 795	122
2017	437,1	2786	12 990,6	59
2018	401,3	2813	12 876,3	71
Среднее значение	456,34	4630,29	13 431,85	201,93

Используя полученные данные, можно вычислить риск возникновения пожара на производстве по формуле 1.

$$R_1 = \frac{N_{п}}{N_{пр}}, \quad (1)$$

где $N_{п}$ – число пожаров, происшедших на производствах в течение года, ед;
 $N_{пр}$ – общее количество производств в России.

$$R_1 = \frac{2813}{401\,300} = 0,007.$$

Таким образом, в 2018г. на 1000 производств приходится в среднем 7 пожаров.

Риск для работника производства погибнуть на пожаре в течение года можно определить по формуле 2.

$$R_2 = \frac{N_{ж}}{N_{р}}, \quad (2)$$

где $N_{ж}$ – число погибших на пожарах работников производств за год, чел.
 $N_{р}$ – численность работников производств, чел.

$$R_2 = \frac{71}{12\,876\,300} = 5,5 \cdot 10^{-6}.$$

Полученное значение показывает, что в 2018 г. на каждый миллион работников производств за год приходится в среднем 6 погибших на пожаре. Следовательно, нормативное значение индивидуального пожарного риска, содержащееся в Техническом регламенте, не выполняется.

Полные результаты за период с 2005 г. по 2018 г. представлены в табл. 3. Для наглядности была составлена диаграмма, представленная на рис. 1.

Таблица 3

Результаты расчета

Год	Количество пожаров на каждые 1000 производств	Количество погибших на каждый 1 миллион работников
2005	9,1	29,3
2006	6,8	29,6
2007	6,1	26,1
2008	4,1	24,8
2009	9,4	15,3
2010	9,1	14,5
2011	8,5	11,9
2012	7,6	10,7
2013	6,9	7,3
2014	6,8	8,7
2015	6,5	7,4
2016	5,8	9,5
2017	6,4	4,5
2018	7,0	5,5
Среднее значение	7,15	14,63

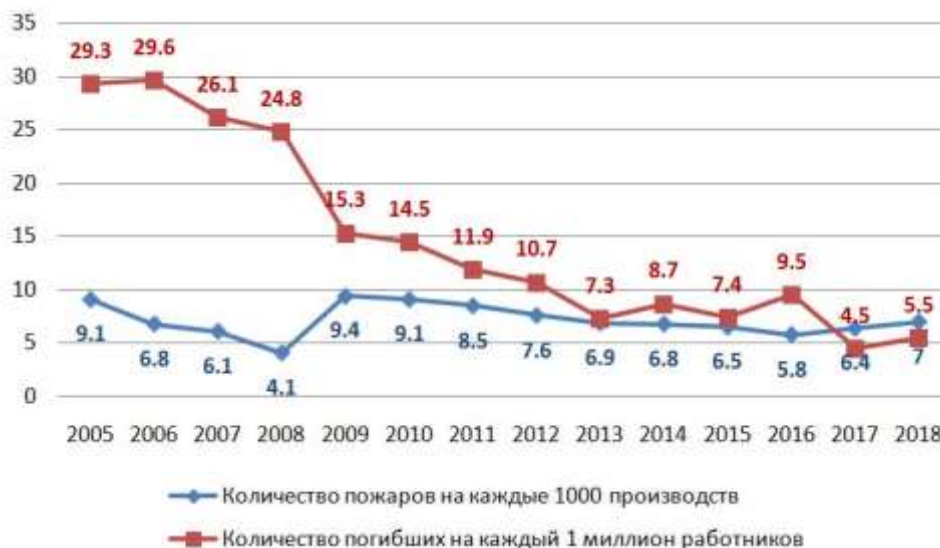


Рис. 3. Результаты расчета

Таким образом, исходя из полученных результатов, можно сделать вывод, что нормативное значение индивидуального пожарного риска, содержащееся в Техническом регламенте, для России в настоящее время невыполнимо. Однако согласно статье 93 ФЗ-123 [1] допускается увеличение индивидуального пожарного риска до одной десятичной в год для производственных объектов, на которых обеспечение величины индивидуального пожарного риска одной миллионной в год невозможно в связи со спецификой функционирования технологических процессов. При этом должны быть предусмотрены меры по обучению персонала действиям при пожаре и по социальной защите работников, компенсирующие их работу в условиях повышенного риска.

Кроме этого, применение методики управления или менеджмента пожарного риска является одним из способов повышения пожарной безопасности. Необходимость этого шага подтверждается анализом последствий пожаров, представленный в данной статье.

Список использованных источников

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон от 22 июля 2008г. №123-ФЗ, 2018. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/
2. Гражданкин, А.И. Допустимый риск – мера неприемлемой опасности промышленной аварии [Текст] / А.И. Гражданкин, А.С. Печёркин, В.И. Сидоров // Безопасность труда в промышленности. – 2015. – №3. – С.66-70.
3. Пожары и пожарная безопасность в 2018 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко [Текст] – М.: ВНИИПО, 2019, – 125 с.
4. Пожары и пожарная безопасность в 2013 году: Статистический сборник. Под общей редакцией В.И. Климкина [Текст] – М.: ВНИИПО, 2014, – 137 с.
5. Пожары и пожарная безопасность в 2009 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Н.П. Копылова [Текст] – М.: ВНИИПО, 2010, – 135 с.
6. Россия в цифрах: Крат. стат. сб. [Электронный ресурс] / Росстат – М., – Режим доступа: http://www.rosstat.gov.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1135075100641

УДК 622.8-047.43:622.333.012

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ РИСКОВ РЕАЛИЗАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Люкию Е.С., студент 4 курса направления «Техносферная безопасность»

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

Статья посвящена описанию методов оценки рисков реализации чрезвычайных ситуаций (ЧС). Описаны наиболее доступные и реализуемые методы оценки рисков. Проведен анализ рисков ЧС на угледобывающем предприятии методом «галстук-бабочка». На примере метода экспертных оценок оценены вероятности причин возгорания склада для хранения угля и построено дерево событий.

Ключевые слова: аварийные риски.

ANALYSIS OF METHODS FOR ASSESSING RISKS OF IMPLEMENTATION OF EMERGENCY

Lyukiyu E.S., 4 year student of the speciality «Technosphere safety»

National Research Tomsk Polytechnic University

The paper contemplates specifications to emergency risk assessment methods. The most accessible and implemented methods of risk assessment are described. An analysis of the risks of emergencies in a coal mining company using the «bow-tie» method. Using the method of expert estimates as an example, the probabilities of the causes of the ignition of a coal storage warehouse are estimated and an event tree is constructed.

Keywords: emergency risks.

В настоящее время возникновение чрезвычайной ситуации (ЧС) природного и техногенного характера может произойти в любой период времени. Ежегодно при реализации чрезвычайных ситуаций получают травмы 60 тысяч и погибают 250 тысяч человек [1].

В России и во всем мире возрастает число ЧС природного и техногенного характера. Решить данную проблему возможно с помощью методов управления, основанных на оценке и анализе риска, которые являются количественной характеристикой опасности для населения от опасного производственного объекта (ОПО). Риск будет оцениваться при возникновении аварий, катастроф и при нормальных условиях [2].

Целью данной работы было изучение и применение методов оценки рисков ЧС на угледобывающем предприятии.

Анализ и оценка риска является главной частью в системе управления промышленной безопасности. При декларировании промышленной безопасности, при разработке планов мероприятий по ликвидации и локализации чрезвычайных ситуаций используются данные, полученные в ходе анализа и оценки риска.

В настоящее время существует около 30 методов оценки рисков. Метод оценки рисков должен:

1. Соответствовать ситуации и организации;
2. Для повышения знаний в области риска, предоставлять данные результатов [3].

Риск можно оценить одновременно несколькими методами разного уровня сложности.

Использование *мозгового штурма* в качестве метода идентификации риска обеспечивает свободный и открытый подход, который поощряет всех к участию. Чтобы заседание было эффективным, рекомендуется, чтобы была определена область проекта, и это должно происходить до планирования первого этапа. Гораздо менее эффективно организовать заседание позже, так как существует возможность потерять шанс избежать некоторых проблем на ранней стадии. После оценки риски могут быть оцене-

ны на основе их влияния на цели проекта и вероятности их возникновения. Для наиболее приоритетных рисков должны быть разработаны планы смягчения. Основная идея заключается в том, чтобы постоянно обновлять первоначально идентифицированный список рисков, просматривая его на каждом заседании планирования этапа.

В контрольных листах содержится перечень опасностей и риска которые получают из раннего опыта, предыдущих результатов оценки риска [4]. Для идентификации опасностей и риска может быть использован контрольный лист. Также если они хорошо разработаны, то возможно объединение разнообразных видов экспертных оценок в простую форму оценки.

Анализ первопричины (RCA – Root Cause Analysis) – это систематический процесс выявления «первопричин» проблем или событий и подходов к их устранению. RCA основывается на основной идее, что эффективное управление требует не только «тушения пожаров» для возникающих проблем, но и поиска путей их предотвращения. RCA помогает организациям избежать тенденции выделять один фактор для достижения наиболее целесообразного решения.

Анализ дерева неисправностей (FTA – Fault Tree Analysis) – это нисходящий дедуктивный анализ отказов, при котором нежелательное состояние системы анализируется с использованием логики для объединения серии событий более низкого уровня. Этот метод анализа в основном используется в областях проектирования безопасности и обеспечения надежности, чтобы понять, как системы могут выйти из строя, определить наилучшие способы снижения риска или определить частоту событий аварии безопасности или конкретной системы.

Анализ дерева событий ЕТА (Event Tree Analysis) это прямая, нисходящая, логическая методика моделирования как положительных, так и отрицательных результатов, которая исследует ответы через одно инициирующее событие и прокладывает путь для оценки вероятностей результатов и общего анализа системы. Этот метод анализа используется для анализа последствий функционирования или неисправности систем с учетом того, что произошло событие. ЕТА является мощным инструментом, который идентифицирует все последствия системы, которые могут возникнуть после исходного события, которое может быть применено к широкому кругу систем.

Анализ причин и последствий начинают с рассмотрения критического события и анализа его последствий посредством применения сочетания логических элементов ДА/НЕТ. Эти элементы представляют собой условия, при которых система, разработанная для снижения последствий начального события, находится в работоспособном состоянии или в состоянии отказа [5].

Анализ уровней защиты (метод LOPA (Layers of Protection Analysis)) упрощенный метод оценки риска, который обеспечивает столь необходимый промежуточный уровень между качественным анализом рисков процесса и традиционным, дорогостоящим количественным анализом рисков. Начиная с идентифицированного сценария аварии, LOPA использует упрощающие правила для оценки частоты исходных событий, независимых уровней защиты и последствий, чтобы обеспечить оценку риска по порядку величины.

Анализ видов и последствий отказов (FMEA – Failure Mode Effect Analysis) – это процесс рассмотрения как можно большего количества компонентов, сборок и подсистем, чтобы определить возможные режимы отказов в системе и их причины и следствия. FMEA может быть качественным анализом, а также может быть представлен количественно, когда математические модели частоты отказов объединяются с базой данных отношения статистических отказов.

Анализ «галстук-бабочка» это метод оценки риска, который можно использовать для анализа и демонстрации причинно-следственных связей в сценариях высокого

риска. Метод получил свое название от формы создаваемой диаграммы, которая выглядит как мужская бабочка. Прежде всего, анализ «галстук-бабочка» дает визуальную сводку всех вероятных сценариев событий, которые могут существовать вокруг определенной опасности. Правая сторона диаграммы «галстук-бабочка» напоминает дерево событий. Однако, данный анализ не ищет информацию о вероятности или частоте, а скорее направлен на то, чтобы убедиться, что элементы управления работают должным образом. Левая сторона диаграммы состоит из упрощенного дерева неисправностей. Хотя элементы логики в Fault Tree Analysis позволяют заполнять модель фактическими числами о вероятностях отказов и вычислять производные вероятности, эта информация редко доступна из-за затрат на тестирование и влияния человека на систему. Чтобы предотвратить фокусировку анализа на этом уровне детализации, метод «галстук-бабочка» упрощает дерево неисправностей, что в целом улучшает читаемость анализа.

Среди методов анализа и оценки рисков можно в общем случае выделить три основных подхода: феноменологический, детерминистский и вероятностный.

1. Феноменологический метод. С помощью данного метода устанавливается возможность или невозможность развития чрезвычайных ситуаций, основываясь на результатах анализа условий достаточности и необходимости, связанных с теми или иными законами природы.

2. Детерминистский метод подразумевает анализ порядка этапов развития аварии от финального события через последовательность предполагаемых стадий деформаций, отказов и разрушения компонентов до определенного конечного состояния системы.

3. Вероятностный метод подразумевает не только оценку вероятности возникновения аварии, но и расчет относительной вероятности различных путей развития процесса. Для этого необходимо провести анализ разветвленных цепочек событий и отказов оборудования, выбрать подходящий математический аппарат и оценить полную вероятность аварии.

В данной работе в качестве метода исследования был выбран вероятностный метод. Это было обусловлено возможностью моделирования всех инициирующих событий, приводящих к реализации ЧС. Также в работе используется такой инструмент, как метод экспертных оценок, так как на данном предприятии отсутствуют статистические данные по количеству возгораний на угольном складе, потому что предприятие функционирует непродолжительный период времени. Для того, чтобы оценить возможность реализации чрезвычайной ситуации использовался метод «галстук-бабочка».

При проведении анализа риска последовательно были выполнены такие этапы, как:

- идентификация опасностей;
- построение дерева событий;
- применения экспертного метода для анализа вероятности воспламенения угольного склада;
- оценка возможных последствий при реализации опасности;
- выводы по результатам оценки риска, предложение мер по минимизации влияния факторов, приводящих к возникновению ЧС.

Оценку рисков возникновения ЧС проводили на примере угольного разреза на угледобывающем предприятии в Кемеровской области. Для этого были собраны данные о рассматриваемом предприятии, а также данные о климатических условиях района расположения объекта, соседних объектах и т. д. [6].

Наиболее опасными природными процессами для Кемеровской области являются грозы, ливни с интенсивностью 30 мм/час и более. Также для Кузбасса характерны сильные ветры со скоростью более 35 м/с (ураганы), при которых возможны обрывы линий электропередач, порывы контактных электротранспортных сетей, разрушение

кровли зданий, перенос незакрепленных предметов на местности, а также полное или частичное разрушение капитальных строений. Помимо этого, в районе местоположения разреза возможны землетрясения в 6 баллов по шкале MSK 64, что, согласно СНиП 22-01-95 относится к опасной категории опасности природных процессов [7].

Авария техногенного характера может произойти как на рассматриваемом объекте, так и на находящейся в 200 м железной дороге, так и вследствие вмешательства третьих лиц в производственный процесс.

На территории предприятия возможно возникновение пожара в горном отводе разреза и на угольном складе. Аварии, связанные с таким горючим опасным веществом, как каменный уголь, возможны при несоблюдении правил пожарной безопасности, неосторожном обращении с огнем, из-за халатности производственного персонала, неисправности электропроводки, удара молнии, наличия открытого источника огня. Помимо этих причин, сам уголь способен к самонагреванию и самовоспламенению из-за своих качественных характеристик. Причинами самовозгорания угля могут выступать различные факторы, такие как: измельченность угля (увеличивает удельную поверхность материала), повышенное влагосодержание угля, высокая температура окружающей среды, наличие внешнего источника зажигания и др. Также в совокупности эти факторы могут усиливать воздействие каждого из них на возможность возникновения возгорания.

Типичными иницирующими событиями и факторами являются происхождения природного и техногенного характера. К происшествиям природного характера относятся: ураганы, пожары естественного происхождения, землетрясения, молнии, подтопление территории (ливневые дожди, поднятие грунтовых вод). Происшествиями техногенного характера являются:

1. Аварии на рассматриваемом объекте:

1.1 возгорание на угольном складе:

- возгорание от источника зажигания (искра от удара металлических предметов, наличие открытого источника пламени, замыкание электропроводки, аварии на трассах энергоснабжения);

- самовозгорание угля (возгорание, обусловленное качественными характеристиками угля (влагосодержание угля, измельченность угля, наличие примесей в угле); нарушение правил складирования (недостаточное уплотнение угольного штабеля, нарушение правил подготовки складированной площадки); условия ОС (температура ОС, атмосферная влажность));

1.2 вмешательство третьих лиц в производственный процесс;

1.3 возгорание горного отвода:

- возгорание, обусловленное горно-геологическими факторами (угол падения угля, геологические нарушения, время обнажения пласта, крепость угля);

- возгорание, обусловленное горнотехническими факторами (способ отработки угольного пласта, чистота зачистки всех элементов уступа, тип выемочного оборудования);

- возгорание, обусловленное метеорологическими факторами (температура ОС, атмосферная влажность).

2. Аварии на соседних объектах:

2.1 пожар:

- наличие ЛВЖ (пролив ЛВЖ, разгерметизация цистерны на ЖД);
- возгорание от источника зажигания (искра от удара металлических предметов, наличие открытого источника пламени, замыкание электропроводки, аварии на трассах энергоснабжения);

2.2 выброс АХОВ (несвоевременное обнаружение нарушения целостности цистерны и разгерметизация ЖД цистерны с АХОВ);

2.3 взрыв (возгорание от источника зажигания (искра от удара металлических предметов, наличие открытого источника пламени, замыкание электропроводки, аварии на трассах энергоснабжения) и наличие взрывчатого вещества.

На основании собранных данных была построена вероятностная модель развития событий, приводящих к реализации ЧС на данном объекте. Рассмотрим более подробно часть модели, характеризующую возгорание на угольном складе (табл. 1).

Таблица 1

Возгорание на угольном складе

Обозначение	Наименование события/фактора
M1	Возгорание от источника зажигания
M2	Самовозгорание угля
V1	Искра от удара металлических предметов
V2	Возникновение открытого источника пламени
V3	Электрическая искра
M3	Качественные характеристики угля
M4	Нарушение правил складирования угля
M5	Условия ОС
V4	Повышенное влагосодержание угля
V5	Повышенная степени измельченности угля(большая активная поверхность)
V6	Наличие примесей в угле
V7	Недостаточное уплотнение штабеля
V8	Нарушение правил подготовки площадки
V9	Повышенная температура
V10	Повышенная влажность

На рис. 1 представлена схема развития ЧС на рассматриваемом разрезе.

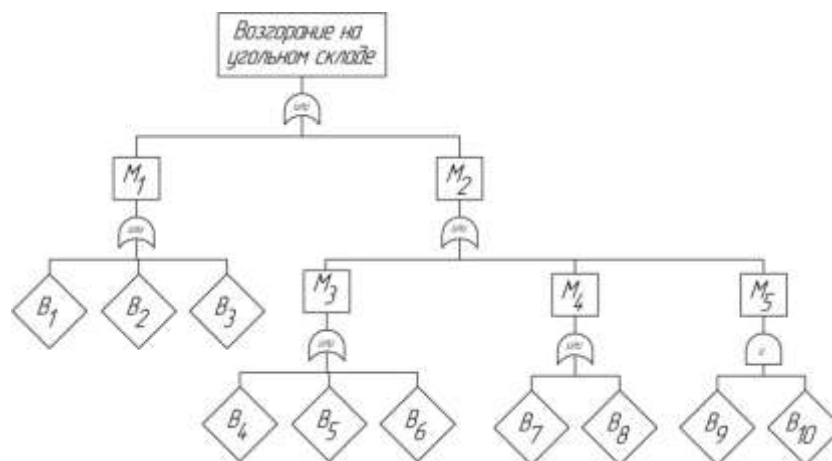


Рис. 1. Схема развития событий M₁ и M₂

Оценка вероятности реализации выявленных факторов, приводящих к ЧС, проводилась экспертным методом. Данная часть исследования состояла из нескольких этапов:

1. создание опросных листов;
2. подбор и опрос экспертов;
3. обработка и графическое представление полученных результатов;
4. анализ полученных данных.

В опросном листе экспертам было представлено дерево событий, приводящих к возгоранию угольного склада. Эксперты должны присвоить бальную оценку, которая отражает вероятность реализации события:

- 1 балл – очень низкая, скорее всего не произойдет (вероятность наступления от 1 до 20 %);
- 2 балла – низкая, маловероятно, что произойдет (вероятность наступления от 21 до 40 %);
- 3 балла – средняя, вероятно, что произойдет (вероятность наступления от 41 до 60 %);
- 4 балла – высокая, скорее всего, что произойдет (вероятность наступления от 61 до 80 %);
- 5 баллов – очень высокая, произойдет раньше, чем ожидается (вероятность наступления свыше 80%).

В результате общей обработки данных были получены вероятности реализации всех возможных событий, представленные в табл. 2.

Таблица 2

Вероятность фактора ЧС и наступления событий

№	Событие	Вероятность (P)
1	Возгорание от источника зажигания	0,63
3	Качественные характеристики угля	0,11471
4	Нарушение правил складирования угля	0,04647
5	Условия окружающей среды	0,00096
2	Самовозгорание угля	0,1566

Исходя из данных, полученных в табл. 2, наиболее вероятными причинами возникновения возгорания является источник зажигания, так как бурый уголь весьма активно подвержен возгоранию. Наименее вероятные причины – возгорание угольного склада от условий окружающей среды.

В случае возникновения ЧС на угольном складе пострадают объекты, находящиеся рядом, а именно Красноярская железная дорога. Возможно возгорание и взрыв цистерн с АХОВ и ЛВЖ, что создает риск возникновения взрыва с образованием «огненного шара», а также развития пожара. Если произойдет разгерметизация цистерн с АХОВ (хлор, аммиак), произойдет испарение пролива АХОВ, образование токсичного облака, токсическое заражение местности и поражение людей.

В случае разгерметизации ЖД цистерны с бензином или пропаном происходит испарение пролива нефтепродуктов, образование облака ТВС, возгорание от внешнего источника огня, искры и т. д. Все рассмотренные сценарии с ЧС на угольном складе могут в дальнейшем привести к ЧС на железной дороге, что приведет к загрязнению территории, подвергнет опасности людей, а также нанесет экономический ущерб, так как будет приостановлено движение по железнодорожным путям различных грузов.

К опасным факторам возникающих пожаров, оказывающим воздействие на людей и материальные ценности, относят пламя и искры, тепловой поток, повышенную температуру окружающей среды, повышенную концентрацию продуктов горения и термического разложение, понижение концентрации кислорода и т. д.

Величина риска определяется вероятностью реализации ЧС и величиной ущерба при реализации ЧС. Следовательно, событиями с наибольшим значением риска являются: возгорание по причине наличия примесей в угле и возгорание по причине нарушения правил складирования.

Влагосодержание угля и наличие примесей являются факторами возгорания, вышанными качественными характеристиками угля, избежать влияния этих факторов не предоставляется возможным. Поэтому мероприятия направленные на уменьшение вероятности реализации ЧС должны предусматривать быстрое реагирование на первые признаки возгорания.

Список использованных источников

1. Леонтьева И.А. Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие. – Изд-во Елабуж. ин-та КФУ. – 180 с.
2. Декларирование промышленной безопасности // Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.obzh.ru/pre/2-4.html> (дата обращения: 05.10.2019).
3. Федеральном закон «О техническом регулировании» от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ.
4. ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010-2011. Менеджмент риска. Методы оценки риска.
5. ГОСТ Р 51901.23-2012. Национальный стандарт Российской Федерации. Менеджмент риска. Реестр риска. Руководство по оценке риска опасных событий для включения в реестр риска.
6. Уголь, разрезы, шахты в Кемерово, Новокузнецке, Кузбассе // eКУЗБАСС.ru — Кемерово, Новокузнецк [Электронный ресурс]. – URL: http://www.e-kuzbass.ru/catalog/kuzbass/goods/Ugol_razrezyi_shahtyi/ (дата обращения: 05.10.2019).
7. СНиП 22-01-95. Геофизика опасных природных воздействий (приняты Постановлением Минстроя РФ от 27.11.1995 № 18-100).

УДК 614.84

ТРЕБОВАНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА ОБЪЕКТЫ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Музафарова К.Х., магистрант кафедры БЖД

Боровик С.И., канд. техн.наук, доцент

Южно-Уральский государственный университет

Разработаны алгоритмы подразделов «Описание и обоснование систем противопожарной защиты» и «Описание и обоснование принятых конструктивных и объемно-планировочных решений, степень огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций» проектной документации объектов капитального строительства и требования для их описания.

Ключевые слова: пожарная безопасность.

REQUIREMENTS FOR FIRE SAFETY DESIGN DOCUMENTATION FOR CAPITAL CONSTRUCTION OBJECTS

Muzafarova K.H., master of the Department of Life Safety

Borovik S.I., Ph.D., Ass. Pr.

South Ural State University

The algorithms of the subsections «Description and justification of fire protection systems» and «Description and justification of the adopted special layout and structural decisions, the fire resistance rating and the of structural fire hazard class of building structures» for the design documentation of capital construction objects and requirements for their description are developed.

Keywords: fire safety.

Обеспечение пожарной безопасности на объекте защиты – важнейшая составляющая комплексного проекта по строительству, реконструкции или капитальному ремонту объекта капитального строительства. В соответствии с [1] все здания и сооружения должны быть спроектированы и построены так, чтобы в процессе их эксплуатации исключалась возможность возникновения пожара или обеспечивалось ограничение распространения опасных факторов пожара. Раздел «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности» (МОПБ) проектной документации объектов капитального стро-

ительства является показателем соответствия объекта строительства законодательным нормам и требованиям в области пожарной безопасности и включает:

- обеспечение бесперебойного водоснабжения установок пожаротушения;
- обеспечение беспрепятственного подъезда спецтехники к месту пожара;
- обеспечение своевременной эвакуации людей из помещения;
- обеспечение безопасности пожарных подразделений при тушении пожаров;
- использование необходимых конструктивных и объемно-планировочных решений;
- определение категорий помещений, зданий, наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности;
- расчет пожарных рисков.

Ранее были разработаны требования к разработке подразделов «Описание и обоснование необходимости размещения оборудования противопожарной защиты, управления таким оборудованием, взаимодействия такого оборудования с инженерными системами зданий и оборудованием, работа которого во время пожара направлена на обеспечение безопасной эвакуации людей, тушение пожара и ограничение его развития, а также алгоритма работы технических систем противопожарной защиты», «Перечень мероприятий по обеспечению безопасности подразделений пожарной охраны при ликвидации пожара», «Описание и обоснование проектных решений по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара» МОПБ проектной документации [2, 3, 4].

Целью данной работы является разработка алгоритмов (структуры) подразделов «Описание и обоснование систем противопожарной защиты» и «Описание и обоснование принятых конструктивных и объемно-планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций» и требований для их описания.

Необходимость создания систем противопожарной защиты определяется ст. 51 [5]. В соответствии с данной статьей основной целью создания данных систем является обеспечение безопасности жизни и здоровья людей, сохранности имущества при воздействии опасных факторов пожара, а также ограничение возможных последствий от пожаров. На основании изученных нормативно-правовых документов разработан алгоритм описания и обоснования применения систем противопожарной защиты: автоматических установок пожаротушения и пожарной сигнализации; системы оповещения и управление эвакуацией людей; внутреннего противопожарного водопровода; системы противодымной защиты. Алгоритм и требования к системам противопожарной защиты представлен на рис. 1.

При выборе автоматических установок пожаротушения (АУП) необходимо учитывать требования к объектам, подлежащим защите АУП. Тип АУП выбирают исходя из характеристик пожарной нагрузки, особенностей объемно-планировочных решений объекта и параметров окружающей среды [5]. Первичным критерием для выбора АУП является выбор огнетушащего состава, который определяет их применимость для каждого класса пожара [6].

Параметры установок (водяных и пенных), необходимые для обоснования выбранной модели АУП, следует выбирать в соответствии с табл. 5.1 [6], а группы помещений – с приложением Б [6]. При выборе установок следует учитывать требования, применяемые к спринклерным и дренчерным АУП [6].

При обосновании выбора газовых установок пожаротушения (АГУП) необходимо учитывать пожары веществ, при которых данные установки запрещено применять, и временные характеристики. Огнетушащие вещества, применяемые в АГУП, выбирают в соответствии с табл. 3.2 [6].

Автоматические установки аэрозольного пожаротушения (АУАП) неприменимы для тушения тех же возгораний, что и установки газового пожаротушения. При обосновании их использования обязательным требованием является расположение генераторов огнетушащего аэрозоля (ГОА) в защищаемом помещении и наличие дистанционного и автоматического включения установки [6].

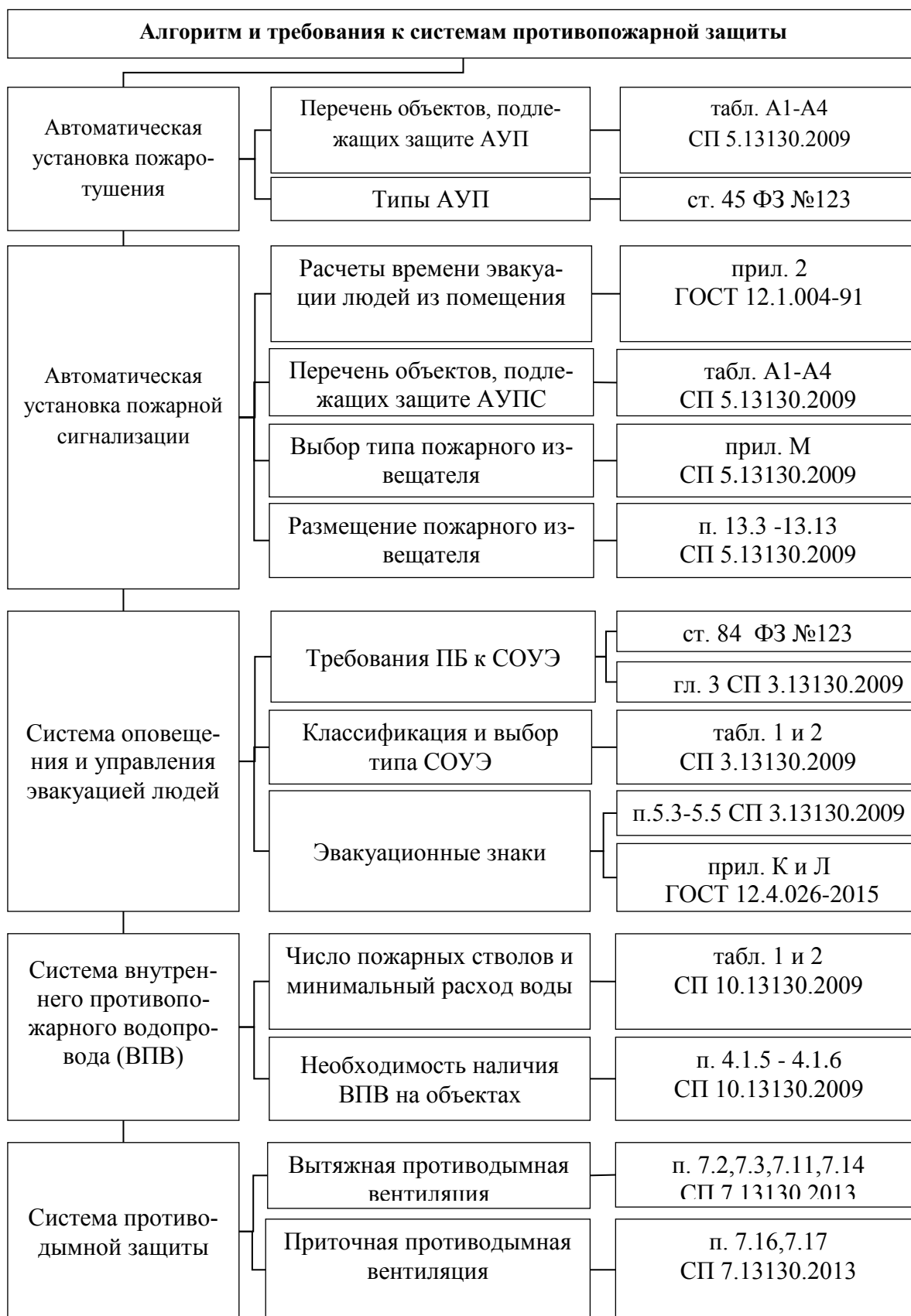


Рис. 1. Алгоритм и требования к системам противопожарной защиты

Применение установок локально-объемного пожаротушения целесообразно для тушения отдельных агрегатов, когда защита всего помещения невозможна или эконо-

мически нецелесообразна. При выборе таких установок следует опираться на требования раздела 6 [6].

Автоматическая установка пожарной сигнализации (АУПС) устанавливается с целью сокращения времени обнаружения пожара и широко применяется при проектировании систем противопожарной защиты. Основным элементом АУПС, позволяющим обнаружить возгорание, является пожарный извещатель (ПИ), который реагирует на тепло, дым, пламя, углекислый газ. При выборе типа пожарного извещателя следует учитывать вид пожарной нагрузки на объекте и назначение помещения. Выбор типа ПИ проводят в соответствии с приложением М [6].

При описании и обосновании системы оповещения и управления эвакуацией людей (СОУЭ) необходимо учитывать перечень объектов, которые должны быть оборудованы СОУЭ (таблица 2 [7]), классификацию типов СОУЭ (таблица 3.1.3 [7]), требования, применяемые к звуковому и речевому управлению эвакуацией людей.

Необходимость устройства внутреннего противопожарного водопровода (ВПВ) и минимальный расход воды определяются в зависимости от класса функциональной пожарной опасности зданий, числа пожарных стволов, степени огнестойкости и категории зданий по пожарной опасности. Для административно-бытовых, общественных и жилых зданий данные представлены в табл. 1 [8], для производственных и складских объектов – в табл. 2 [8].

При обосновании применения систем противодымной защиты следует применять требования ст. 86 [5]. Объекты, в обязательном порядке оборудуемые системой вытяжной противодымной вентиляции, представлены в пункте 7.2 [9].

При разработке подраздела «Описание и обоснование принятых конструктивных и объемно планировочных решений, степень огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций» должны учитываться пожарно-технические характеристики зданий, сооружений и пожарных отсеков (ст. 29 [5]), строительных конструкций (п. 4.1. [10]), узлов пересечения строительных конструкций. Алгоритм и требования к конструктивным и объемно-планировочным решениям, степени огнестойкости и классу конструктивной пожарной опасности строительных конструкций представлены на рис. 2.

Степень огнестойкости, классы функциональной пожарной опасности и классы конструктивной пожарной опасности зданий, сооружений и пожарных отсеков указываются в соответствии со ст. 28, 32, 87 [5]. Сведения о категории помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности должны указываться в подразделе Ж проектной документации на объекты капитального строительства. Требования к размерам (площадь, этажность и т. д.) зданий, сооружений и пожарных отсеков при проектировании должны соответствовать разделу 6 [10].

При определении предела огнестойкости и класса пожарной опасности строительных конструкций необходимо руководствоваться пп. 5.2.2–5.2.3 [2], при определении требований к пожарно-технической характеристике подвесных потолков и путей эвакуации – пп. 5.2.6–5.2.7 [10]. Пожарно-техническая характеристика противопожарных преград и требования к пределу огнестойкости, типу строительных конструкций, типам заполнения проемов и тамбур-шлюзов указываются в соответствии со ст. 88 и таблиц 23–25 [5], разделах 5.3 и 5.4 [10].

При оценке пожарно-технической характеристики строительных конструкций необходимо учитывать требования к конструктивной огнезащите зданий I и II степеней огнестойкости (п. 5.4.3), наружным несущим стенам и конструкциям, пределам огнестойкости и классам пожарной опасности конструкций чердачных покрытий, их карнизов и подшивки карнизных свесов (п. 5.4.5), пожарным отсекам (п. 5.4.7), противопожарным стенам (пп. 5.4.8–5.4.13), лестничным клеткам (п. 5.4.16) и т. д. [10].

При описании узлов пересечения строительных конструкций следует учитывать требования к пределам огнестойкости узлов крепления и примыкания строительных конструкций между собой (пп. 5.2.1, 5.2.2, 5.2.4 и 5.4.14) [10].

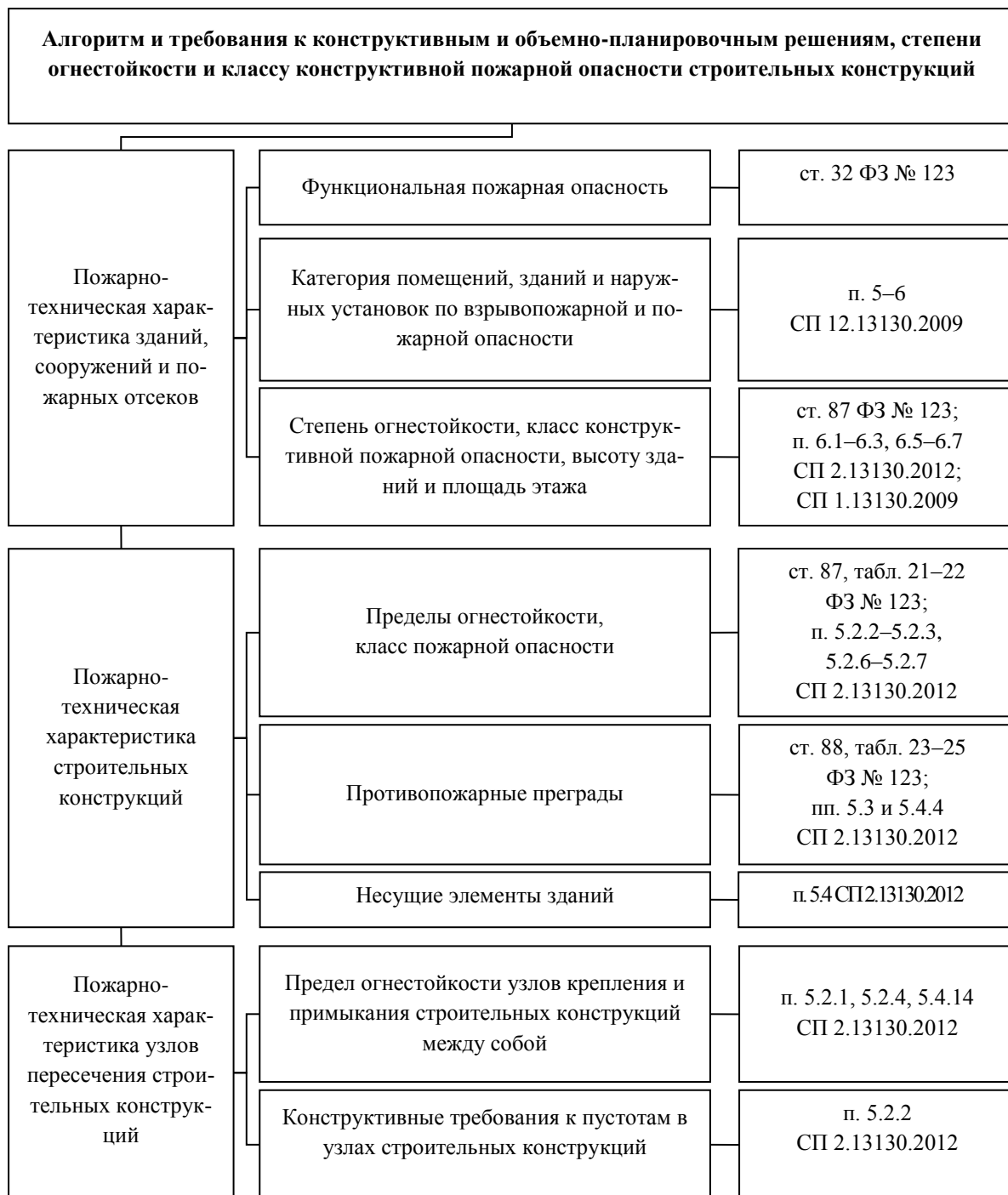


Рис. 2. Алгоритм и требования к конструктивным и объемно-планировочным решениям, степени огнестойкости и классу конструктивной пожарной опасности строительных конструкций

Разработанные алгоритмы позволят проектантам не упустить важные детали при разработке раздела «МОПБ» и упростят поиск требований пожарной безопасности, которые необходимо включить в проектную документацию на объекты капитального строительства.

Список использованных источников

1. Федеральный закон от 30.12.2009 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» № 384-ФЗ.

2. Безопасность жизнедеятельности в третьем тысячелетии: сборник материалов VII Международной научно-практической конференции / под ред. А.И. Сидорова. – Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2019. – 389 с.

3. Безопасность жизнедеятельности глазами молодежи: сборник материалов V Всероссийской студенческой конференции (с международным участием): в 2 т. / под ред. А.И. Сидорова. – Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2019. – Т. 2. – 313 с.

4. Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций: Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, 26 апреля 2019 года, г. Железногорск – Изд-во ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2019. – 852 с.

5. Федеральный закон от 22.07.2008 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» № 123-ФЗ.

6. СП 5.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования; введ. 01.05.2009. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. – 116 с.

7. СП 3.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности; введ. 01.05.2009 – М. : ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. – 6 с.

8. СП 10.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности. (утв. Приказом МЧС РФ от 25.03.2009 № 180) (ред. от 09.12.2010); введ. 01.05.2009 – М. : ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. – 13 с.

9. СП 7.13130.2013. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности; введ. 25.02.2013. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2013. – 25 с.

10. СП 2.13130.2012. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты; введ. 01.12.2012. – М. : ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2012. – 27 с.

УДК 614.841

**ВОПРОСЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОЙ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ
ПРИ ПОЖАРЕ ЛЕГКОВОСПЛАМЕНЯЮЩИХСЯ И ГОРЮЧИХ ЖИДКОСТЕЙ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПЛОЩАДИ ПОЖАРА**

Наумов В.А., магистрант программы «Пожарная безопасность»

Малов В.В., канд. техн. наук, доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Рассмотрены вопросы обеспечения безопасной эвакуации людей при пожаре разлива легковоспламеняющихся и горючих жидкостей в зависимости от площади разлива (пожара) и предложены пути их разрешения.

Ключевые слова: опасные факторы пожара, время безопасной эвакуации людей.

**ISSUES OF ENSURING SAFE EVACUATION OF PEOPLE IN CASE OF FIRE
OF FLAMMABLE AND COMBUSTIBLE LIQUIDS DEPENDING
ON THE AREA OF THE FIRE**

Naumov V.A., undergraduate of the program «Fire safety»

Malov V.V., candidate of technical sciences, associate professor

Irkutsk National Research Technical University

The issues of ensuring safe evacuation of people in case of fire spill of flammable and combustible liquids depending on the area of the spill (fire) are considered and the ways of their resolution are proposed

Key words: fire hazards, time for safe evacuation of people.

В условиях роста промышленного производства возникает необходимость в организации новых производственных площадок, в совершенствовании и модернизации технологических процессов производства, в повышении производительности труда. Все это влечет за собой повышение рисков нештатных ситуаций, производственных аварий, пожаров, чрезвычайных ситуаций техногенного характера. Это вызвано, прежде всего, применением на производстве более сложного технологического оборудования, применением взрывопожароопасных сред при производстве продукции.

Зачастую внедрение нового, более совершенного оборудования, использующего для контроля параметров технологических операций автоматику, компьютерное регулирование процессов ведет к сокращению штата сотрудников, отвечающих за выполнение технологического процесса. Снижение числа операторов оборудования повышает физические и психологические нагрузки на работников, эксплуатирующих сложное и ответственное оборудование. Что в свою очередь может привести к повышению вероятности непреднамеренных ошибок со стороны персонала, а в условиях нештатного срабатывания технологического оборудования к неправильной оценке ситуации и выполнению неправильных действий, приводящих к ухудшению ситуации, вплоть до взрыва, пожара с последующим выбросом наружу взрывопожароопасной технологической среды.

Пожар это неконтролируемое горение, которое несет колоссальную угрозу безопасности жизни и здоровья людей, значительный материальный ущерб.

Особой опасностью отличаются пожары на крупных промышленных предприятиях. Это связано с большой концентрацией взрывопожароопасных веществ и материалов, наличием различного технологического оборудования, сложной конфигурацией зданий и сооружений и соответственно возникающими трудностями при эвакуации и спасении людей на пожаре.

Пожары на промышленных предприятиях влекут за собой значительный материальный ущерб, подвергают риску производственных рабочих.

Достаточно вспомнить крупные пожары, произошедшие в России включая Иркутскую область:

– пожар 24.12.1992 г. на Шелеховском кабельном заводе, в результате которого было уничтожено производственное здание площадью более 16 тыс. м², уничтожено 530 тонн горючих материалов, ущерб в ценах 1992 г. составил 200 млн рублей, многие пожарные при тушении получили серьезные отравления, приведшие к тяжелым заболеваниям участников ликвидации;

– пожар 14.04.1993 г. на заводе двигателей АО «Камаз», где в результате пожара был уничтожен производственный корпус площадью 420 тыс. м², ущерб составил 350 млрд рублей, производство автомобильных двигателей было полностью приостановлено, создалась угроза банкротства автомобильного гиганта.

Не смог избежать крупного пожара и один из флагманов промышленности нашего региона – Иркутский авиационный завод – филиал ПАО «Корпорация «Иркут». 09 июля 2018 г. в малярно-анодном цехе металлургического производства авиационного предприятия произошел крупный пожар. В результате обрушилась кровля на площади 600 м², пострадало здание и оборудование цеха на площади 1000 м². Пожар крайне негативно повлиял на сроки выполнения товарной программы предприятия, нарушил технологическую цепочку внутри завода, нанес огромный материальный ущерб организации.

Ежегодно на пожарах в России гибнет порядка 7 – 10 тыс. человек. Согласно статистическим данным о пожарах в Российской Федерации [1] в 2018 году произошло 131 840 пожаров, количество погибших людей на пожарах составило 7909 человек, из

них 459 детей. Травмы получили 9 642 человек. Уничтожено пожарами 35 100 строений. При этом только прямой ущерб составил более 15,5 миллиардов рублей.

Каким-то образом снизить количество пожаров, а соответственно и материальный ущерб наносимый пожарами возможно только неукоснительным соблюдением норм и правил пожарной безопасности на всех этапах строительства и эксплуатации промышленных и непромышленных объектов. Начиная с этапа проектно-изыскательских работ, далее соблюдения проектных решений в ходе проведения строительства, этапа эксплуатации зданий, сооружений и технологических установок, заканчивая этапом вывода объекта из эксплуатации.

Ключевым из этих этапов считается этап проектирования, так как ошибки, заложенные в проекте, в том числе касающиеся вопросов обеспечения пожарной безопасности, могут привести к серьезным материальным и людским потерям. Цена этого ущерба зависит от того когда, на какой стадии строительства или эксплуатации объекта будут выявлены ошибки проектирования, приняты своевременные меры по устранению их, и будут ли вообще такие нарушения выявлены до наступления аварийной ситуации или возникновения пожара на объекте.

Для своевременного выявления ошибок и внесения необходимых изменений в проектную документацию, в том числе на особо опасные и технически сложные объекты, включая объекты авиационной промышленности, вся документация по проектно-изыскательским работам должна пройти оценку соответствия проектируемого объекта требованиям пожарной безопасности, включая проведение экспертизы пожарной безопасности.

Первостепенной задачей при проведении экспертизы пожарной безопасности является выявление ошибочных решений заложенных в проектной документации направленных на обеспечение безопасности людей на пожаре, на обеспечение своевременной и безопасной эвакуации людей на пожаре.

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы по оценке пожарных рисков взрывопожароопасных объектов Иркутского авиационного завода – филиала ПАО «Корпорация «Иркут», на которых в качестве рабочей технологической среды используется авиационное топливо, было выявлено, что не на всех объектах обеспечивается возможность покинуть взрывопожароопасный участок до момента блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара. Это может свидетельствовать о допущенных ошибках в ходе проектирования.

В качестве примера рассмотрим участок испытания топливной системы самолета. Участок расположен в здании II степени огнестойкости. Длина участка составляет 36 м, площадь 838,3 м², высота помещения – 9,75 м. Схема участка представлена на рис. 1.

Участок отделен от других помещений здания в соответствии с требованиями Федерального закона №123-ФЗ [2] противопожарными несущими стенами с пределом огнестойкости REI 90 с заполнением проемов противопожарными дверьми с пределом огнестойкости EI 60 и противопожарным перекрытием с пределом огнестойкости REI 60, тем самым образуя отдельный от других производственных участков здания пожарный отсек.

Участок испытания топливной системы самолета служит для промывки и испытания на герметичность топливных баков и отработки топливной системы, серийно выпускаемых на предприятии средне и малоразмерных самолетов.

Технологический процесс участка испытаний и отработки топливной системы самолетов состоит из следующих этапов:

- подготовка изделия к испытаниям;

- предварительная проверка функционирования агрегатов топливной системы перед первой заправкой;
- отработка системы наземной заправки самолета;
- проверка работоспособности системы заправки и выработки топлива, тарировка аппаратуры топливоизмерения;
- проверка работоспособности топливной системы с имитацией условий полета;
- проверка работоспособности топливной системы в условиях аварийной ситуации;
- контроль чистоты топливной системы;
- проверка емкости топливной системы;
- определение невырабатываемого и несливаемого остатка топлива;
- демонтаж, промывка и монтаж топливных фильтров.

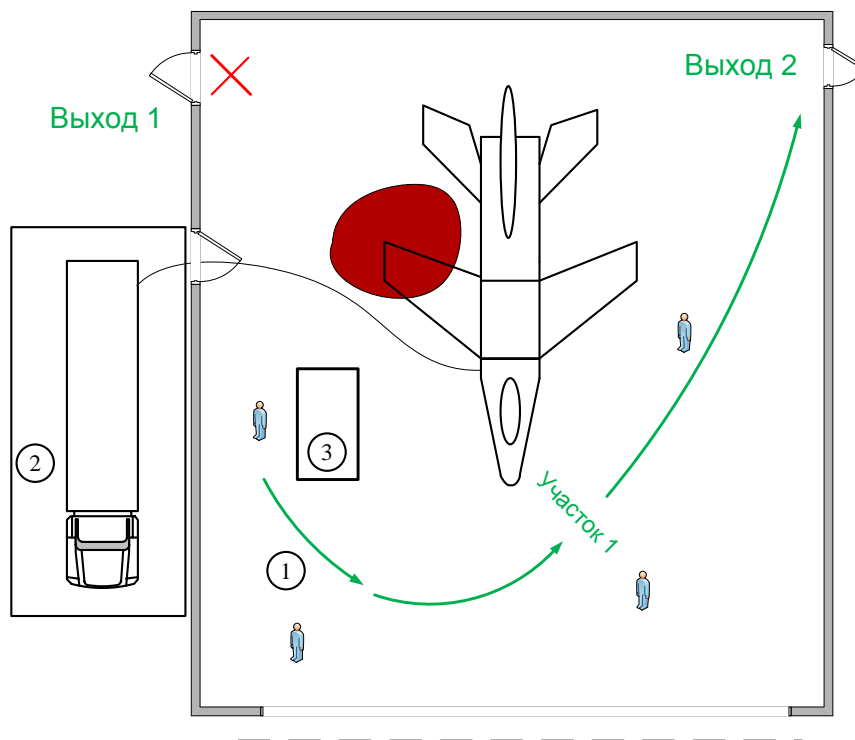


Рис. 1. Схема участка испытания топливной системы самолета:

- 1 – участок отработки топливной системы самолета; 2 – площадка топливозаправщика;
3 – стенд для проведения испытания топливной системы самолета

Подача топлива осуществляется с помощью технологического топливозаправщика типа ТЗ-22.

В качестве рабочей жидкости при проведении наземных испытаний топливной системы самолета используется авиационное топливо марки ТС-1.

Основные пожаровзрывоопасные свойства авиационного топлива ТС-1 приведены в табл. 1.

Все этапы испытания топливной системы самолета проводится с использованием специального стенда отработки, в котором в качестве агрегатов осуществляющих прокачку топлива через топливную систему самолета используются аналогичные насосы, которые штатно устанавливаются на самолет.

На участке одновременно может находиться до 4 работников осуществляющих технологический процесс по испытанию топливной системы самолета.

Определим расчетное время эвакуации в соответствии с методикой, изложенной в [3].

Пожароопасные свойства авиационного топлива ТС-1

Наименование	Плотность, кг/м ³	Группа горючести	ПДК рабочей зоны, мг/м ³	Температура, °С		Концентрационный предел распространения пламени (воспламенения), %		Температурный предел распространения пламени (воспламенения), °С	
				вспышки	самовоспламенения	нижний	верхний	нижний	верхний
Топливо ТС-1	От 0,775 До 0,780	ЛВЖ	300	+28	+220	1,5	8,0	+25	+65

Время движения людского потока по первому участку пути (t_1), мин, определяется по формуле:

$$t_1 = \frac{l_1}{V_1}, \quad (1)$$

где l_1 – длина первого участка пути, для представленного помещения 40 м;

V_1 , – значение скорости движения людского потока по горизонтальному пути на первом участке, определяется по табл. П2.1 [3] в зависимости от плотности D , м/мин.

Плотность людского потока (D_1) на первом участке пути, м²/м², вычисляем по формуле:

$$D_1 = \frac{N_1 \cdot f}{l_1 \cdot \delta_1}, \quad (2)$$

где N_1 – число людей на первом участке, чел., в нашем случае $N_1 = 4$;

f – средняя площадь горизонтальной проекции человека, м², в соответствии с табл. П5.3 [3] принимаем равной 0,125 м²;

δ_1 – ширина первого участка пути, м, принимаем равным ширине прохода не загроможденного оборудованием $\delta_1 = 4$ м.

С учетом полученной плотности потока по табл. П2.1 [3] определяем скорость движения потока равной 100 м/мин и соответственно расчетное время эвакуации составит $t_1 = 24$ с.

Пожарная ситуация может возникнуть при разливе самолетного топлива в процессе заправки самолета от топливозаправщика ТЗ-22 в результате разгерметизации топливного рукава или при разгерметизации топливной системы самолета при проведении стендовой отработки топливной системы.

Проведем расчет количества топлива и площади разлива ТС-1 вылившегося на полу участка в результате разгерметизации топливного рукава при заправке самолета от топливозаправщика.

Объем разлившегося при расчетной аварии топлива ТС-1 определяется по формуле:

$$V_{ж} = V_a + q \cdot T_o + \pi \cdot r^2 \cdot L, \quad (3)$$

где V_a – объем приемной емкости, принимается равным 0;

q – производительность насоса, м³/час, $q = 20$ м³/час = 0,0056 м³/с;

T_o – время отключения, $T_o = 120$ с;

r – радиус трубопровода, м, $r = 0,05$ м;

L – длина трубопровода, м, $L = 5$ м.

$$V_{ж} = 0,0056 \cdot 120 + 3,14 \cdot 0,05^2 \cdot 5 = 0,711 \text{ м}^3.$$

Площадь испарения при разливе на пол определяется в соответствии с пунктом А.1.2 СП 12.13130.2009 [4] из расчета, что 1 литр жидкости разливается на площади 1 м² пола помещения.

Соответственно при разливе 711 литров топлива площадь разлива $F_{и}$ составит 711 м².

Определим время от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара. Расчет проводится в соответствии с методикой, изложенной в приказе МЧС России от 10.07.2009 г. № 404 [5]. Время блокирования путей эвакуации определяется путем выбора из полученных в результате расчетов значений критической продолжительности пожара минимального времени:

$$\tau_{\text{бл}} = \{\tau_{\text{кр}}^T, \tau_{\text{кр}}^{O_2}, \tau_{\text{кр}}^{\text{ПВ}}, \tau_{\text{кр}}^{\text{ПГ}}\}. \quad (4)$$

Критическая продолжительность пожара по каждому из опасных факторов определяется как время достижения этим фактором критического значения на путях эвакуации на высоте 1,7 м от пола. Критические значения по каждому из опасных факторов составляют:

- по повышенной температуре – +70 °С;
- по тепловому потоку – 1400 Вт/м²;
- по потере видимости – 20 м;
- по пониженному содержанию кислорода – 0,226 кг/м³;
- по каждому из токсичных газообразных продуктов горения – (СО₂ – 0,11 кг/м³, СО – 1,16 · 10⁻³ кг/м³, HCL – 23 · 10⁻⁶ кг/м³).

Проведем расчет критических значений времени блокирования путей эвакуации по каждому из опасных факторов для представленного случая утечки топлива ТС-1 на площади разлива 711 м².

Время достижения опасными факторами пожара своих критических значений определяется:

- по повышенной температуре:

$$\tau_{\text{кр}}^T = \left(\frac{B}{A} \cdot \ln \left[1 + \frac{70 - T_0}{z \cdot (273 + T_0)} \right] \right)^{\frac{1}{n}}; \quad (5)$$

- по потере видимости:

$$\tau_{\text{кр}}^{\text{ПВ}}; \quad (6)$$

- по пониженному содержанию кислорода:

$$\tau_{\text{кр}}^{O_2}; \quad (7)$$

- по предельно допустимому содержанию каждого из газообразных токсичных продуктов горения:

$$\tau_{\text{кр}}^{\text{ПГ}}, \quad (8)$$

где A – размерный параметр, учитывающий удельную массовую скорость выгорания горючего материала и площадь пожара, кг·с⁻ⁿ;

B – размерный комплекс, зависящий от теплоты сгорания материала и свободного объема помещения, кг;

T_0 – начальная температура воздуха в помещении, °С;

z – безразмерный параметр, учитывающий неравномерность распределения ОФП по высоте;

V – объем помещения, м³;

α – коэффициент отражения (альbedo) предметов на путях эвакуации;

E – начальная освещенность путей эвакуации, лк;

D – дымообразующая способность горящего материала, Нп·м²·кг⁻¹ (по справочным данным);

$l_{\text{пр}}$ – предельная дальность видимости в дыму, м;

L_{O_2} – удельный расход кислорода, кг·кг⁻¹ (табличные данные);

X – предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении, кг·м⁻³;

L – удельный выход токсичных газов при сгорании одного кг материала, $\text{кг}\cdot\text{кг}^{-1}$ (табличные данные).

При отсутствии специальных требований значения α и E принимаются равными соответственно 0,3 и 50 лк;

Для горения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, разлитых на площади S при горении жидкости с установившейся скоростью горения параметр A определяется по формуле:

$$A = \psi S, \text{ при } n = 1, \quad (9)$$

где ψ – удельная массовая скорость выгорания, $\text{кг}/\text{м}^2\cdot\text{с}$;

n – расчетный параметр (показатель степени), учитывающий изменение массы выгоревшего материала во времени.

Параметр B определяют по формуле:

$$B = 353 \cdot C_p \cdot V / (1 - \varphi) \cdot \eta \cdot Q, \quad (10)$$

где C_p – удельная изобарная теплоемкость газа, $\text{мДж}/\text{кг}$;

V – свободный объем помещения, м^3 ;

φ – коэффициент теплопотерь,

η – коэффициент полноты горения;

Q – низшая теплота сгорания, $\text{мДж}/\text{кг}$.

Параметр z определяется по формуле:

$$z = h / H \exp(1,4 \cdot h / H), \quad (11)$$

где h – высота рабочей зоны, м;

H – высота объекта, м.

Высоту рабочей зоны h рассчитывают по формуле:

$$h = h_{\text{отм}} + 1,7 - 0,5\delta, \quad (12)$$

где $h_{\text{отм}}$ – высота отметки зоны нахождения людей над полом помещения;

δ – разность высот пола, $\delta = 0$ – при его горизонтальном расположении.

Проведя расчет, получим следующие данные $\tau_{\text{кр}}^T = 6,2$ с; $\tau_{\text{кр}}^{\text{ПВ}} = 2,7$ с; $\tau_{\text{кр}}^{\text{O}_2} = 7$ с; $\tau_{\text{кр}}^{\text{CO}} = 17,3$ с.

Так как в химической формуле ТС-1 отсутствует Cl, расчет на хлористый водород не производим.

На основании полученных результатов минимальное значение критического времени будет равно:

$$\tau_{\text{кр}}^{\text{ОФП}} = \min(\tau_{\text{кр}}^T, \tau_{\text{кр}}^{\text{ПВ}}, \tau_{\text{кр}}^{\text{O}_2}, \tau_{\text{кр}}^{\text{CO}}) = \min(6,2; 2,7; 7,0; 17,3) = 2,7 \text{ с.}$$

Необходимое время эвакуации людей $\tau_{\text{нб}}$ из помещения определяется потерей видимости и составляет:

$$\tau_{\text{нб}} = 0,8 \cdot 2,7 = 2,16 \text{ с.}$$

Таким образом, критическое время блокирования пути эвакуации $\tau_{\text{нб}} = 2,16$ с значительно меньше расчетного времени эвакуации персонала участка $t_1 = 24$ с. Следовательно, при аварийной ситуации связанной с разливом топлива на участке испытания топливной системы самолета и возникновением пожара этого разлива, вероятность гибели людей Q_d составит 1 или 100 %.

Выход из данной ситуации. Прежде всего, необходимо уменьшить количество разлившейся горючей жидкости. Этого можно добиться следующими способами:

1) провести модернизацию технологического оборудования, прежде всего, внедрить быстродействующие задвижки, позволяющие оперативно (менее 10-20 с смотри формулу (1) отключать подачу топлива при выявлении утечки;

2) оборудовать участок в местах предполагаемых утечек топлива газоанализаторами, которые в автоматическом режиме будут выдавать команды на узлы управления стенда испытания и топливозаправщика по остановке техпроцесса испытания и перекрытия необходимых задвижек;

3) оборудовать участок системой аварийного слива в емкость находящуюся за пределами здания;

4) модернизировать систему вентиляции с увеличением кратности воздухообмена, с внедрением установок местных отсосов воздуха в местах возможных утечек топлива, с целью предотвращения образования взрывоопасных концентраций газопаровоздушного облака, образующегося над поверхностью разлитого топлива.

Подобные мероприятия весьма эффективны и смогут решить проблемы связанные с обеспечением безопасности людей находящихся внутри здания, но они имеют значительные недостатки. Прежде всего, внедрение указанных систем и модернизация оборудования приведет к значительным финансовым вливаниям, что в свою очередь скажется на себестоимости продукции. Внедрение системы аварийного слива топлива и модернизация системы вентиляции может привести к временной приостановке выпуска продукции на период реконструкции, что также негативно скажется на выполнении товарной программы предприятия.

Наименее затратным и высокоэффективным методом по ограничению площади разлива топлива и соответственно площади пожара является внедрение барьеров ограничивающих растекание горючей жидкости по поверхности пола. Для этого необходимо в местах предполагаемых утечек топлива установить поддоны из не искрообразующих материалов. Такими местами являются поверхности пола под топливными баками самолета, расположенными в крыльях и центроплане самолета. В местах, где установка поддонов не возможно, например, в месте прокладки топливного рукава, можно оборудовать временное обвалование из песка. Проведем необходимые расчеты по ограничению площади разлива топлива и посмотрим, как это повлияет на критическое время блокирование путей эвакуации, определим при какой площади разлива топлива, возможна безопасная эвакуация людей. Результаты расчета представлены в табл. 2.

Таблица 2

Определение критического времени блокирование путей эвакуации

Площадь разлива топлива ТС-1, м ²	Время достижения опасными факторами пожара критических значений, с			
	По температуре, $\tau_{кр}^T$	По потере видимости, $\tau_{кр}^{ПВ}$	По пониженному содержанию O ₂ , $\tau_{кр}^{O_2}$	По предельному содержанию CO, $\tau_{кр}^{CO}$
700	6,3	2,7	7,1	17,5
600	7,4	3,2	8,3	20,5
500	8,9	3,8	10	24,6
400	11,1	4,8	12,5	30,7
300	14,8	6,4	16,6	40,9
200	22,2	9,6	24,9	61,4
100	44,3	19,2	49,9	122,8
60	73,9	31,9	83,1	204,7

Необходимое время эвакуации людей $\tau_{нб}$, из помещения определяется потерей видимости и составляет 80 % от $\tau_{кр}^{ПВ}$.

Проведем расчет необходимого времени эвакуации по потери видимости. Зависимость необходимого времени эвакуации от площади пожара представлена на рис. 2.

Обязательным условием безопасной эвакуации людей из здания или пожарного отсека является то, что время движения людского потока по пути эвакуации (t_1) должно быть меньше времени достижения опасными факторами пожара своих критических значений с учетом коэффициента безопасности равного 0,8:

$$t_1 \leq 0,8 \cdot \tau_{кр} \quad (13)$$

Из представленных на рис. 2 и в табл. 2 расчетных значений видно, что для безопасной эвакуации людей с рассматриваемого производственного участка барьер безопасности «ограничение» должен обеспечивать площадь разлива топлива и соответственно площадь пожара значениями 60 м² и меньше.

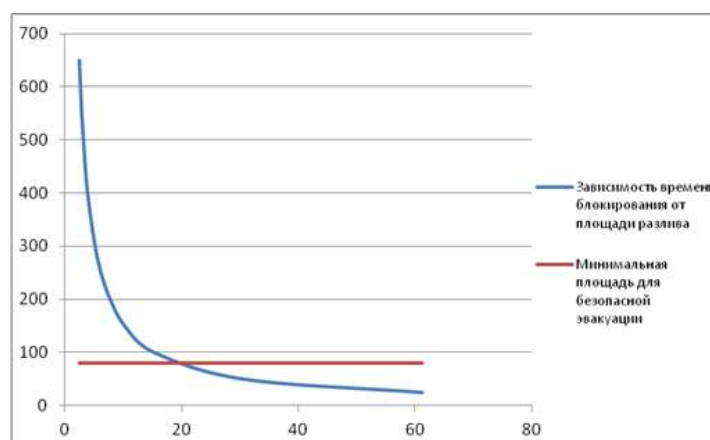


Рис. 2. Зависимость времени эвакуации людей от площади пожара

Проведенные расчеты времени эвакуации людей показали, что ошибки, заложенные при проектировании, в ходе строительства и эксплуатации промышленных объектов, особенно на которых в качестве рабочей среды используются легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, негативным образом могут повлиять на безопасность работников производственного участка в условиях аварийной ситуации или пожара.

Предложенный метод обеспечения безопасной эвакуации людей по ограничению площади разлива горючей жидкости актуален не только для объектов нового строительства и реконструкции, он, прежде всего, необходим для действующих производств, проектирование которых осуществлялось до принятия Технического регламента о требованиях пожарной безопасности [2] и рискоориентированных подходов обеспечения пожарной безопасности объектов.

Использование барьеров безопасности, ограничивающих распространение площади разлива горючей жидкости, является наименее затратным мероприятием и требует лишь проведения расчета по площади приемных емкостей или площади обваловки для обеспечения безопасной эвакуации людей.

Список использованных источников

1. Гордиенко Д.М. Пожары и пожарная безопасность в 2018 г. : статистический сборник. – М. : ВНИИПО, 2019. – 125 с.
2. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
3. Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности: утв. приказом МЧС России от 30 июня 2009 г. № 382: введ. в действие с 06.09.2009.
4. Свод правил СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности». – Введ. приказом МЧС России от 25.03.2009 г. № 182.
5. Приказ МЧС России от 10.07.2009 г. № 404 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах».

АНАЛИЗ ПОЖАРОВ В ТУНДРЕ И ИХ ОПАСНОСТЬ

Никулин В.В., магистрант

Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Ежегодно на территории Российской Федерации происходит огромное количество природных пожаров, которые сопровождаются большой масштабностью, значительным ущербом не только для человека, но и для природы в целом. Зачастую, а именно в 95 % случаях, причиной пожаров, является человеческий фактор. Российская Федерация является сырьевой страной, и добыча природного газа одно из направлений торгово-экономических отношений. Для проведения разведки газовых месторождений и последующей добычи природного газа, задействовано огромное количество ресурсов, поэтому предупреждение и борьба с пожарами в тундре является актуальным вопросом и степень важности достигает государственного уровня.

Ключевые слова: пиролог, тундра, углеводороды, противопожарные минерализованные полосы, противопожарный разрыв.

TUNDRA FIRE ANALYSIS AND THEIR HAZARD

Nikulin V.V., undergraduate

*Siberian Fire and Rescue Academy of the State Fire Service
of the Ministry of Emergencies of Russia*

Every year on the territory of the Russian Federation there is a huge number of natural fires, which are accompanied by large scale, significant damage not only to humans, but also to nature as a whole. Often, namely in 95 % of cases, the cause of fires is the human factor. The Russian Federation is a commodity country, and natural gas production is one of the areas of trade and economic relations. To conduct gas exploration and subsequent natural gas production, a huge amount of resources is involved, therefore the prevention and fight against fires in the tundra is an urgent issue and the degree of importance reaches the state level.

Keywords: pyrologist, tundra, hydrocarbons, fire-resistant mineralized bands, fire break.

За последние годы природными пожарами наносится непоправимый вред не только природе, но и продуктам человеческой деятельности и человеку, в частности. Пожары в тундре также опасны, как и лесные пожары и наносят не меньший ущерб. Согласно статистике с каждым годом в России регистрируется от 9 тыс. до 35 тыс. природных пожаров, охватывающих площади от 500 тыс. до 3,5 млн га. Согласно данным МЧС России и Рослесхоза, всего с начала 1992 года по конец 2018 года в России зарегистрировано порядка 635 тыс. пожаров [1].

По данным пирологов, благодаря наземному и авиационному мониторингу природных пожаров (с середины прошлого века) самые масштабные отмечены в 2002 году, общая площадь, которых (лесные, степные, тундровые и торфяные пожары) превысила 11,7 млн га, а количество за пожароопасный сезон составило более 37 тыс. шт.

Одной из главных причин большой масштабности и количества пожаров в тундре, может служить отдаленность очагов от населенных пунктов. Так по данным новостного портала РИА Новости в Магаданской области был зафиксирован данный прецедент:

«МАГАДАН, 8 апреля 2019 г. – РИА Новости, Людмила Щербакова. В Северо-Эвенском районе Магаданской области бушует самый большой по площади природный пожар на Дальнем Востоке, огнем охвачено четыре тысячи гектаров тундры, сообщил РИА Новости в понедельник начальник МОГБУ «Авиалесоохрана» Александр Черняев.

«Горит четыре тысячи гектаров в тундре – это территория между поселками Эвенск и Гижига. Угрозы населенным пунктам нет, дым тоже не доходит до поселков. Пожар в зоне мониторинга, мы наблюдаем за его течением со спутника» – рассказал собеседник агентства.

Он пояснил, что тушить пожар не стали, тундра горит слишком далеко – в 550 километрах от Магадана, где базируются вертолеты «Авиалесоохраны».

«Даже если вертолет долетит без экипажа, только с водой до места пожара, обратно вернуться не сможет – заправиться там негде. Огонь постепенно погаснет сам, там горит тундра, под которой лед» – уточнил собеседник [2]».

Вероятность возникновения магаданской ситуации на территории ЯНАО высокая, т. к. количество природных пожаров остается на высоком уровне.

Динамика основных показателей обстановки с природными пожарами в Ямало-Ненецком автономном округе за 2014–2018 года, выглядит следующим образом (табл. 1):

Таблица 1

Динамика лесных пожаров на территории ЯНАО

Год	Возникло лесных пожаров	Площадь лесных пожаров, га	Средняя площадь лесных пожаров, га
2014	126	1962,4	15,6
2015	61	1018,9	16,7
2016	537	72 529,1	135,1
2017	365	219 895,6	602,4
2018	139	3096,8	22,3
Крупные лесные пожары на территории округа			
2014	Не зарегистрировано		
2015	Не зарегистрировано		
2016	33	50 243,0	1522,5
2017	101	208 193,8	2061,3
2018	3	1311,0	437,0

Ямало-Ненецкий автономный округ – субъект Российской Федерации [3], входящий в состав Тюменской области [4], [5] и находится в Уральском федеральном округе.

Рельеф территории округа равнинный, состоящий из тайги на юге и тундры на севере со множеством озер и болот, а также горной части. Горный массив, расположенный на западе округа, простирается на 200 км, достигая высоты до 1,5 тыс. м.

Регион занимает одно из ведущих мест в России по запасам углеводородов, особенно природного газа.

На государственном балансе учитывается 136 месторождений (62 нефтяных, 6 нефтегазовых, 9 газонефтяных, 59 нефтегазоконденсатных).

Дадим определение понятию «Тундра» – это (русское диалектное Сендуха [6]) вид природных зон, лежащих за северными пределами лесной растительности, не заливаемой морскими или речными водами, многолетней мерзлотой. Тундра находится севернее зоны тайги. По характеру поверхности тундры бывают болотистые, торфянистые, каменистые. Южную границу тундры принимают за начало Арктики [7]. С севера тундра ограничена зоной арктических пустынь. Иногда термин «тундра» применяют и к аналогичным природным зонам Антарктики.

Площадь тундры составляет более 3 млн км², включая горные тундры, что составляет 13,4 % территории РФ. Для большей части в значительной степени характерен равнинный рельеф и только на Кольском полуострове, вблизи Урала и к востоку Енисея имеются значительные возвышенности и горы.

Главная черта тундры – заболоченные низменности в условиях сурового климата, высокой относительной влажности, сильных ветров и многолетней мерзлоты. Растения в тундре прижимаются к поверхности почвы, образуя переплетающиеся побеги в виде подушки, данная природная подушка является хорошим горючим для огня [10].

Одним из факторов возникновения пожаров в тундре, является деятельность человека (в том числе и в процессе ведения разведки и разработки газовых месторождений).

Сложность тушения и отдаленность очагов пожаров в тундре благоприятствует их развитию и распространению, что в дальнейшем может представлять опасность для разведочных скважин газовых месторождений [8], ущерб от пожара на таких объектах может достигать миллионы рублей и наносить непоправимый урон экологии.

Исходя из проведенного анализа произошедших пожаров в тундре и в связи с тем, что добыча природного газа в регионе является источником дохода для местного бюджета и страны в целом, мною предлагается учесть на всех уровнях территориальной подсистемы РСЧС по ЯНАО мероприятия для повышения профилактики пожаров, эффективности их тушения и защищенности зданий (сооружений):

- обеспечить оснащение населенных пунктов (др. объектов), находящихся в тундре, необходимым оборудованием и инвентарем для тушения пожаров;

- предусмотреть разведение костров только в специально отведенных местах;

- определить пункты заправки топливом (или вместе с основным воздушным судном отправлять второе для заправки) при тушении удаленных пожаров;

- проводить устройство противопожарных минерализованных полос (линейных земельных участков, прошедших механическую обработку грунта, иного способа до сплошных минеральных поверхностей почв, препятствующих распространению огня; тщательно очищенные от растительных сгораемых материалов. Прокладывают специальной, сельскохозяйственной техникой, средствами малой механизации, а также вручную);

- предусмотреть на технологических площадках, на которых возможен разлив нефтепродуктов, их обвалование (обвалование периметра площадки бурения производится грунтом 2-ой категории на высоту 1 м, шириной в верхней части 0,5 м в нижней части 2,9 м, угол естественного откоса 40°);

- обеспечивать размещение надземных сетей трубопроводов для горючих жидкостей, прокладываемых на отдельных металлических опорах и эстакадах, на расстоянии не менее 3 метров от стен зданий с проемами и не менее 0,5 метра от стен зданий без проемов;

- повышать эффективность управления рисками чрезвычайных ситуаций с учетом современных угроз природного, техногенного и иного характера;

- совершенствовать структуру органов управления территориальной подсистемы РСЧС, материально-техническое оснащение сил и средств, а также обеспечение необходимого уровня готовности и эффективности их деятельности;

- предусматривать организацию подготовки населения в области защиты от чрезвычайных ситуаций с использованием современных методик и технических средств обучения;

- развивать использование современных технических систем предупреждения, информирования и оповещения населения об угрозе возникновения и возникновения чрезвычайных ситуаций;

- совершенствовать направления организационного, технического и методического обеспечения мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций;

- включать мероприятия по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций в соответствующие государственные и муниципальные программы;

– внедрять типы современных средств индивидуальной и коллективной защиты, усовершенствованных технологий ведения аварийно-спасательных работ, новых методов организации первоочередного жизнеобеспечения населения, пострадавшего в результате чрезвычайных ситуаций;

– формировать культуру безопасности жизнедеятельности населения (в контексте реализации прав граждан и осуществления ими своих обязанностей в области защиты от чрезвычайных ситуаций);

– использовать проведение массовых мероприятий (тренингов, лекций, встреч с гражданами и иных мероприятий) в целях формирования культуры безопасности жизнедеятельности населения;

– установить на региональном и муниципальном уровнях единого подхода к мероприятиям по защите населения и территории от чрезвычайных ситуаций [9].

Соблюдение мер повышает уровень пожарной безопасности в процессе ведения производственной деятельности, а предупредительные меры по устройству противопожарных минерализованных полос и противопожарных разрывов позволяют предотвратить распространения пожара в тундре, а также обеспечивают защиту жилых и промышленных объектов.

Список использованных источников

1. Лесные пожары в России. Статистика и антирекорды [Электронный ресурс]. – URL: <https://tass.ru/info/6712527> (дата обращения: 10.10.2019).

2. На Колыме вспыхнул пожар в тундре на площади в четыре тысячи гектаров [Электронный ресурс]. – URL: <https://ria.ru/20190408/1552471438.html> (дата обращения: 10.10.2019).

3. Самойлова Г.С., Чистякова Н.Ф. и др. Ямало-Ненецкий автономный округ/ председ. Ю.С. Осипов и др., отв. ред. С.Л. Кравец. – Большая Российская Энциклопедия (в 35 т.). – М.: Научное издательство «Большая российская энциклопедия», 2017. – Т. 35. Шервуд - Яя. – С. 698–704. – 798 с. – 35 000 экз. – ISBN 978-5-85270-373-6.

4. Конституция Российской Федерации. Глава 3. Федеративное устройство, www.consultant.ru – Общероссийская сеть распространения правовой информации (Консультант-Плюс).

5. Устав Тюменской области, https://adtyumen.ru/ogv_ru/about/bylaws.htm.

6. Тундра // Большая российская энциклопедия. Том 32. – М., 2016. –501 с.

7. Тундра / Александрова В. Д.// Тихоходки – Ульяново. – М.: Советская энциклопедия, 1977. – (Большая советская энциклопедия: [в 30 т.] / гл. ред. А. М. Прохоров; 1969–1978, т.26).

8. Основы геологии нефти и газа [Электронный ресурс]. – URL: <https://neftok.ru/dobycha-razvedka/geologiya-nefti-i-gaza.html> (дата обращения: 10.10.2019).

9. Постановление Правительства тюменской области от 6 ноября 2018 года № 426-п «Об утверждении плана мероприятий по реализации Основ государственной политики Российской Федерации в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций на период до 2030 года в Тюменской области».

10. Природная зона Тундра в России (описание, на карте): природа, животные, заповедники, природные явления тундры [Электронный ресурс]. – URL: <http://webmandry.com/prirodnaya-zona-tundra-v-rossii-opisanie-na-karte-priroda-zhivotnye-zapovedniki-prirodnye-yavleniya-tundry/> (дата обращения: 10.10.2019).

УДК 614.844

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВЫСОТНЫХ СТЕЛЛАЖНЫХ СКЛАДОВ

Орлова Н.А., магистрант программы «Техносферная безопасность»

Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Соблюдение норм пожарной безопасности – одно из главных требований при планировании и эксплуатации складов. Использование многоярусного стеллажного оборудования существенно снижает затраты, повышает эффективность хранения и обработки грузов. Однако при этом накладывается ряд ограничений, делая проблему выбора пожарной сигнализации, оповещения, типа огнетушащего вещества, конструктивное исполнение системы пожаротушения достаточно актуальной. В настоящее время в обеспечении пожарной безопасности объектов преобладающим становится подход, предусматривающий проведение разнонаправленных мероприятий, позволяющих предотвратить возникновение и распространение пожаров. Успеху в решении этих задач способствуют разработанные в последние годы методы и системы противодействия пожарам, в которых применяются рассматриваемые в статье инновационные технологии.

Ключевые слова: пожарная безопасность.

FEATURES OF TECHNICAL SOLUTIONS FOR FIRE SAFETY OF HIGH-RISE SHELVING WAREHOUSES

Orlova N.A., master of «Technosphere safety»

Siberian fire and rescue Academy of the Russian emergencies Ministry

Respect for standards of fire safety – one of the main requirements during the planning and operation of warehouses. Use of the multilevel rack equipment significantly reduces expenses, increases efficiency of storage and processing of loads. However at the same time imposes a number of restrictions, doing a problem of the choice of the fire warning, the notification, type of fire extinguishing substance, design of the fire extinguishing system rather relevant. Currently, in ensuring the fire safety of facilities, the prevailing approach is to carry out multidirectional measures to prevent the occurrence and spread of fires. The success in solving these problems is facilitated by the methods and systems of fire prevention developed in recent years, in which the innovative technologies considered in the article are used.

Keywords: fire safety.

Современные тенденции развития торговой и производственной логистики обусловили необходимость широкого применения складов с высотным стеллажным хранением.

Это объясняется, прежде всего, высокой экономической эффективностью использования высотных складов по сравнению с другими видами складирования, поскольку позволяет сосредоточить на относительно небольших площадях значительного количества материально-технических ценностей.

Однако существенное снижение затрат, повышение эффективности хранения и обработки грузов, сосредоточение значительных материально-технических ценностей накладывается на подобные сооружения ряд ограничений, связанных с обеспечением их пожарной безопасности, что делает проблему выбора системы пожаротушения весьма актуальной.

Мировая тенденция в настоящее время – усложнение и инновационность систем пожаротушения, возрастание их роли в обеспечении пожарной безопасности производства.

Активная противопожарная защита складов с высотным стеллажным хранением в полной мере может быть обеспечена только интегрированной системой, включающей автоматические установки пожаротушения, автоматическую пожарную сигнализацию,

автоматическую систему противодымной защиты, систему оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией.

Однако внедрение интегрированных (комплексных) систем осложняется наличием ряда проблем технического и нормативного характера.

Так, до недавнего времени на территории Российской Федерации СП 5.13130.2009 в отношении стеллажей высотой более 5,5 м требовал обязательное оснащение автоматическими установками пожаротушения независимо от площади и от функционального назначения помещения, что влекло за собой необходимость разработки СТУ для конкретного объекта [2].

В 2015 году разработан нормативный документ СП 241.1311500.2015 «Установки водяного пожаротушения высотных стеллажных складов автоматические» [3], который устанавливает нормы и правила проектирования автоматических установок водяного пожаротушения высотных стеллажных складов с одноярусным расположением оросителей (высота склада не более 14 м при высоте стеллажного складирования до 12,5 м) и многоярусным расположением оросителей (высота складирования до 25 м),

Требования данного стандарта в определенной степени повторяют нормы и правила Стандарта Национальной противопожарной организации NFPA 13 «Standard for the installation of Sprinkler Systems» [20], который пока не действует на территории Российской Федерации.

Зарубежный положительный опыт по использованию спринклеров и автоматических систем, спроектированных в соответствии с требованиями NFPA, позволяет сделать вывод и о надежности отечественных систем, которые разработаны по нормам СП 241.1311500.2015. Определенный недостаток предлагаемых данным нормативным документом типов оросителей – повышенный расход воды для обеспечения заданной производительности и, следовательно, значительные потери огнетушащего вещества, сравнимые с потерями от пожара.

В решение задач нормативного регулирования в области обеспечения пожарной безопасности высотных складов существенный вклад вносят организации, производящие противопожарное оборудование и разрабатывающие технические условия, которыми устанавливаются нормы для АУПТ высотных складов.

Среди них следует отметить ГК «Гефест» (Санкт-Петербург) и ЗАО ПО «Спецавтоматика» (город Бийск).

ГК «Гефест» имеет свой нормативный документ по пожарной безопасности – СТО 420541.004 «Автоматические установки водяного пожаротушения АУП-Гефест. Проектирование» [6].

В преамбуле нормативного документа указано, что СТО 420541.004 разработан в соответствии с Федеральным законом от 22.07.2008 № 123-ФЗ, является нормативным документом по пожарной безопасности в области стандартизации добровольного применения и устанавливает нормы и правила проектирования спринклерных и дренчерных водяных АУП, оснащенных оросителями и распылителями «Аква-Гефест», в том числе с принудительным пуском и/или контролем пуска, а также оснащенных спутниковыми автоматическими пожарными извещателями.

Компания ЗАО «ПО «Спецавтоматика» разработала следующие нормативные документы в области пожаротушения высотных стеллажных складов:

СТО 7.3-02-2009 «Стандарт организации по проектированию автоматических установок водяного пожаротушения с применением оросителей СОБР в высотных складах. Общие технические требования», утвержденный ФГУ ВНИИПО МЧС России от 18.09.2009 г. [7];

СТУ «Проектирование автоматических установок водяного пожаротушения с применением оросителей СОБР в высотных складах», согласованные письмом ФГУ ВНИИПО МЧС России от 01.10.2009г. и письмом УГПН МЧС России от 25.01.2010 [10].

В 2018 году в Производственном объединении «Спецавтоматика» (город Бийск) разработана система пожаротушения АУП-ВСС-ПИКЕТ с оросителями СВН. Система спроектирована специально для высотных стеллажных складов. Нормативный документ – СТО 00226827-55-2018 согласован письмом ФГБУ ВНИИПО МЧС России № 8443-12-1-4 от 28.12.2018 года [9].

Актуальность проблемы противопожарной защиты высотных стеллажных складов обусловила многочисленность технических решений для обеспечения ППЗ ВСС. Каждое из таких решений имеет как преимущества, так и недостатки.

Современные системы пожаротушения классифицируются на следующие виды [12]:

- 1) Водяные.
- 2) Пенные.
- 3) Вода с пенообразователем.
- 4) Тонкораспыленная вода.
- 5) Газовые.
- 6) Порошковые.
- 7) Аэрозольные.
- 8) Комбинированные.

Алгоритм работы данных систем пожаротушения идентичен. Основным отличием является огнетушащее вещество. Каждое средство может быть применено для тушения определенного класса пожара, помещения, наличия в нем людей, имеющегося оборудования и т. п. Задача проектировщиков и потребителей АУПТ подобрать вид системы пожаротушения не только оптимально эффективный, но и менее ущербный для находящегося имущества.

Среди перечисленных видов инновационные технологии в пожарной безопасности наиболее успешно были применены в водяных и газовых установках. В газовых системах – это «сухая» вода – Noves 1230, в водяных системах – тонкораспыленная вода.

Газовая установка пожаротушения. Хладагент Noves1230 характеризуется сильным теплопоглощающим действием. За счет охлаждения вещество эффективно подавляет и ингибирует пламя, тем самым понижая температуру, при этом не сокращает концентрацию кислорода в воздухе и не портит имущество. В результате огонь быстро затухает и остается больше времени на эвакуацию. Такую систему целесообразно устанавливать в общественных зданиях, где находятся интеллектуальные или исторические ценности [11]. Основной недостаток – высокая цена ОТВ.

Установка пожаротушения тонкораспыленной водой. По принципу действия установка аналогична спринклерной. Инновационной является конструкция спринклера, в которой разбрызгиватель заменили распылителем, что потребовало увеличения давления подачи воды. Этим был достигнут ряд преимуществ, а именно: в мелкодисперсном состоянии вода осаждает дым и проникает в труднодоступные зоны. Использование тонкораспыленной воды обеспечивает высокий огнетушащий эффект, при этом расходуется в разы меньше воды, что значительно снижает ущерб объектов хранения от ее воздействия, однако, для обеспечения увеличения давления подачи воды требуется установка вертикальных высоконапорных насосов.

Водяное пожаротушение, которое устанавливается на защищаемых объектах в 80 % случаев, в настоящее время является самым эффективным способом. Основная проблема, которая до сих пор не нашла своего оптимального решения, заключается в конструкции и размещении оросителей, используемых в различных системах водяного пожаротушения.

В настоящее время наиболее распространенными среди систем водяного пожаротушения являются следующие виды [12]:

- 1) Система с применением внутрискелетного пожаротушения.
- 2) Система без внутрискелетного пожаротушения.

Преимуществами системы с применением внутрискелетного расположения оросителей являются: небольшой расход тушащего состава (81,6 л/с), умеренные требования к напору.

Основной широко известный недостаток системы, который существенно ограничивает ее применение, особенно в высотных скелетных складах, – потребность в установке экранов. Экраны должны перекрывать все горизонтальное сечение скелета, в том числе, и зазоры между спаренными скелетами, и не должны препятствовать погрузочно-разгрузочным работам. Экраны и днища тары и поддонов должны иметь отверстия диаметром 10 мм, расположенные равномерно, со стороны квадрата 150 мм.

Все эти требования по устройству экранов обусловлены тем, что сработавшие верхние оросители не должны охлаждать нижние, тем самым мешая их срабатыванию, но в то же время данные экраны не должны мешать прохождению струй воды на нижние ярусы (до 4 м), и к тому же они ограничивают развитие пожара по вертикали [12]. Кроме того, в случае реорганизации пространства, требуется и видоизменение пожарной системы.

Автоматическая установка водяного пожаротушения без внутрискелетного размещения оросителей обладает следующими преимуществами: не уменьшает полезную площадь, отведенную под хранение, за счет отсутствия внутрискелетных оросителей и экранов. Однако эта система отличается большим расходом воды и потребностью в резервном баке, что особенно в случае проблем с центральным водоснабжением.

Тем не менее подобные системы являются наиболее востребованными, и их совершенствование осуществляется за счет разработки новых конструкций оросителей.

До недавнего времени на рынке оросителей преобладали модели зарубежных производителей, из которых особо следует отметить оросители ESFR. В настоящее время российскими производителями разработаны следующие виды оросителей, применяемых для нужд пожаротушения в высокостелетных складах:

- 1) Оросители СОБР (ЗАО ПО «Спецавтоматика»), по основным параметрам аналогичные ESFR, а по ряду показателей превосходящие;
- 2) Оросители тонкораспыленной воды Аква Гэфест (ГК «Гэфест»), ранее отсутствующие на мировом рынке;
- 3) Оросители СВН, разработанные ЗАО ПО «Спецавтоматика» для одноярусного и многоярусного расположения оросителей в высотных скелетных складах (высотой до 25 м).

Основные модели оросителей зарубежных и отечественных производителей представлены в табл. 1.

Таблица 1

Модели оросителей зарубежных и отечественных производителей

Оросители	Технические характеристики
1	2
ESFR-1, ESFR-17, ESFR-25 (Тусо)	Коэффициент производительности 201,6–362,9 (л/мин×бар) Высота защищаемых складов max 12,2 м. Высота потолка max 13,7м. Площадь, защищаемая одним оросителем от 5,8 до 9,3 м ² . Расчетная площадь – 89 м ² .
СОБР (ЗАО ПО «Спецавтоматика»)	ЗАО ПО «Спецавтоматика» разработан отечественный складской спринклерный ороситель «СОБР» (типа «ESFR»), применяемый для защиты высотных складов со стационарными и/или передвижными скелетами с высотой складирования до 12,2 м и высотой помещения до 14 м без применения внутрискелетных оросителей.

1	2
	<p>В зависимости от требований к быстродействию и исключению ложных срабатываний используют следующие виды водяных и пенных АУП-СОБР, соответствующие требованиям СП 5.13130:</p> <ul style="list-style-type: none"> – спринклерные АУП-С-СОБР (водозаполненные АУП-С_В-СОБР и воздушные АУП-С_{Воз}-СОБР); – дренчерные АУП-Д-СОБР; – спринклерно-дренчерные АУП-СД-СОБР (водозаполненные АУП-С_{ВД}-СОБР и воздушные АУП-С_{ВЗ}-СОБР).
АкваГефест (ГК «Гефест»)	<p>Коэффициент производительности 24,7 л/мин×бар^{1/2}. Площадь, защищаемая одним оросителем составляет 6,25 м², допускается защищать стеллажные склады с максимальной высотой хранения 12,76 м, и высотой помещения не более 14 м. Расчетная площадь составляет в зависимости от высоты складирования 120 и 180 м². Оросители имеют тепловой замок быстрого реагирования (3 мм колба). Применение этих оросителей позволяет до 2-х раз сократить расход воды на пожаротушение по сравнению с оросителями модели ESFR. Проектирование установок регламентируется «Техническими условиями по проектированию установок пожаротушения с применением оросителей тонкораспыленной воды «Аква-Гефест»», согласованными во ВНИИПО МЧС России.</p> <p>Основными преимуществами данной системы являются: небольшой расход воды – 21,6 л/с, малый ущерб для хранящегося товара от воздействия воды, разумные затраты на установку.</p> <p>Недостатки системы: потребность в мощном напоре (1,2 МПа) и как следствие, необходимость установки вертикальных высоконапорных насосов. Целесообразно использование в случае хранения на складах ценных товаров и предметов, не допускающих контакта с водой.</p>
Оросители СВН (ЗАО ПО «Спецавтоматика»)	<p>Диапазон рабочего давления – 0,05-1,00 МПа; защищаемая площадь – 12м²; интенсивность орошения (л/с м²) при высоте установки оросителя 2,5 м и давлении 0,1 (0,3) Мпа – 0,130(0,210); масса – не более 0,07 кг; присоединительная резьба – R1/2; коэффициент тепловой инерционности оросителя K_{тн}: с колбой Ø 3 мм – < 80 (метро-секунд)^{1/2}; с колбой Ø 5 мм – ≥ 80 (метро-секунд)^{1/2}; номинальная температура срабатывания – 68/79/93 °С; номинальное время срабатывания – 300/330/380 с; предельно допустимая рабочая температура – 50/58/70 °С.</p>

Отечественные оросители, указанные в табл. 1, в качестве основных элементов входят в соответствующие системы пожаротушения. Ороситель СОБР включен в систему АУП-СОБР, которая соответствует требованиям СП 5.13130.2009, применима для складов, оборудованных стеллажами до 12,2 м, не требует внутрестеллажного размещения оросителей [2].

Ороситель «Аква Гефест» используется в АУП-Гефест СТО 420541.004. Спринклерная установка АУП-Гефест обладает рядом интересных особенностей, которые выгодно отличают данную систему от прочих установок [6]:

1) Каждый спринклерный ороситель оснащен индивидуальным формирователем потока (ФП), что позволяет при пожаротушении направлять ОТВ исключительно в защищаемую зону. Таким образом, существенно снижаются потери тонкораспыленной воды, применяемой в данной системе в качестве ОТВ.

Кроме того, уникальное расположение спринклерного оросителя с формирователем потока позволяет полностью защитить боковые стенки стеллажа и верх складированной продукции от пожара и ограничить его распространение [13].

2) Второй особенностью данной системы является принудительный запуск спринклерного оросителя посредством возможности вскрытия колбы, защищающей ороситель, зарядом электроэнергии. Вскрытие колбы происходит после активации пожарного дифференциального извещателя, расположенного в стеллаже, который форми-

руют сигнал о пожаре после резкого увеличения температуры в защищаемой им зоне. В зависимости от расположения пожарного извещателя происходит вскрытие группы оросителей в определенной зоне, в которой возможно развитие пожара. Подобная особенность системы позволяет обнаружить возгорание на ранней стадии и своевременно его ликвидировать, что особенно важно на подобных объектах со значительным уровнем пожарной нагрузки [16].

3) Упрощенный расчет количества воды, необходимого для тушения пожара, выполненный на основе нормативных документов (СП 241, NFPA 13) и действующих СТО, показывает, что при выборе технического решения, разработанного ГК «Гефест», минимальный объем воды для АУП ВСС практически в три с половиной раза меньше среднего значения расхода воды для АУП, спроектированных по другим нормативным документам.

Таким образом, использование системы принудительного пуска, основанной на принципе раннего обнаружения возгорания, позволяет снизить расход ОТВ и повысить вероятность успешного подавления очага возгорания.

Последней по времени разработкой АУП для высотного склада, еще не нашедшей своего применения на практике, является АУП-ВСС-ПИКЕТ. Разработчик ЗАО ПО «Спецавтоматика». Система спроектирована специально для высотных стеллажных складов (высотой до 20 м) Нормативный документ – СТО 00226827-55-2018 [9].

Автоматические установки пожаротушения АУП-ВСС-ПИКЕТ с применением спринклерных оросителей общего назначения СВН, также как АУП-Гефест, оснащены устройствами принудительного пуска, монтируемыми под покрытием складского помещения и аспирационными пожарными извещателями.

Работа АУП-ВСС-ПИКЕТ в зоне стеллажного хранения осуществляется по следующему алгоритму [9]:

Спринклерные оросители «СВН-15» устанавливаются на распределительных трубопроводах АУП-ВСС-ПИКЕТ, проложенных непосредственно над стеллажами.

УПП «Старт-1» монтируются на оросителях и обеспечивают принудительный пуск оросителей путем подачи внешнего сигнала на выводы электрически управляемого пиротехнического привода, который разрушает термочувствительную стеклянную колбу запорного устройства оросителя, вскрывая его.

Устройства принудительного пуска УПП «Старт-4» осуществляет обнаружение пожара путем одновременного контроля на двух различных уровнях по высоте стеллажа скорости нарастания температуры (дифференциальный канал), или порогового значения (максимального значения) температуры, с помощью разнесенных малоинерционных тепловых аспирационных сенсоров (максимальное расстояние от сенсора до прибора – 15 метров), классифицируют пожарную ситуацию по стадии ее развития уровнями опасности с выдачей во внешние цепи сигналов управления: «Дежурный режим», «Неисправность», «Пожар 1», «Пожар 2», в том числе и выдачу управляющего сигнала «Пуск» на УПП «Старт-1».

Аспирационные пожарные извещатели ИПAv4 осуществляют забор из защищаемого помещения газовой смеси и взаимный корреляционный анализ сопутствующих развитию процесса факторов (концентрации угарного газа, температуры, оптической плотности газовой смеси (концентрации дыма), с формированием извещений во внешние цепи сигналов «Дежурный режим», «Пожар 1», «Пожар 2», «Пуск», «Останов пуска», «Неисправность» и управлением режимами работы устройств принудительного пуска УПП «Старт-4» («Автоматический пуск», «Блокировка пуска») [9].

Принципиально отличающийся подход к обеспечению пожарной безопасности зданий, в том числе и высотных стеллажных складов, реализован в системе OxyReduct.

По сути это не система пожаротушения, а система предотвращения пожара, о чем прямо заявлено уже в названии стандарта СТО 001.13051967-2014 «Стандарт организации по применению, проектированию, монтажу и обслуживанию автоматических систем предотвращения пожаров OxyReduct производства WAGNER Group GmbH (Германия). Общие технические требования» [8].

Стандарт разработан на основании результатов, проведенных ООО «ВАГНЕР.РУ» и ФГБУ ВНИИПО МЧС России экспериментальных исследований и натурных огневых испытаний, а также «Рекомендаций к применению газового огнетушащего вещества «OxyReduct» для противопожарной защиты объектов», М., 2005 год, утвержденных УГПН МЧС России.

Согласно п. 2.5 СТО 001.13051967-2014 система OxyReduct представляет собой комплекс оборудования (установок), предназначенного для выработки и контролируемой подачи в защищаемое помещение (замкнутый объем) газовой смеси с высоким содержанием азота, что приводит к понижению концентрации кислорода ниже границы воспламенения горючих материалов, находящихся в данном помещении (замкнутом объеме) [8].

Система «OxyReduct» оснащена аспирационной системой «TITANUS», которая должна быть интегрирована в общую пожарную сигнализацию объекта.

Система раннего обнаружения дыма «TITANUS» сообщает о возможном возникновении пожара, когда горение еще не началось. Она в две тысячи раз чувствительнее, чем традиционные аналоги, и при этом защищены от ложных срабатываний.

Интегрированный в аспирационную систему вентилятор постоянно поддерживает пониженное давление в трубной системе, чем обеспечивает в местах воздухозаборных отверстий получение проб воздуха, которые проверяются в детекторном модуле на наличие и концентрацию частиц дыма. Для достижения высокого уровня защиты от ложных срабатываний интеллектуальная система обработки сигнала проводит анализ поступающих данных на соответствие характерным признакам пожара.

Несколько затрудняет широкое внедрение системы «OxyReduct» следующее условие: защищаемые области должны быть достаточно герметичны по отношению к внешним и смежным помещениям. Степень негерметичности и объем защищаемого помещения определяют выбор параметров (мощности) установки. Расчеты проводятся с помощью специального программного обеспечения OxyCalc на основе данных о количестве и размерах дверей и окон, количестве внешних стен, режиме работы и пр.

После этого степень негерметичности проверяется непосредственно на месте, с помощью так называемого «вентиляционного теста».

В табл. 2 проведено сравнение системы OxyReduct со спринклерным пожаротушением.

Таблица 2

Сравнение системы OxyReduct со спринклерным пожаротушением [19]

OxyReduct 1	Спринклер 2
Активна постоянно и не допускает появления открытого огня	Срабатывает после достижения на оросителе температуры 57–77 °С, то есть после того, как пожар достиг значительных размеров
Риск возгорания отсутствует, пожар не может возникнуть	В условиях плотного высокостеллажного склада спринклер, как правило, не успевает за пожаром
Риск отсутствует	Риск потери всего или значительной части товара из-за: пожара; воды при срабатывании системы; дыма
Риск нарушения срока производства работ отсутствует. Эффективность защиты 100 %	В случае пожара или несанкционированного тушения неминуема остановка работы объекта

1	2
Все пространство может быть использовано для хранения	Для прокладки трубопроводов и сохранения карты орошения требуется свободное пространство между стеллажами что приводит к сокращению мест хранения (для склада высотой 26 м – на один ряд стеллажей)
Малое количество и легкий вес труб и креплений. Легко интегрируются внутрь стеллажей	Большое количество (километры) и большой вес (тонны) труб и креплений. Большая нагрузка на стеллажи. Необходимость в усилении конструкции стеллажей для крепления труб. Кроме этого необходимо учитывать вес находящейся в трубах воды
Небольшое время производства работ. Сварочные работы отсутствуют	Из-за большого количества труб увеличивается время производства работ, необходимость проведения сварочных работ
Срок эксплуатации не ограничен. Герметичность труб не требуется	Из-за окисления трубы необходимо менять или ремонтировать: при воздухозаполненном спринклере – через 7-10 лет; при водозаполненном – через 10-15 лет
Доступ внутрь стеллажных конструкций не требуется ввиду отсутствия там активных элементов и герметичных соединений	Система состоит из тысяч компонентов (оросителей, герметичных стыков и соединений) доступ к которым затруднен или невозможен
Проверка работоспособности оконечных устройств внутри стеллажей и на кровле не требуется	Требуется

Расчетный параметр установки – количество азота, производимое в час. Параметр складывается из двух составляющих: первая составляющая – количество азота, необходимое для компенсации негерметичности помещения. Вторая составляющая связана с режимом работы объекта (склада) – количество операций по погрузке и выгрузке, производимое в час.

Это позволяет сделать вывод о том, что чем герметичней помещение, тем лучше рассчитан режим перемещения товаров, тем меньше требуется азота. Снижение затрат способствует повышению эффективности работы системы. В этом отношении оптимальным решением является шлюзование в сочетании с «быстрыми дверями» и лательными завесами [19].

Еще один негативный момент: существуют определенные медицинские ограничения по доступу некоторых категорий персонала (например, с сердечнососудистыми заболеваниями) в помещение со сниженным содержанием кислорода. Хотя, согласно отраслевым нормам, доступ людей на склад возможен даже при концентрации кислорода 13 %, работа сотрудников склада должна производиться под контролем медиков.

Таким образом, в настоящее время существует широкий выбор методов обеспечения пожарной безопасности высотных стеллажных складов. Применение того или иного метода в каждом конкретном случае обусловлено назначением помещений, видом пожарной нагрузки, стоимостью защищаемых материальных ценностей, уровнем пожарного риска, возможными последствиями от ликвидации пожара и нарушения функционирования объектов, а также другими факторами.

Представленный обзор инновационных технологий и технических средств показывает, что на отечественном рынке имеются все условия для выбора наиболее эффективных технических решений по предотвращению, обнаружению и тушению пожаров.

Список использованных источников

1. СП 56.13330.2009. Производственные здания.
2. СП 5.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования.
3. СП 241.1311500.2015. Установки водяного пожаротушения высотных стеллажных складов автоматические.

4. СП 4.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям.
5. СП 57.13330.2011. Складские здания.
6. СТО 420541.004. Автоматические установки водяного пожаротушения АУП-Гефест. Проектирование.
7. СТО 7.3-02-2009. Стандарт организации по проектированию автоматических установок водяного пожаротушения с применением оросителей СОБР в высотных складах. Общие технические требования. Утв. ФГУ ВНИИПО МЧС России от 18.09.2009.
8. СТО 001.13051967-2014. Стандарт организации по применению, проектированию, монтажу и обслуживанию автоматических систем предотвращения пожаров ОхуReduct производства WAGNER Group GmbH (Германия). Общие технические требования».
9. СТО 00226827-55-2018 Системы противопожарной защиты. Автоматические установки пожаротушения высотных стеллажных складов (АУП-ВСС-ПИКЕТ»). Нормы и правила проектирования.
10. СТУ «Проектирование автоматических установок водяного пожаротушения с применением оросителей СОБР в высотных складах», согласованные письмом ФГУ ВНИИПО МЧС России от 01.10.2009 г. и письмом УГПН МЧС России от 25.01.2010 г.
11. Васильев М.А. Системы автоматического пожаротушения: проблемы выбора // Технологии защиты. – 2009. – № 4.
12. Гареева А.М., Исаева О.Ю. Высотное стеллажное хранение: проблемы и особенности обеспечения пожарной безопасности // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, 2016.
13. Демьяненко Д.В. Противопожарная защита помещений высокостеллажного складирования спринклерными установками пожаротушения с принудительным пуском ГК «Гефест» // Научное сообщество студентов XXI столетия. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ: сб. ст. по мат. LXVI междунар. студ. науч.-практ. конф. № 6(65). URL: [https://sibac.info/archive/technic/6\(65\).pdf](https://sibac.info/archive/technic/6(65).pdf) (дата обращения: 22.03.2016).
14. Жаров С. Особенности и проблемы автоматической противопожарной защиты складов с высотным стеллажным хранением: // Алгоритм безопасности. – 2006. – № 5. – С. 6–9.
15. Научное производственное объединение «Институт комплексной безопасности» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.institutkb.ru/> (дата обращения: 22.03.2019).
16. Оценка эффективности применения сателлитных извещателей в АУП с принудительным пуском. Материалы 5-ой международной научно-практической конференции «Ройтмановские чтения» / К.С. Рушкина, А.В. Аракчеев, Л.Т. Танклевский: – М. : Академия ГПС МЧС России, 2017. – С. 79–81.
17. Пожарная безопасность складов: Справочник / Под ред. Собуря С.В. – М. : ПожКнига, 2014. – 144 с.
18. Разумнов С., Шевнин Е. Об обеспечении пожарной безопасности складов с высотным стеллажным хранением. Часть II // Пожарная безопасность//Институт комплексной безопасности. – Москва.
19. Соколов Е.Е. На смену традиционным решениям. Инновационные технологии в области пожарной безопасности [Электронный ресурс]. – URL: http://secuteck.ru/articles2/OPS/na_smenu_tradicionn (дата обращения: 22.03.2019).
20. NFPA 13 «Standard for the installation of Sprinkler Systems», 2007.

УДК 614.84

**К ВОПРОСУ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
ООО «РИМБУНАН ХИДЖАО МДФ»**

Станько А.С., магистрант программы «Техносферная безопасность»

Александрова Л.Н., доцент, к.т.н.

Тихоокеанский государственный университет

Рассмотрены основные причины возникновения ЧС на деревообрабатывающем предприятии ООО «Римбунан Хиджао МДФ» и разработаны меры по ее предотвращению.

Ключевые слова: пожарная безопасность.

TO THE QUESTION OF FIRE SAFETY LLC «RIMBUNAN HI-JAO MDF»

Stanko A.S., master of the program «Technosphere Security»

Alexandrova L.N., associate professor of CTN

Pacific National University

The main causes of emergencies at the woodworking company LLC «Rimbunan Hijao MDF» are considered and measures to prevent it are developed.

Keywords: fire safety.

Пожарная опасность цеха деревообработки обуславливается наличием значительного количества горючего материала, который в процессе производства подвергается механической обработке.

Этим горючим материалом является древесина, при горении которой выделяется большое количество тепла, что в свою очередь подготавливает к горению очередные порции древесины (высушивают ее, что способствует выделению летучих составляющих). В процессе обработки древесины на станках образуется большое количество отходов (опилки, стружки, древесная пыль). Пожарная опасность древесины увеличивается по мере ее измельчения, поскольку для загорания измельченной древесины требуется источник воспламенения незначительной мощности (искра газо- и электросварки, пламя спички, непотушенный окуроч), а древесная пыль в смеси с воздухом способна взрываться.

Статистика показывает, что ежегодно на предприятиях деревообработки происходит около 1000–1200 пожаров, так же на долю лесной промышленности приходится 2,5–3 % пожаров – 180 из 6716, зарегистрированных в прошлом году. Несмотря на то что наметилась тенденция к снижению числа промышленных пожаров (в 2016 году отмечено 231), ущерб от них растет: число человеческих жертв выросло с 17 до 24, а имущественные потери – с 77,8 до 129,8 млн рублей. За первые три месяца 2018 года в огне погибло 13 человек. Действующее федеральное законодательство позволяет предпринимателям свободно распоряжаться своим имуществом, не создавая при этом угрозы людям и интересам третьих лиц. А если учесть, что при производстве, в частности, древесностружечных плит помимо древесины и горючих жидкостей используется значительное количество различных химикатов, и что в случае возникновения и развития пожара, либо технологической аварии не исключается возможность выброса в атмосферу ядовитых веществ.

Большое значение имеет рациональное построение технологического процесса, которое во многом зависит от специализации и поточности деревообрабатывающего производства.

Завод по производству МДФ разделен на участки производства: подготовки, очистки щепы; цех производства волокна с участком подготовки клея, производственный цех.

В ходе технологического процесса происходит переработка древесины хвойных пород. Древесина имеет сложный химический состав: целлюлоза, лигнин, гемицеллюлоза, смола. Органическая масса древесины состоит из 49,5 % углерода, 6,3 % водорода, 44,2 % кислорода. Древесина склонна к тепловому самовоспламенению. Причина этого в способности древесины при длительном нагреве переходить в пирофорное состояние, при котором она может загораться даже при температуре ниже 100 °С.

Кроме того, в процессе переработки образуется большое количество древесной пыли, которая, в свою очередь, более пожароопасна, чем компактная древесина. Является горючей смесью и так же, как и древесина, она склонна к тепловому самовоспламенению. Для воспламенения аэрозвеси из древесной пыли одним и тем же источником требуется значительно меньше времени, чем для воспламенения бруска древесины.

В деревообрабатывающих цехах источниками зажигания являются:

- открытый огонь (огневые методы варки клея, сварочные работы);
- теплота трения быстровращающихся частей машин и станков при недостаточной их смазки;
- самовозгорание лакокрасочных отложений или древесных отходов, пропитанных маслом;
- искры при механической обработке древесины в случае наличия в ней металлических включений (гвоздей, кусочков металла, осколков и т. д.), а также при ударах металла о металл;
- искровые разряды статического электричества и молнии;
- тепловые проявления электрического тока при механическом повреждении изоляции кабелей электродвигателей станков и различных пил, а также при перегрузке этих электродвигателей.

Загроможденность цехов сухими, а также нагретыми в процессе сушки лесоматериалами, заготовками, готовыми изделиями, стружками, опилками, пылью и другими отходами создает условия для быстрого распространения пожара.

Пути распространения пожара в деревообрабатывающих цехах могут являться: дверные, оконные и технологические проемы, конвейерные линии, трубопроводы вентиляционных систем, поверхности разлившихся горючих лаков, красок, растворителей, клеев, а также отложения лакокрасочных материалов на стенках и на полу окрасочных камер, в воздуховодах вытяжной вентиляции.

Основными причинами возникновения пожаров в цехах чаще всего являются:

- курение и применение открытого огня при сварочных, ремонтных и других работах;
- механические повреждения изоляции;
- неисправность электрооборудования, осветительных и силовых сетей;
- перегрузка двигателей;
- трение и перегрев быстровращающихся частей машин и станков при недостаточной их смазке;
- искрение в момент обработки древесины при наличии в ней случайно попавших гвоздей или кусочков металла;
- оставление без надзора под напряжением оборудования.

Под источником чрезвычайной ситуации понимают опасное природное явление, аварию или опасное техногенное происшествие.

Основными причинами крупных техногенных аварий являются:

- отказы технических систем из-за дефектов изготовления и нарушений режимов эксплуатации; многие современные потенциально опасные производства спроектиро-

ваны так, что вероятность крупной аварии на них весьма высока и оценивается величиной риска 11 и более;

- ошибочные действия операторов технических систем; статистические данные показывают, что более 60 % аварий произошло в результате ошибок обслуживающего персонала;

- внешние негативные воздействия на объекты энергетики, транспорта и др.

- некачественное строительство или отступление от проекта;

- непродуманное размещение производства.

Согласно статистике, порядка 90 % крупных аварий вызваны отказами в работе оборудования и сопровождаются пожаром, 10 % являются следствием повреждений строительных конструкций.

Таблица 1

Характеристика риска последствий в баллах по вредным и опасным факторам и срочность мер по снижению риска

Баллы	Характеристика риска	Срочность мер по снижению риска
18	Незначительный риск	Меры не требуются, но уязвимые лица нуждаются в дополнительной защите
9–11	Риск, заслуживающий внимания	Требуются меры по снижению риска в установленные сроки
12–20	Значительный (неприемлемый) риск	Требуются неотложные меры по снижению риска

Деятельность считается безопасной, если приемлемый уровень риска достигает 10^{-4} чел./год. Максимально приемлемым уровнем индивидуального риска гибели является 10^{-6} чел./год. Пренебрежимо малым считается индивидуальный риск гибели 10^{-8} чел./год.

В условиях производства нередко появляется необходимость спасения людей при авариях и пожарах и человеку приходится идти на риск. Такой риск называется мотивированным (обоснованным). Нежелание работника на производстве руководствоваться действующими требованиями безопасности технологических процессов, неиспользование средств индивидуальной защиты формируют немотивированный (необоснованный) риск.

В помещении цеха произошла аварийная разгерметизация оборудования (бункеров по сбору древесной пыли) и загорание пылевоздушной смеси, которое приводит к взрыву.

К пылям, способным образовывать горючие пылевоздушные смеси, относят дисперсные материалы, которые характеризуются показателями пожарной опасности, такими как:

- нижний концентрационный предел распространения пламени;

- максимальное давление, развиваемое при сгорании пылевоздушной смеси (более 50 кПа);

- скорость нарастания давления;

- минимальное пожароопасное содержание кислорода (менее 21 %).

Рассчитанное избыточное давление составляет 356 кПа.

Образование «Огненных шаров» приводит к тяжелым последствиям. «Огненные шары» вызывают вторичные пожары.

Значение интенсивности излучения «Огненного шара» составляет $106,5 \text{ кВт/м}^2$, при такой величине возможны у обслуживающего персонала ожоги 3 степени на расстоянии 5 м.

Избыточное давление и импульс волны давления являются основными параметрами волны давления при сгорании горючей пыли в открытом пространстве. При

большой величине избыточного давления возможны повреждения находящихся поблизости оборудования и других зданий от термического воздействия и волны избыточного давления.

Опасные факторы взрыва выйдут за пределы рассматриваемого помещения, что может послужить развитием цепной ЧС, и расширением зоны поражения, связанной с гибелью людей.

Наиболее пожароопасными участками предприятий являются сушильные камеры, отделочные цехи и отделения окраски и покрытия элементов и изделий лаками, приборы разогрева клея и высокочастотного склеивания древесины.

С точки зрения противопожарной защиты, типичный перерабатывающий цех – это комплекс разнообразных объектов, каждый из которых обладает своими собственными характеристиками взрывопожарной и пожарной опасности. Для организации грамотного процесса предотвращения чрезвычайных ситуаций необходимо детально представлять процессы генерации и все сопутствующие им технологические действия.

В данной статье рассмотрены вопросы обеспечения пожарной безопасности деревоперерабатывающего предприятия.

В здании деревообрабатывающего завода выполнен внутренний противопожарный водопровод, с постоянным давлением и расходом.

Наружное противопожарное водоснабжение цеха переработки представляет собой кольцевой водопровод от водозабора.

Для повышения давления в водопроводной сети имеются насосы-повысители, расположенные в пожарной насосной станции. Включение насосов производится у начальника смены станции (НСС) или по месту установки вручную.

Для подачи огнетушащих веществ на кровлю здания имеются сухотрубы, которые расположены рядом с наружными пожарными лестницами.

На предприятии с целью пожарной безопасности имеется:

1. Нештатное АСФ – 15 человек.
2. Автомобили: Урал 375; УАЗ 469.
3. Договор, заключенный с ПЧ 8.

Противопожарный режим – это комплекс установленных норм поведения людей, правил выполнения работ и эксплуатации объекта, направленных на обеспечение его пожарной безопасности.

Инструкции по соблюдению противопожарных требований при выполнении отдельных видов работ, эксплуатации машин, оборудования, приборов, инженерных коммуникаций и т. д., разработаны по заказу предприятия организациями, имеющими лицензии на соответствующий вид деятельности в области пожарной безопасности или собственными силами предприятия. Действующие на предприятии инструкции о мерах пожарной безопасности приведены в соответствии с требованиями ППБ 01-03 и ППБО 157-90. Инструкции находятся в каждом подразделении на видном и доступном месте для ознакомления с ними.

Соблюдение пожарной безопасности и своевременное обучение персонала с последующим инструктированием, позволит избежать пожарных ситуаций, а в случае возникновения пожара принять необходимые меры, которые помогут избежать человеческих жертв и большого материального ущерба. Именно поэтому необходимо уделять мерам пожарной безопасности должное внимание.

Список использованных источников

1. Буткевичус В.Ю. Пожарная безопасность и противопожарная техника. – 2005. – С. 59–61.
2. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.go2.ru> (дата обращения 10.10.2019).
3. Безбородько, М.Д. Пожарная техника: учебник / М.Д. Безбородько. – Москва : Академия ГПС МЧС России, 2014. – 550 с.

4. Методические рекомендации по действиям подразделений федеральной противопожарной службы при тушении пожаров и проведения аварийно - спасательных работ № 43-2008-18 от 26.05.2010г.

5. Терещнев В.В. Пожарная тактика. Основы тушения Пожара / В.В. Терещнев, А.В. Подгрушный. – Екатеринбург : «Издательство «Калан», 2014.

6. Сборник нормативных документов для сотрудников государственного пожарного надзора (ГПН). Вып. 17. Ч. 6: Нормативно-технические документы по пожарной безопасности для осуществления мероприятий по контролю. Разд. II Нормы пожарной безопасности (НПБ). – М., 2005. – 445 с.

7. Повзик Я.С. Справочник РТП. – М. : ЗАО «СПЕЦТЕХНИКА», 2010. – 361 с.

УДК 656.073.07

РЕГЛАМЕНТИРОВАНИЕ ПЕРЕВОЗКИ ОПАСНЫХ ГРУЗОВ

Суворова А.С., магистрант программы «Пожарная безопасность»

Вертинский А.П., к.т.н, доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

В статье рассматривается нормативно-правовая база в сфере перевозки опасных грузов, а также основные экологические проблемы, связанные с перевозкой таких грузов.

Ключевые слова: транспортировка, опасные грузы.

REGULATION AND PROBLEMS IN THE TRANSPORT OF DANGEROUS GOODS

Suvorova A. S., master student of the program «Fire safety»

Vertinsky A. P., Ph. D., associate Professor

Irkutsk National Research Technical University

The article discusses the legal framework in the field of transportation of dangerous goods, as well as the main environmental problems associated with the transportation of such goods.

Keywords: transportation, dangerous goods.

Процент опасных грузов в мировом грузообороте постоянно увеличивается. Серьезный потенциал рисков возникновения катастроф, а также чрезвычайных ситуаций связан с транспортированием опасных грузов.

Значимой частью перевозимых опасных грузов являются нефтепродукты. Особенно проблемным вопросом в области перевозок опасных грузов является снижение их аварийности.

В целях снижения чрезвычайных ситуаций и аварий при перевозке опасных грузов проводят исследования в области усовершенствования условий перевозок подобных грузов.

Основополагающими документами, регламентирующими перевозку опасных грузов являются типовые правила, разработанные профильным комитетом экспертов Организации Объединенных Наций. Законодательство России в этой области отличается от международного законодательства.

Международное сообщество и национальные органы власти в государствах разработали специальные нормативно-правовые акты, после весомого увлечение количества аварий при транспортировании опасных грузов разными видами транспорта, часто с тяжелыми последствиями. Минимизировать риск при перевозке таких грузов возможно только при условии соблюдения специальных норм и требований.

Международное законодательство, связанное с перевозкой опасных грузов основывается на рекомендациях по транспортированию опасных грузов для всех видов

транспорта комитета экспертов по перевозке опасных грузов экономического и социального совета ООН.

Комитет экспертов подготавливает Рекомендации по перевозке опасных грузов в виде типовых правил перевозок, называемых оранжевой книгой, которые ежегодно пересматриваются.

Типовые правила относятся к рекомендуемым документам. На их основе международные организации и национальные органы власти различных государств разрабатывают нормативные документы. Подобные документы регламентируют перевозку опасных грузов различными видами транспорта.

В них предусматривается:

- перечень опасных грузов, их идентификация и классификация;
 - операции по отправке грузов; порядок нанесения этикеток, маркировки и подготовки транспортных документов;
 - стандарты по упаковке, порядок испытаний и сертификации;
 - стандартные требования к контейнерам для перевозки различными видами транспорта, порядок проведения испытаний и выдача соответствующей документации.
- Также, в рекомендациях предлагается система распределения грузов по классам в зависимости от вида риска.

Система международного регулирования перевозок опасных грузов включает в себя большое число конвенций и соглашений.

Важными документами являются:

- «Оранжевая книга ООН»;
- Правила безопасной перевозки радиоактивных материалов (Правила МАГАТЭ);
- Базельская конвенция о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением.

Данные нормативные документы являются обязательными для выполнения при организации транспортировки опасных грузов на территориях тех государств, которые утвердили соответствующие конвенции и соглашения.

Основными нормативно-правовыми документами, которые определяют сферы деятельности, связанные с перевозкой опасных грузов в России являются [1,2]:

- Постановление Правительства Российской Федерации от 3 февраля 1994 г. № 76 «О присоединении Российской Федерации к Европейскому соглашению о международной дорожной перевозке опасных грузов»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2011 г. № 272 «Об утверждении правил перевозок грузов автомобильным транспортом».

Приведенные выше нормативно-правовые документы определяют основные требования к осуществлению перевозки, общие требования в отношении обеспечения безопасности, устанавливают права и обязанности участников процесса перевозки, в том числе и их взаимоотношения.

Опасные грузы подразделяются на 9 классов опасности, в зависимости от видов опасности и агрегатного состояния перевозимых грузов.

К опасным грузам относятся вещества, материалы, изделия, которые при наличии определенных факторов в процессе перевозки, могут причинить вред окружающей среде, быть причиной взрыва, пожара или повреждения транспортных средств, устройств, зданий и сооружений, а также гибели человека, животных и птиц [5].

Чрезвычайные происшествия и аварии при перевозке нефтепродуктов причиняют значительный ущерб окружающей среде, инфраструктуре, производству и жилым помещениям, несут угрозу жизни и здоровью населения.

Пожары и взрывы являются самыми частыми чрезвычайными ситуациями, связанными с перевозками таких грузов.

Пожары происходят из-за неосторожного обращения с огнем, неисправностей транспортных средств, нарушений правил перевозки.

При горении опасных грузов выделяются летучие высокотоксичные вещества, такие как оксид углерода, хлороводород, диоксид серы, диоксид азота, сероводород, цианистый водород, и др., тем самым наносится значительный ущерб окружающей среде.

При тушении горящих грузов, которые относятся к категории опасных водой, она соприкасается с раскаленными веществами, затем превращается в пар и насыщается отравляющими веществами, которые в виде атмосферных осадков попадают в окружающую среду и длительное время находятся в биосфере.

Горение нефтепродуктов может привести к мощному взрыву, который способен нанести значительный ущерб окружающей среде, испуская токсичные вещества на значительные расстояния [3].

Главными причинами утечек нефтепродуктов могут быть пожары и столкновения подвижного состава. При транспортировании грузов наливом также возможна утечка в результате перелива, и утечка из кранов цистерн. Гравитационный механизм является главным механизмом распространения жидких опасных грузов в случае утечки.

Движение жидкостей происходит в сторону уклона с дальнейшим просачиванием в почву и грунтовые воды.

Основными проблемами перевозки жидких грузов, приводящими к возникновению аварийных ситуаций, являются использование устаревшего подвижного состава и сливного оборудования; несовершенная нормативно-правовая база, человеческий фактор [4].

Проанализировав статистику аварийности на транспорте за последние несколько лет, можно сделать вывод о росте аварийности при перевозке опасных грузов. Совместно с ростом объемов перевозок на всех видах транспорта и ростом интенсивности эксплуатации транспортной инфраструктуры, растут риски возникновения аварийных ситуаций.

Транспортирование опасных грузов является специфическим видом перевозок. Для снижения тяжести последствий транспортных аварий и повышения безопасности транспортировки опасных грузов необходимо снижение всех видов риска, возможных при осуществлении подобного рода деятельности.

Список использованных источников

1. Постановление Правительства РФ № 76 «О присоединении Российской Федерации к Европейскому соглашению о международной дорожной перевозке опасных грузов» от 03.02.1994 г.

2. Постановление Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2011 г. № 272 «Об утверждении правил перевозок грузов автомобильным транспортом»

3. Постановление Правительства РФ от 23.10.1993 № 1090 (ред. от 27.08.2018) «О Правилах дорожного движения» (вместе с «Основными положениями по допуску транспортных средств к эксплуатации и обязанности должностных лиц по обеспечению безопасности дорожного движения»)

4. ГОСТ 19433-88. Грузы опасные. Классификация и маркировка. – М. : Изд-во стандартов, 2000. – 47 с.

5. Иванов В.Н. Перевозка опасных грузов автомобильным транспортом / В.Н. Иванов, С.Е. Киселев, Н.Г. Тюрин. – М. : Транспорт, 2003. – 249 с.

**АНАЛИЗ ПРОИСШЕСТВИЙ
В ТОРГОВО-РАЗВЛЕКАТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРАХ И РАЗРАБОТКА
РЕШЕНИЙ ПО ИХ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ**

**Токаревский П.А., магистрант программы «Техносферная безопасность»
Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России**

Рассмотрен анализ противопожарного состояния зданий торгово-развлекательных центров. Проблемы по обеспечению пожарной безопасности при эксплуатации объектов с массовым пребыванием людей, происшествия, а так же предложения по их предупреждению. Предложено разработанное решение по обеспечению безопасного функционирования экспериментария в помещении торгово-развлекательного центра.

Ключевые слова: пожар.

**ANALYSIS OF INCIDENTS IN THE SHOPPING CENTRES
AND DEVELOPMENT SOLUTIONS FOR THEIR PREVENTION**

**Tokarevsky P.A., undergraduate program «Technosphere safety»
Siberian Fire and Rescue Academy EMERCOM of Russia**

The article presents the analysis of the fire condition of buildings shopping centers. Problems on maintenance of fire safety at operation of objects with mass stay of people, incidents, as well as proposals for their prevention. Proposed the developed solution to ensure the safe operation of experimental indoor shopping center.

Keywords: fire.

В России в последнее десятилетие ежегодно на объектах различного назначения происходит примерно 1/8 миллиона пожаров. Так, общее число пожаров в прошлом году, по данным МЧС, составило 132 тыс. (в 2017 году – 133 тыс.). Самые распространенные причины возникновения пожаров – нарушение правил устройства и эксплуатации оборудования и неосторожное обращение с огнем. За 2018 год из-за пожаров скончались 7913 россиян, травмы получили 9650 человек. Оба показателя выросли по сравнению с 2017 годом – тогда было 7824 погибших и 9361 пострадавший. Особую опасность представляют объекты с массовым пребыванием людей, к числу которых относятся общественные здания, в частности, учебные заведения, торговые центры, развлекательные, зрелищные учреждения и подобные другие.

Пожары в таких зданиях нередко приводят не только к огромному материальному ущербу, но и к гибели большого количества людей. В новейшей истории России один из самых крупных пожаров в 2018 году произошел в марте в торговом центре «Зимняя вишня» в Кемерово. В результате погибли 64 человека, большинство из которых – дети (41 человек). Чтобы понять всю суть сложившейся обстановки необходимо проанализировать и рассмотреть общее состояние пожарной безопасности в торгово-развлекательных центрах страны в целом.

Требования по обеспечению пожарной безопасности для торговых объектов разработаны на уровне федерального закона [3] и направлены на обеспечение безопасности для людей. Среди мер противопожарной безопасности, выполнение которых является обязательным, следует выделить следующие основные мероприятия:

- использование при строительных и отделочных работах только пожаростойких (негорючих) материалов;
- монтаж автоматической системы пожаротушения;
- монтаж автоматической пожарной сигнализации;
- наличие необходимого количества выходов и путей эвакуации, которое зависит от этажности и характеристик здания;
- соответствие путей эвакуации нормативным документам;
- регулярное проведение тренировок по эвакуации;

- обеспечение беспрепятственного проезда пожарной техники;
- применение материала для отделки стен и потолков с допустимой пожарной опасностью;
- декларирование пожарной безопасности;
- обучение руководителей и специалистов пожарно-техническому минимуму.

Помимо конструктивных и технических решений, на объекте защиты должны соблюдаться меры по обеспечению противопожарного режима [4]. Для владельцев, как самих ТРЦ, так и торговых помещений, решение вопросов противопожарной безопасности должны являться первейшей задачей, а все принимаемые меры, связанные с установкой систем безопасности, должны соответствовать всем современным требованиям и нормативным документам по пожарной безопасности.

Рассматривая данные проведенных по стране внеплановых проверок торгово-развлекательных комплексов о соответствии всем приведенным выше пожарным нормам, сложился результат, который привел к огромному количеству выявленных нарушений, постановлений, закрытию и приостановлению деятельности сотни центров, а так же расположенных в них помещений. Нарушения связаны с перепланировкой зданий различного назначения в торговые центры без согласования с органами власти. Отсутствием или неисправным состоянием систем автоматической пожарной сигнализации и речевого оповещения, средств первичного пожаротушения, а так же закрытых эвакуационных выходов, что наглядно показывает о халатном отношении руководителей и ответственных должностных лиц к обеспечению пожарной безопасности.

Не смотря на ужесточение мер по контролю со стороны, как пожарного надзора, так и всех органов власти, различные виды происшествий, трагедий и катастроф, к сожалению, имеют место быть. Совсем недавно в городе Иркутске при проведении опытов с применением открытого пламени в помещении научно-развлекательного центра «Гравитация», расположенного на третьем этаже торгово-развлекательного центра «Комсомол» произошла вспышка образовавшейся газовой смеси, при которой находившиеся в помещении дети, получили серьезные ожоги (рис. 1).

Прибывшие на место пожарные возгорания не обнаружили, пожарная сигнализация в момент вспышки не сработала, так как в помещении были установлены датчики для обнаружения дыма, которые абсолютно не предназначены для установки в помещениях с подобным родом деятельности. В свою очередь, люди, организовавшие данный центр, абсолютно не задумались даже о самых элементарных мерах пожарной безопасности, тем самым подвергнув опасности жизни и здоровья, находящихся в помещении людей. Данный инцидент привел меня к разработке для данных помещений, специальных конструктивных и технических решений, направленных на предупреждение подобных происшествий и обеспечение пожарной безопасности. Основная идея разработки заключается в обеспечении пассивной формы защиты, относящейся к комплексной подготовительной работе по локализации пожара и часто упускаемой из виду.



Рис. 1. Момент вспышки в помещении научно-развлекательного центра «Гравитация»

Предлагается разделить помещения экспериментария на две части. В первой части рассматривается размещения зрительного зала для посетителей. Во второй, непо-

средственно помещение для проведения показательных выступлений с использованием различных реагентов и открытого пламени. Для безопасности находящихся в зрительном зале людей, между ним и помещением для опытов устанавливается многослойное пожаростойкое стекло с твердым теплопоглощающим вспенивающимся гелем, толщиной 28 мм и временем защитного действия 60 минут (рис. 2). Оборудуем зал отдельным входом и двумя запасными эвакуационными выходами.



Рис. 2. Многослойное пожаростойкое стекло с твердым теплопоглощающим вспенивающимся гелем и его поэтапное взаимодействие под воздействием огня

Так же в зале для посетителей разместим дымовые линейные пожарные извещатели, систему автоматического пожаротушения и дымоудаления [6], речевую систему оповещения при пожаре, таблички выход и указатели путей эвакуации [7]. На входе в помещение для демонстрации и складе для хранения реактивов предполагается установка противопожарных дверей 2-го типа.

В данных помещениях планируется установка автоматической системы пожаротушения с возможностью ручного запуска ручным пожарным извещателем, тепловых пожарных извещателей, системы речевого оповещения при пожаре, автоматических огнезадерживающих клапанов в системе вентиляции (рис.3), а так же автоматической системы дымоудаления с дополнительным вентилятором дымоудаления и подпора воздуха [1].

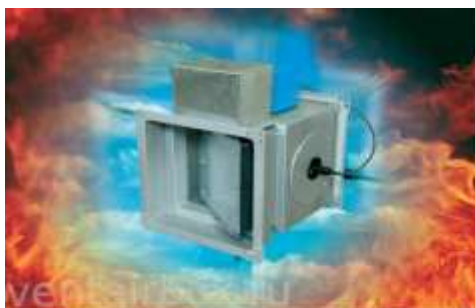


Рис. 3. Автоматический огнезадерживающий клапан

Весь персонал непосредственно участвующий и находящийся в помещении экспериментария, должен быть одет в специальные огнезащитные костюмы и защитные перчатки. Так же для безопасного труда должен быть обеспечен средствами индивидуальной защиты органов дыхания и зрения. Реагенты и приборы хранятся в складском помещении с соблюдением норм пожарной безопасности.

Список использованных источников

1. Производственная и пожарная автоматика: учебное пособие / Картавец Д.В. и др. – Воронеж : ИГПС МЧС России, 2013.
2. Пособие по применению «Методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности». – М. : ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2012.
3. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 № 123-ФЗ.

4. Постановление Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. №390 «Правила противопожарного режима в Российской Федерации».

5. СП 3.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности.

6. СП 5.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования (с изменениями и дополнениями).

7. ГОСТ Р. 53325-2012. Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования и методы испытаний.

УДК 347.13

ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА УЩЕРБА НА ОБЪЕКТАХ СУДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Шадрина В.О., бакалавр программы «Техносферная безопасность»

Носенко М.О. старший преподаватель

Тихоокеанский государственный университет

Рассмотрена классификация предприятий судостроительной отрасли и общая ситуация в отрасли на сегодняшний день. Приведены результаты расчета ущерба имуществу судостроительного предприятия при возникновении пожара.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, пожар.

CALCULATION OF DAMAGE TO OBJECTS SHIPBUILDING INDUSTRY

Shadrina V.O., Bachelor of the program «Technosphere Security»

Nosenko M.O., Senior Lecturer

Pacific National University

The classification of shipbuilding enterprises and the general situation in the industry today are considered. The results of calculating property damage in the event of a fire at a shipyard are presented.

Keywords: emergency, fire.

Судостроительная промышленность считается одной из стратегически важных отраслей российского машиностроения, обладающей большим технологическим, научно-техническим и производственным потенциалом. При СССР судостроительная отрасль производила 1/3 общего объема мирового военного кораблестроения и входила в десять государств с самым развитым гражданским судостроением. Она удовлетворяла потребности внутреннего рынка в морском транспортном флоте приблизительно на половину, в рыбопромысловых судах – на 60 %, в судах речного флота – на 80 %. СССР брал первенство в области проектирования и строительства атомных ледоколов, кораблей на подводных крыльях, кораблей на воздушной подушке, экранопланов, научно-исследовательских судов. После распада СССР отечественный торговый флот характеризуется высоким средним возрастом судов (более 25 лет) и нуждается в масштабном обновлении. Более 90 % российского транспортного флота построено на иностранных верфях, при этом российские судостроительные верфи загружены только наполовину. Однако число действующих предприятий, способных выпускать высокотехнологичную гражданскую продукцию, крайне невелико. Выпуск гражданских судов остается мало-серийным.

В условиях современного производства имеется потенциальная опасность возникновения аварий, травм, профзаболеваний. Это определяет необходимость расходо-

вания значительных ресурсов на мероприятия по обеспечению безаварийности и улучшению условий труда. Однако известно, что многие разрабатываемые средства и способы предотвращения аварий, травм и профзаболеваний не равноценны как по надежности и эффективности их работы, так и по затратам на их создание и функционирование. Следовательно, использование этих средств и способов должно обосновываться с учетом экономических факторов надежности. Производственный травматизм и профессиональные заболевания вызывают значительный экономический ущерб, снижая технико-экономические показатели предприятий, способствуют росту дефицита людских резервов, отрицательно сказываются на росте экономического потенциала страны, поэтому расчет экономического ущерба так важен в развитии судостроительной отрасли. Чтобы выполнить качественный расчет ущерба нужно учитывать особенности его проведения в судостроительной отрасли. [2]

Всего в нашей стране судостроительных и судоремонтных объектов насчитывают 48. Судостроительная отрасль обеспечивает строительство судов разнопланового назначения. Производство представляет собой ассортимент от самых малотоннажных судов типа шлюпок и катеров до океанских пассажирских лайнеров и супертанкеров. Судостроительный завод – предприятие, предусматривающее не только цеха, которые входят в состав верфи, но и цеха судового машиностроения. Судостроительная верфь – предприятие, в состав которого входят корпусообработывающие, сборочно-сварочные, стапельные, трубо-заготовительные, монтажно-достроечные цехи и набережные для достройки и испытаний. Сами верфи не выпускают продукцию машиностроения, она поставляется соответствующими предприятиями в рамках кооперирования. Судоремонтные предприятия предназначены для ремонта, модернизации и утилизации судов различных типов и назначения [3].

Наиболее опасным и распространенным явлением является пожар, угрожающий не только материальному имуществу, но и жизням и здоровью граждан. Он опаснее тем, что его процесс практически неконтролируем и последствия могут быть непредсказуемы. Оценка ущерба последствий от пожара представляет собой денежное выражение убытков от пожара, которые несет собственник недвижимого имущества и создает юридическую основу для компенсации убытков. [4]

Обобщенная структура экономического ущерба, возникающего при пожаре, представлена на рис. 1.

На примере Хабаровского судостроительного завода рассмотрим основные особенности при расчете ущерба.

Хабаровский судостроительный завод – один из крупнейших судостроительных заводов Дальнего Востока. Предприятие имеет огромный опыт строительства кораблей и судов разных классов и назначений из всех видов материалов, применяемых в судостроении. Специализируется на строительстве кораблей и судов военно-морского флота и судов разных классов гражданского назначения водоизмещением до 2000 т.



Рис. 1. Структура экономического ущерба от пожара

Постройка судов и кораблей осуществляется в двух эллингах и в блоке корпусных цехов. Основной технологический цикл происходит в корпусном цехе (далее БКЦ). БКЦ занимает площадь размером почти в 8 гектар. На его территории кроме постройки судов, их ремонта происходит процесс термической обработки металлов [5].

При обработке металла задействуется оборудование высокого напряжения: закалочные масляные ванны, соединительные маслопроводы, газоприготовительные установки, печи, закалочные баки, соляные и травильные ванны, шахтные печи, печи-ванны и другие термические агрегаты, а также оборудование для их обслуживания (манипуляторы, кантователи и т. п.)

При использовании оборудования в цехе термической обработки металлов высокого напряжения возможно разрушение изоляции, которое приведет к короткому замыканию, в результате которого может произойти возгорание и дальнейшему развитию пожара по маслопроводу, масляным ваннам, газоприготовительным установкам и т. д. При условии быстрого реагирования (срабатывания системы оповещения и сигнализации) возможно, локализовать возгорание на минимальной площади, которая будет ограничена одним технологическим циклом.

Экономический расчет ущерба на Хабаровском судостроительном заводе при возможном пожаре на технологической линии обработки металлов определяется по формуле, согласно рекомендациям [4]

$$P_a = P_{п.п} + P_{л.а} + P_{сэ} + P_{н.в} + P_{экол} + P_{в.т.р},$$

где P_a – полный ущерб от аварий, руб, $P_{п.п}$ – прямые потери организации, эксплуатирующей опасный производственный объект, руб., $P_{л.а}$ – затраты на локализацию и расследование аварии, руб., $P_{сэ}$ – социально-экономические затраты, руб., $P_{н.в}$ – косвенный ущерб, руб., $P_{экол}$ – экологический ущерб, руб., $P_{в.т.р}$ – потери от выбытия трудовых ресурсов в результате гибели людей или потери ими трудоспособности, руб.

Прямые потери от пожара в БКЦ состоят из потерь основных фондов (маслопровод, масляные ванны, газоприготовительная установка и т.д) и товарно-материальных ценностей и составит 2 165 760 руб. Затраты на локализацию и расследование данной аварии – 220 000 руб. Косвенный ущерб (затраты на восстановление БКЦ, включая оборудование) составит 2 857 200 руб. Если учесть, что при возгорании объекта никто из работников и третьих лиц не пострадал, а также воздействие на экологию равно нулю, то полный ущерб от аварии составил 5 242 960 руб.

Данная технологическая линия расположена в основном корпусном цеху, при возгорании может пострадать вся площадь данного цеха, и затронет все процессы, осуществляемые в нем. Следовательно, этот факт придает пожару непредсказуемые последствия и увеличивает величину экономического ущерба в несколько раз. А это значит, что при расчете экономического ущерба в судостроительной отрасли необходимо учитывать особенности проведения опасных технологических циклов, а также аварийно-спасательных работ, которые могут затронуть все судостроительное производство и судоремонтную деятельность.

Список использованных источников

1. Исаев А.Г. Судостроительная промышленность России и Дальнего Востока: Состояние и перспективы развития // Регионолика. – 2016. – № 2. – С. 36–47.
2. Артеменко А.В. Определение и оценка экономического ущерба от пожара зданий и сооружений / А.В. Артеменко, Р.Г. Абакумов // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. – 2018. – № 7(33). – Т. 1. – С. 24–29.
3. Классификация и характеристики судостроительных и судоремонтных предприятий. [Электронный ресурс]. – URL: https://sudno.do.am/blog/klassifikacija_i_kharakteristiki_sudostroitelnykh_i_sudoremontnykh_predpriyatij/2012-11-11-12 (дата обращения: 28. 10. 2019).

4. РД 03-496-02. Методические рекомендации по оценке ущерба от аварий на опасных производственных объектах. Утв. Пост. Госгортехнадзора от 29.10.2002 № 63 : 2-у-е изд., дополн.

5. Акционерное общество «Хабаровский судостроительный завод». Официальный сайт. [Электронный ресурс]. – URL: <http://aohsz.com/> (дата обращения: 29.10.2019).

УДК 614.841.3

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ МНОГОТОПЛИВНЫХ АВТОЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЙ

Шакула А.А., магистрант программы «Техносферная безопасность»

Седов Д.В., кандидат технических наук

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Рассмотрены статистические данные о пожарах и взрывах и их последствиях на многотопливных автозаправочных станциях, проведен анализ причин аварий, проанализированы основные тенденции разработок в области обеспечения пожаровзрывобезопасности.

Ключевые слова: пожар, автозаправочная станция.

CURRENT STATE OF FIRE HAZARD OF MULTI-FUEL PETROL FILLING STATIONS

Shakula A.A., undergraduate of the program «Technosphere Security»

Sedov D.V., candidate of technical sciences

Irkutsk National Research Technical University

Statistical data on fires and explosions and their consequences at multi-fuel filling stations are considered, an analysis of the causes of accidents is carried out, the main trends of developments in the field of ensuring fire and explosion safety are analyzed.

Keywords: fire, gas station.

С бурным ростом парка автомобилей в несколько раз возросло число автозаправочных станций (АЗС), а также полностью изменилось их качество. Все большее количество отечественных АЗС стало соответствовать мировым стандартам. Выросло количество высокопроизводительных топливораздаточных колонок (ТРК) и увеличилась скорость заправки автотранспорта. Кроме того, современные АЗС и автозаправочные комплексы предоставляют целый ряд сопутствующих услуг. Наиболее опасными видами АЗС являются многотопливные автозаправочные станции, которые предусматривают заправку транспортных средств двумя или тремя видами топлива, среди которых допускаются нефтепродукты (бензины, дизельные топлива, масла), сжиженный либо компримированный природный газ, сжиженные углеводородные газы.

По данным отчета Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору на объектах нефтехимической, нефтегазоперерабатывающей промышленности и нефтепродуктообеспечения Российской Федерации происходит порядка 18 аварий в год [4–6]. Из них 39 % сопровождается пожарами, 34 % взрывами, 27 % выбросом опасных веществ. Ущерб составляет до 14,8 млрд руб. в год. Травмы получает около 12 человек, погибает около 10 человек в год. Основным поражающим фактором аварии, который становится причиной летальных исходов (99 % пострадавших), является термическое воздействие. Основными причинами аварий является разгерметизация и разрушение технических устройств (61 %), ошибки персонала при ремонте и обслуживании оборудования (38 %), аварийные ситуации при разгрузке топлива (2 %).

Аварии на многотопливных АЗС сопровождаются достаточно тяжелыми последствиями, значительными материальными и социальными ущербами. Анализ сводок

МЧС России [3] позволил выделить наиболее серьезные аварии, произошедшие на АЗС в период с 2007 по 2019 гг.

В ноябре 2007 г. произошел пожар на газовой АЗС в г. Екатеринбурге, в результате которого сгорело помещение операторной. Ожоги рук и лица получила женщина-оператор. Причиной пожара стало короткое замыкание.

В августе 2008 г. в с. Молчаново Томской области на территории АЗС произошел взрыв емкостей с ГСМ. Причиной взрыва стало неосторожное обращение с огнем.

В декабре 2008 г. в п. Мулино Нижегородской области при перекачке топлива из бензовоза произошло возгорание мотопомпы. В результате с ожогами I и II степени был доставлен в больницу мастер АЗС, который пытался тушить очаг пожара.

В марте 2009 г. в Ставропольском крае на АЗС произошел взрыв цистерны с дизельным топливом, в результате которого погибло 4 человека. Причина взрыва – нарушения при проведении ремонтно-сварочных работ.

В мае 2009 г. на АЗС в Приморском районе г. Новороссийска произошел взрыв газозащитной смеси в цистерне. В результате 1 человек погиб, 3 были доставлены в больницу. Причиной аварии стало нарушение техники безопасности при проведении сварочных работ.

В ноябре 2009 г. прогремел взрыв на АЗС в г. Ульяновске. Причиной взрыва стало проведение сварочных работ. В результате аварии погиб сварщик.

В марте 2011 г. во Владимирской области из-за нарушения правил безопасности при проведении сварочных работ произошло возгорание паров дизельного топлива в емкости. Возгорание привело к мощному взрыву, в результате которого погибло 2 человека.

В июле 2012 г. в г. Иркутске произошел пожар на АЗС. Благодаря слаженным действиям подразделений МЧС России взрыв удалось избежать. Погибших и раненных нет.

В мае 2015 г. на АЗС г. Москвы произошел пожар, причиной которого стало попадание разряда молнии в газовый баллон. В результате произошла детонация баллона с последующим пожаром.

В феврале 2016 г. произошел пожар на АЗС в г. Грозного Республики Чечня. По данным МЧС России загорелась одна из емкостей. В результате пожара пострадало 3 сотрудника противопожарных формирований.

В мае 2016 г. в Псковской области произошел пожар на АЗС, причиной которого стало нарушение техники безопасности во время работы. В результате данной аварии погиб 1 человек.

В марте 2016 г. в г. Кизляре Республики Дагестан произошел взрыв на АЗС. В результате взрыва пострадало 30 человек.

В мае 2017 г. в Сорочинском городском округе прогремел взрыв на АЗС. Причина взрыва неизвестна. Пострадавших нет.

В апреле 2018 г. произошел взрыв на АЗС в г. Санкт-Петербурге. Причины взрыва также неизвестны. Пострадавших нет.

В феврале 2018 г. возник пожар на АЗС в п. Ковалево Всеволожского района Ленинградской области. Усилиями 11 пожарных расчетов пожар был ликвидирован спустя 3 ч после возникновения аварии. Информация о пострадавших не поступала.

В мае 2019 г. в связи с нарушением правил безопасности на АЗС в г. Серпухове при проведении сварочно-ремонтных работ в резервуаре. Из-за искры от сварочного аппарата произошел взрыв паров бензина, остатки которого находились в оборудовании. Авария привела к гибели 3 человек.

Графически результаты проведенного авторами анализа наиболее серьезных аварий на АЗС в России представлены на рис. 1 и рис. 2. Из рисунков видно, что явной тенденции снижения количества пожаров и взрывов на АЗС, а также числа пострадавших не наблюдается. Отмечаются отдельные пики повышения количества взрывов (в 2009 и 2014 гг.), а также пики возрастания числа пострадавших (в 2009 и 2016 гг.).



Рис. 1. Количество пожаров и взрывов на АЗС на территории России

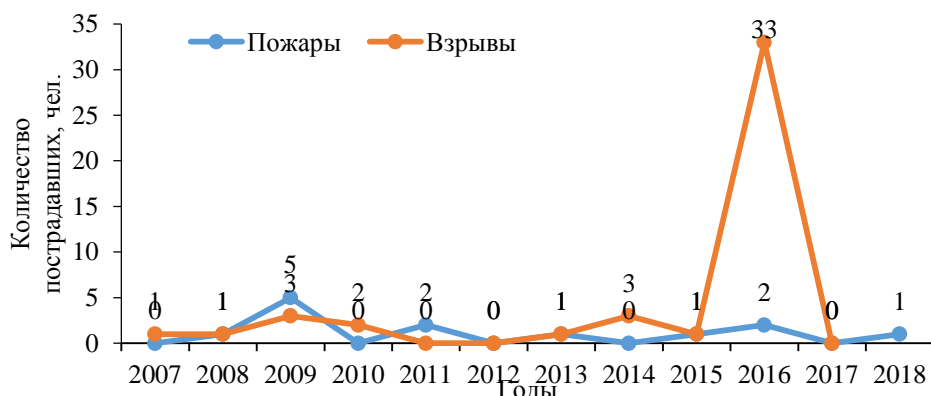


Рис. 2. Количество пострадавших от пожаров и взрывов на АЗС на территории России

Результаты проведенного анализа причин аварий на АЗС (рис. 3) показал, что основными из них являются технические неисправности автомобилей (25,17 %), неисправность электрооборудования зданий (22 %), нарушение правил ремонтных работ и техники безопасности (17,6 %), переливы топлива (13,2 %), неисправность электрооборудования ТРК (10,23 %), статическое электричество (5,9 %), поджоги (4,4 %), курение (1,5 %).

Анализ пожарной опасности технологического процесса многотопливных АЗС показывает, что они представляет повышенную пожарную опасность. В связи с этим для данных объектов требуется определение категории по взрывопожарной и пожарной опасности, которая характеризует последствия максимальной расчетной аварии, и класс зоны, который характеризует возможность возникновения пожара и взрыва [2]. Для этого своевременно должны быть проведены оценки пожароопасных свойств обрабатываемых на АЗС веществ, возможности образования взрывоопасных концентраций при сливе топлива из бензовозов в подземные емкости, а также опасных концентраций на территории АЗС. В качестве источников зажигания на многотопливных АЗС могут выступать неисправность электрооборудования; механические неисправности механизмов, агрегатов; неисправности автомобилей, приводящие к искрообразованию; образование статического электричества в результате трения нефтепродуктов о стенки трубопроводов и резервуаров; нарушение правил пожарной безопасности гражданами.

На основании категорий по взрывопожарной и пожарной опасности и классов зон определяется необходимое количество средств пожаротушения (в том числе огнетушителей и автоматических установок), систем противопожарной защиты, надежность электрооборудования, а также разрабатываются оперативные планы для выполнения специализированных работ пожарными и аварийно-спасательным подразделениями. Основными факторами, которые определяют пожаровзрывоопасность АЗС, являются свойства обрабатываемых веществ и материалов; технологический режим работы; обес-

печение средствами противопожарной защиты; объемно-планировочные решения зданий, сооружений, наружных установок и непосредственно территории объекта.

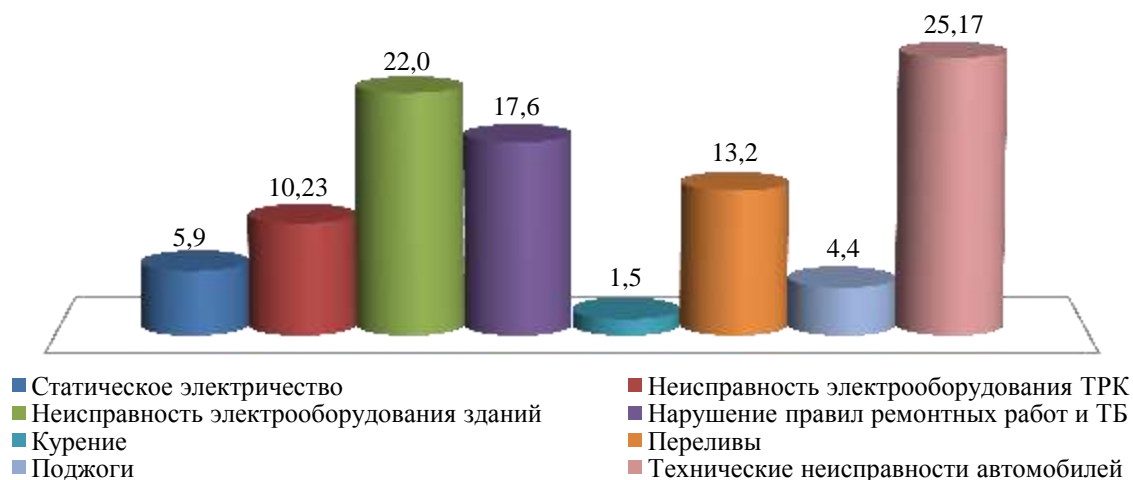


Рис. 3. Распределение основных причин пожаров на АЗС

В настоящее время на АЗС происходит автоматизация технологических операций при работе с резервуарами в соответствии с [1], вводятся в эксплуатацию системы автоматизированного отпуска и коммерческого учета. Так, система «АССОЛЬ» [7] обеспечивает одновременное управление до 16 ТРК; сопряжение с фискальными регистраторами; автоматический учет реализованного нефтепродукта с выдачей справочной информации по ТРК, резервуарам, топливу, приему нефтепродукта, денежным средствам и электронным картам без остановки технологического процесса отпуска нефтепродуктов; контроль количества нефтепродуктов в резервуарах по уровню, объему и массе. Внедрение данной системы позволяет в 1,5–2 раза увеличить пропускную способность АЗС за счет быстрого и точного учета поступлений и продажи нефтепродуктов.

Совершенствуются также топливозаправочные колонки. Так, ТРК фирмы «Global Star» [8] позволяют автоматизировать отпуск топлива в режиме самообслуживания и оснащены автоматическим топливным краном, служащим для предотвращения перелива бензобака автомобиля.

Вместе с тем, необходимо заметить, что приоритетным направлением обеспечения пожаровзрывобезопасности на современных многотопливных АЗС должно оставаться строгое обеспечение технологического режима, направленное на сохранность зданий, сооружений, наружных установок, а также жизни и здоровья персонала и клиентов. Все виды ремонтно-строительных работ на АЗС должны выполняться в строгом соответствии с графиком планово-предупредительных ремонтов. АЗС должны оснащаться первичными средствами пожаротушения. На АЗС должен разрабатываться План локализации и ликвидации аварий и пожаров. Безопасность будет обеспечена только при соблюдении нормативных требований, что позволит владельцам АЗС осуществлять свою деятельность в соответствии с современными стандартами культуры безопасности.

Список использованных источников

1. ГОСТ 13196-93. Устройства автоматизации резервуарных парков. Средства измерения уровня и отбора проб нефти и нефтепродуктов. Общие технические требования и методы испытаний. Принят МНТКС 21 октября 1993 г. Издание официальное. М. : Стандартинформ, 2010.

2. НПБ 111-98*. Автозаправочные станции. Требования пожарной безопасности (с изменениями № 1, 2, 3, 4 от 2002 г.). Приняты МВД России 23 марта 1998 г. Официальное издание. М. : ГУГПС, ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2002.

3. Руководство по подготовке материалов в Государственный доклад «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2019 году».

4. Годовой отчет о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2014 году. – М., 2015. – 442 с.

5. Годовой отчет о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2015 году. – М., 2016. – 361 с.

6. Годовой отчет о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2016 году. – М., 2017. – 397 с.

7. Технологические процессы АЗС и системы их обеспечения [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.personalazs.ru/documentation/safety/process/> (дата обращения: 10.10.2019).

8. Руководство по эксплуатации топливораздаточных колонок серии Global Star V НН, ННР, 2010. – С. 2–7.

УДК 614.841.31

**ИЗМЕНЕНИЯ В СФЕРЕ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ
В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
В 2019–2020 ГГ.**

Якушев А.Н., магистрант программы «Пожарная безопасность»

Малов В.В., канд. техн. наук, доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Рассмотрены вопросы нормативно-правового регулирования обеспечения пожарной безопасности.

Ключевые слова: пожарная безопасность, нормативные документы.

**CHANGES IN THE FIELD OF REGULATORY AND LEGAL REGULATION IN
FIELD OF FIRE SAFETY IN THE RUSSIAN FEDERATION IN 2019-2020**

Yakushev A.N., undergraduate of the program «Fire safety»

Malov V.V., candidate of technical sciences, associate professor

Irkutsk National Research Technical University

Issues of regulatory legal regulation of ensuring fire safety are considered.

Keywords: fire safety, regulatory documents.

Человечество на всех этапах цивилизационного процесса постоянно сталкивалось с различными природными опасностями (землетрясениями, наводнениями, ураганами, грозами, лесными пожарами, агрессивными представителями животного мира и др.).

По мере интеллектуального развития человечества (овладение огнем, ремеслами, различными производственными технологиями и процессами, строительной практикой и пр.) появились новые виды опасностей и прежде всего пожарная опасность, нередко обусловленная злым умыслом людей или неумелым обращением с огнем.

Появление городов, в которых людям было удобно решать множество социально-экономических проблем, способствовало распространению массовых заболеваний людей, эпидемий различных болезней (оспы, чумы и пр.).

Так продолжалось много тысячелетий: пожары уничтожали целые города, войны и эпидемии их опустошали, природные бедствия вносили суровую лепту в общественную жизнь, историю человечества [1].

В настоящее время возросло число чрезвычайных ситуаций, связанных с пожарами, приводящих к гибели и травмированию людей, уничтожению материальных ценностей.

Статистика пожаров за 2017, 2018 г. и с 01.01.2019 по 30.10.2019 г. и сведения о пожарах за 2018 г. и за период с 01.01.2019 г. по 30.10.2019 г. по данным ГУ МЧС России по Иркутской области представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Статистика пожаров с 01.01.2017 по 30.10.2019 г.

Наименование показателей	Абсолютные данные		
	2017 г.	2018 г.	С 01.01.2019 по 30.10.2019 г.
Общее количество пожаров, ед	8178	7246	6050
Количество пожаров, ед.	2974	2930	6050
Количество загораний, ед.	5204	4316	–
Погибло людей при пожаре, чел.	185	202	152
Пострадало людей при пожарах, чел.	214	202	166

Таблица 2

Сведения о пожарах за период с 01.01.2019 г. по 30.10.2019 г.

Наименования показателей	2019	2018			Динамика
		Всего	Пожары	Загорания	
Количество пожаров	6050	5976	2301	3675	+74
Погибшие	152	155			–3
Травмированные	166	165			+1
Спасенные	968	982			–14
Эвакуированы	6904	3633			+3271

На основании приказа МЧС России от 8 октября 2018 г. N 431 «О внесении изменений в Порядок учета пожаров и их последствий, утвержденный приказом МЧС России от 21 ноября 2008 г. № 714» с 01.01.2019 г. все загорания относятся к общему числу пожаров, как представлено в табл. 2 [2].

Ежедневно в России возникает в среднем более 500 пожаров. В дым и пепел превращаются ценности на сумму около 30 млн .руб., в огне пожара погибает 42 человека, травмируются более 35 человек, уничтожается 180 строений, 20 единиц техники.

Столь значительные потери человечества от пожаров заставляют мировые сообщества уделять все большее внимание вопросам пожарной безопасности и решать проблемы обеспечения безопасности и защиты от пожаров.

Для того чтобы обеспечить безопасность какого-либо объекта защиты, необходимо применять организационные, инженерно-технические средства и способы.

В России в 2008 году принят федеральный закон № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [2], который рекомендует внедрение в отечественную практику научно обоснованных методик количественной оценки пожарного риска, позволяющих устанавливать соответствие реально существующего риска законодательно установленному предельному значению.

В последнее десятилетие в большинстве промышленно развитых стран происходит переход от жесткого нормирования требований пожарной безопасности при проектировании зданий и сооружений к гибкому или объектно-ориентированному нормиро-

ванию. При этом прогнозируют возникновение и развитие пожаров, эвакуацию людей, оценивают возможный ущерб и последствия, т. е. оценивают пожарный риск.

В настоящее время, как показывает анализ литературы, в мире отсутствует единый метод оценки пожарного риска, который бы был принят в качестве обязательного в нормативной документации, регламентирующей вопросы пожаробезопасности.

В России также постепенно происходит переход к практике гибкого нормирования в области пожарной безопасности. Методы оценки пожарного риска определены государственными стандартами и федеральным законом [2].

Согласно статье 79 этого закона «Индивидуальный риск в зданиях, сооружениях и строениях не должен превышать значение одной миллионной в год при размещении отдельного человека в наиболее удаленной от выхода из здания, сооружения и строения точек».

В соответствии со статьей 93 «Для производственных объектов, на которых обеспечение величины индивидуального пожарного риска одной миллионной в год невозможно в связи со спецификой функционирования технологического процесса, допускается увеличение индивидуального пожарного риска до одной десятитысячной в год».

Таким образом, анализ риска становится одним из необходимых инструментов при проектировании объектов, их эксплуатации и пожарном аудите.

Исследование на примере пожаров в Иркутской области позволило ранжировать распределение количества пожаров по причинам их возникновения

Установлено, что основными причинами возникновения пожаров в Иркутской области за 2017–2019 гг. являлись:

- неосторожное обращение с огнем – 48,2 %;
- нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования – 21,6 %;
- нарушение правил установки и эксплуатации печей, теплогенерирующих устройств – 10,3 %;
- поджоги – 8,4 %;
- нарушение правил пожарной безопасности при эксплуатации транспортных средств – 5,8 %;
- прочие причины – 5,7 %.

Изменения в области пожарной безопасности в 2019–2020 гг.

2019 г. – первый год проверок МЧС России по новым проверочным листам.

Приказом МЧС России от 28.06.2018 г. № 261 [3] были утверждены 19 проверочных листов по пожарной безопасности, на основе которых государственным пожарным надзором в 2019 г. проводятся плановые проверки в области пожарной безопасности, в целях сокращения пожаров и причин их возникновения.

Нововведения 2020 года.

1. МЧС России подготовлен законопроект, в котором, в том числе, законодательно закрепляются обязанности организаций в рамках функционирования Системы-112.

1.1 Настоящее Положение определяет цели, структуру, порядок создания и функционирования системы обеспечения вызова экстренных оперативных служб по единому номеру «112» (далее – система-112).

1.2 Система-112 предназначена для информационного обеспечения единых дежурно-диспетчерских служб муниципальных образований. Вызов экстренных оперативных служб также может быть обеспечен каждому пользователю услугами связи посредством набора номера, предназначенного для вызова соответствующей экстренной оперативной службы.

1.3. Основными целями создания системы-112 в Российской Федерации являются:

а) организация вызова экстренных оперативных служб по принципу «одного окна»;
б) организация комплекса мер, обеспечивающих ускорение реагирования и улучшение взаимодействия экстренных оперативных служб при вызовах (сообщениях о происшествиях);

в) реализация требований гармонизации способа вызова экстренных оперативных служб в Российской Федерации с законодательством Европейского союза.

1.4. Система-112 предназначена для решения следующих основных задач:

а) прием по номеру «112» вызовов (сообщений о происшествиях);

б) получение от оператора связи сведений о местонахождении лица, обратившегося по номеру «112», и (или) абонентского устройства, с которого был осуществлен вызов (сообщение о происшествии), а также иных данных, необходимых для обеспечения реагирования по вызову (сообщению о происшествии);

в) анализ поступающей информации о происшествиях;

г) направление информации о происшествиях, в том числе вызовов (сообщений о происшествиях), в дежурно-диспетчерские службы экстренных оперативных служб в соответствии с их компетенцией для организации экстренного реагирования;

д) обеспечение дистанционной психологической поддержки лицу, обратившемуся по номеру «112»;

е) автоматическое восстановление соединения с пользовательским (оконечным) оборудованием лица, обратившегося по номеру «112», в случае внезапного прерывания соединения;

ж) регистрация всех входящих и исходящих вызовов (сообщений о происшествиях) по номеру «112»;

з) ведение базы данных об основных характеристиках происшествий, о начале, завершении и об основных результатах экстренного реагирования на полученные вызовы (сообщения о происшествиях);

и) возможность приема вызовов (сообщений о происшествиях) на иностранных языках. Субъекты Российской Федерации вправе утверждать перечень муниципальных образований, где с учетом местных условий необходимо обеспечить прием вызовов (сообщений о происшествиях) на государственном языке республики, входящей в состав Российской Федерации, и (или) иных языках народов, проживающих на территории субъекта Российской Федерации [4].

2. С 2020 года ужесточатся требования к объектам с массовым пребыванием людей.

МЧС России подготовило поправки в положение о Государственном пожарном надзоре, согласно которому будет шесть, а не пять категорий риска. Для объектов с массовым пребыванием людей будет установлена «высокая» категория риска, а не «значительная», как сейчас.

Впервые появятся четкие определения «объект с массовым пребыванием людей», «помещение с массовым пребыванием людей». Для них будут определены критерии, определена численность. К ним будут предъявляться и более жесткие требования в области пожарной безопасности.

3. Реформа государственного пожарного надзора.

В 2020 году ожидается важный этап реформирования контрольно-надзорной деятельности в области пожарной безопасности. Уже разработан пакет новых документов.

В их числе – частичное возвращение Государственного пожарного надзора (ГПН) в строительство для проверки всех проектов на соответствие нормам и правилам пожар-

ной безопасности, а также увеличение числа противопожарных проверок, по ряду объектов изменится их частота, и появится новое мероприятие — «внеплановые рейды».

4. Поменяют правила подачи декларации пожарной безопасности.

По проекту собственник объекта защиты должен будет разработать и предоставить декларацию пожарной безопасности в органы государственного пожарного надзора до ввода объекта в эксплуатацию. Будет закреплено право собственников подавать декларацию в электронном виде.

5. Новые требования к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения.

1 января 2020 года вступает в силу Технический регламент ЕвразЭС «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения», утвержденный Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 23.06.2017 № 40 [5].

Указанный технический регламент устанавливает обязательные для применения и исполнения на территории государств - членов ЕАЭС требования к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения, а также требования к маркировке этих средств.

В приложении к регламенту приведен перечень объектов технического регулирования, на которые распространяются его требования, а также схемы подтверждения соответствия [5].

6. За использование земельных участков с нарушениями требований пожарной безопасности их будут изымать у владельцев.

В законопроекте «О внесении изменения в статью 285 части первой Гражданского кодекса Российской Федерации» предлагается расширить перечень оснований для изъятия земельных участков, предусмотренных ст. 285 ГК РФ. Так, планируется изымать землю, если ее используют с нарушением требований пожарной безопасности в случаях, предусмотренных ст. 39.1 Федерального закона от 21.12.94 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности». Сейчас у собственника можно изъять земельный участок, если он используется не по целевому назначению, если использование приводит к существенному снижению плодородия земель сельскохозяйственного назначения либо причинению вреда окружающей среде или на участке возведена или создана самовольная постройка.

В законопроекте «О внесении изменений в Земельный кодекс Российской Федерации и Федеральный закон «О пожарной безопасности» предлагается установить порядок изъятия земельных участков в связи с нарушением требований пожарной безопасности. Предусмотрено, что неустранение в срок правообладателем земельного участка нарушений, указанных в предписании об устранении выявленных нарушений требований пожарной безопасности, может привести к изъятию земельного участка.

7. МЧС России установит дистанционный контроль за системами автоматической противопожарной защиты на объектах.

В рамках цифровизации МЧС России с 2020 года планирует в пилотных регионах организовать дистанционный контроль за системами автоматической противопожарной защиты на объектах (пожаротушения, сигнализации, оповещения).

Впоследствии МЧС планирует также внедрить электронные протоколы о привлечении к административной ответственности.

8. Изменения требований пожарной безопасности Технического регламента о безопасности зданий и сооружений.

МЧС предложило внести изменения в требования пожарной безопасности Технического регламента о безопасности зданий и сооружений [6], которые противоречат

Техническому регламенту о требованиях пожарной безопасности [2]. Предложение поддержали на заседании Госдумы и одобрило Правительство.

Список использованных источников

1. Тимофеева С.С. Пожарные риски в г. Иркутске // Серия «Науки о Земле». – 2012. – Т. 5. – № 1. – С. 265–276.

2. Федеральный закон от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

3. 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» (Зарегистрировано в Минюсте России 01.11.2018 № 52600).

4. Постановление Правительства РФ от 21.11.2011 № 958 (ред. от 20.11.2018) «О системе обеспечения вызова экстренных оперативных служб по единому номеру «112».

5. Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 23.06.2017 № 40 «О техническом регламенте Евразийского экономического союза «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения» (вместе с ТР ЕАЭС 043/2017 «Технический регламент Евразийского экономического союза «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения»).

6. Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ (ред. от 02.07.2013) «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

Раздел 3. Технологии техносферной безопасности

УДК 658.382

АНАЛИЗ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ ИЗОЛЯЦИИ В КАРЬЕРНЫХ СЕТЯХ НАПРЯЖЕНИЕМ 6 КВ

Бобоев Х.Д., аспирант

Южно-Уральский государственный университет (НИУ)

Статья посвящена исследованию параметров изоляции карьерных распределительных электрических сетей Республики Таджикистан (РТ). Указаны параметры изоляции сети относительно земли, которые были определены расчетным путем на основании методик, разработанных на кафедре «БЖД». Проанализированы методы и способы контроля изоляции карьерных распределительных сетей.

Ключевые слова: изоляция, электрические сети.

ANALYSIS OF INSULATION CONTROL METHODS IN 6 KV QUARRY NETWORKS

Boboev H.D., post-graduate student

South Ural State University (National Research University)

The article studies the insulation parameters of quarry distribution electric networks of the Tajikistan Republic (TR). Parameters of a network ground isolation defined using calculation techniques developed at the Life Safety Department are specified. Methods and techniques of isolation control in quarry distribution networks are analyzed.

Keywords: insulation, electric networks.

Надежность и безопасность сетей с изолированной нейтралью напряжением 6 кВ зависит от сопротивления изоляции фаз сети относительно земли. Основными параметрами, характеризующими состояние изоляции, являются полное $Z_{из}$, активное $R_{из}$, емкостное $C_{из}$ и омическое сопротивление изоляции $R_{ом}$ [1]. Около 60 % всех отключений и связанных с этим перерывов в электроснабжение вызывается снижением уровня сопротивления изоляции [2]. Поэтому необходим контроль изоляции для получения более достоверной информации о состоянии изоляции фаз сети относительно земли [3].

Различают два вида контроля изоляции при эксплуатации электрооборудования: периодический и постоянный.

Периодический контроль изоляции – измерение ее активного или омического сопротивления в установленные сроки или в случае обнаружения дефектов на отключенном электрооборудовании. Периодические проверки состояния изоляции и испытания повышенным напряжением не исключают возможности аварийных повреждений, следовательно, и поражений электрическим током [4, 5].

Чтобы уменьшить вероятность возникновения аварийных ситуаций, необходимо организовать постоянный контроль изоляции в действующих установках, что особенно важно в сетях с изолированной нейтралью. В связи с этим этот вид контроля состояния изоляции электрической сети является общепризнанным способом обеспечения без-

опасности. Исследования надежности изоляции [6] показали, что она, как элемент изделия, обладает невысокой надежностью.

Республика Таджикистан (РТ) имеет свои уникальные запасы полезных ископаемых и сырья, включая ртуть, золото, уголь, серебро, нефть, газ, каменную соль, свинец, сурьму, цинк и др. В настоящее время разведано более 400 месторождений и эксплуатируются около 100 месторождений, на которых добываются до 40 видов минерального сырья: топливные, рудные и нерудные ископаемые [7]. Согласно данным Министерства промышленности и новых технологий РТ, на данный момент работают 302 предприятия, которые получили лицензию на добычу полезных ископаемых, из них 17 предприятий добывают цветные металлы.

ООО Совместное предприятие (СП) «Зарафшон» принадлежит правительству Таджикистана совместно с горнопромышленной компанией «Цзыцзинь». Таджикистан имеет долю 25%, Китай – 75%. Одно из крупных предприятий золотодобывающей отрасли страны, которое имеет практически завершенный технологический цикл: добыча, переработка и металлургия – аффинаж золота с получением готовых золотых слитков. Предприятие было создано в сентябре 1994 года. Основной сырьевой базой являются золотосодержащие коренные руды месторождений «Джилау», «Тарор» и «Хирсхонаи шимоли» в Пенджикентском районе Согдийской области. Руды добываются открытым способом [8].

Государственное казенное республиканское предприятие (ГКРП) «Тиллои Тоджик» по добыче и производству золота находится в Хатлонской области РТ. Основной сырьевой базой являются россыпные месторождения «Дондушкан», «Сафеддара», «Суони», «Себи копа» и ряд мелких месторождений. В настоящее время добыча осуществляется открытым способом с применением буровозврывных работ. Компания на 100 % находится в собственности РТ.

Совместное таджикско-канадское предприятие (СТКП) ООО «Апрелевка» находится на севере Таджикистана в поселке Кансай Согдийской области. Доля РТ в его капитале составляет 51 %, доля канадской компании Gulf – 49%. Сырьевой базой предприятия являются руды месторождений Апрелевка, Кызыл-Чеку, Бургунда, Иккижелон и других мелких месторождений. Руды добываются открытым способом. При их переработке получают золото-серебряный сплав.

ОАО «Адрасманский ГОК» находится в поселке Адрасман Согдийской области в 70 км от Худжанда. Он был создан в 1970 году на базе Карамазарского рудника. В настоящее время образован комбинат, 100 % акций которого находится у казахстанской компании «Казинвестминерак». Сырьевой базой комбината является месторождение Восточный Конимансур.

На основе статических данных о протяженности воздушных и кабельных линий определен уровень изоляции в распределительных электрических сетях ряда горнодобывающих предприятий РТ.

Изначально рассчитывается ожидаемый емкостный ток однофазного замыкания на землю по формуле [9]:

$$I_c = \frac{U_l}{10} \left(L_k + \frac{L_b}{35} \right); \quad (1)$$

где U_l – линейное напряжение сети, кВ;

L_k , L_b – суммарная длина электрически связанных кабельных и воздушных линий, км.

Из формулы (1) находим суммарную емкость сети относительно земли (C_Σ).

$$C_\Sigma = \frac{\sqrt{3}I_c}{U_l \omega}; \quad (2)$$

где ω – круговая частота напряжения сети, c^{-1} .

Тогда параметры сопротивления изоляции сети относительно земли определяются:

$$X_c = \frac{1}{\omega C_\Sigma}; \quad R = \frac{1}{d\omega C_\Sigma}. \quad (3)$$

где X_c – реактивное сопротивление изоляции фаз сети относительно земли;

R – активное сопротивление изоляции фаз сети относительно земли;

d – коэффициент успокоения сети, который зависит от вида сети. Для сетей, состоящих преимущественно из кабельных линий, $d = 0,03 - 0,05$, для сетей, состоящих преимущественно из воздушных линий, $d = 0,3 - 0,5$ [10].

Уровни сопротивления изоляции в ряде карьерных распределительных электрических сетях предприятий РТ, были рассчитаны, а результаты расчета сети представлены в табл. 1.

Таблица 1

Значения параметров изоляции относительно земли в карьерных сетях

Месторождение	Значения параметров изоляции фазы сети относительно земли						
	Uл, кВ	Iс, А	R, Ом, при d, равном:			C _Σ , мкФ	X _{cΣ} , Ом
			0,3	0,4	0,5		
ГКРП «Тиллои Тоджик»							
Участок №1	6	0,222	53 078,55	39 808,91	31 847,13	0,2	15 923,57
Участок №2	6	0,271	42 462,84	31 847,13	25 477,7	0,25	12 738,85
Участок №3	6	1,123	10 306,52	7729,88	6183,91	1,03	3091,95
ООО СП «Зарафшон»							
Джилау	6	0,22	52 553,02	39 414,77	31 531,81	0,202	15 765,9
Тарпор	6	0,342	9529,63	7147,02	5717,62	1,114	2858,81
СТК ООО «Апрелевка»,							
Кызил-Чеку	6	0,167	70 771,4	53 078,55	42 462,84	0,15	21 231,42
Бургунда	6	0,338	34 244,23	25 683,17	20 546,54	0,31	10 273,27
ОАО «Такобский ГОК»							
Майхура	6	0,05	230 776,3	173 082,2	138 465,8	0,046	69 232,9

В табл. 2 представлены результаты анализа известных решений по контролю изоляции в распределительных электрических сетях напряжением 6 или 10 кВ [2, 11–13].

Проведенный анализ показал, что наиболее перспективным является метод, основанный на измерении режимных параметров сети (напряжения фазы относительно земли, тока фазы и угла сдвига между векторами напряжения фазы относительно земли и тока фазы), измеренных как в начале, так и в конце линии [12, 13], который не требует подключения дополнительного высоковольтного оборудования, не оказывает влияния на режим работы сети и уровень безопасности.

Таблица 2

Результаты анализа достоинств и недостатков схем непрерывного контроля изоляции

Схема непрерывного контроля изоляции	Определяемый параметр			Достоинства	Недостатки
	Z	R	C		
1	2	3	4	5	6
Схемы на напряжении нулевой последовательности (ННП)	-	-	-	1) простота устройства; 2) четкое срабатывание при каждом глухом замыкании на землю	1) схемы четко фиксируют только глухие замыкания на землю, практически контролируют лишь замыкания фазы на землю; 2) не реагируют на симметричное снижение сопротивления изоляции; 3) не обладают селективностью действия; 4) не измеряют величину сопротивления изоляции, а только фиксируют ее снижение
Схемы на напряжении фаз сети относительно земли	-	-	-		
Схемы на токе нулевой последовательности (ТНП)	-	-	-	1) простота устройства; 2) четкое реагирование на глухие замыкания на землю	1) делит сеть на две части – зону защиты и незащищенную зону; 2) неселективность действия; 3) низкая чувствительность; 4) не реагирует на симметричное снижение сопротивления изоляции
Схемы, осуществляющие сравнение по фазе ТНП и ННП	+	-	-	1) большое быстродействие устройства; 2) высокая помехоустойчивость; 3) селективность действия	1) не реагирует на симметричное снижение сопротивления изоляции фаз сети
Схемы, основанные на измерении режимных параметров	+	+	+	1) не требует подключения дополнительного высоковольтного оборудования; 2) не оказывает влияния на режим работы сети и уровень безопасности; 3) селективность действия	1) невозможность определения параметров изоляции отдельных фаз
Вентильные схемы: А) на рабочем напряжении	-	+	-	1) четкое фиксирование глухих замыканий на землю; 2) реагируют на любые снижения активного сопротивления изоляции фаз; 3) простота устройства;	1) отсутствие селективности; 2) низкая чувствительность; 3) зависимость измеряемого тока от колебаний напряжения сети; 4) невозможность осуществления самоконтроля; 5) сопротивление изоляции сети можно измерить только после отсоединения от земли средних точек обмоток высокого напряжения измерительных трансформаторов напряжения типа НТМИ и НТМК

1	2	3	4	5	6
Б) на выпрямленных токах постороннего источника	-	+	-	1) четкое фиксирование глухих замыканий на землю; 2) реагируют на любые снижение активного сопротивления изоляции фаз; 3) простота устройства;	1) низкая чувствительность; 2) зависимость измеряемого тока от колебаний напряжения сети; 3) невозможность осуществления самоконтроля; 4) сопротивление изоляции сети можно измерить только после отсоединения от земли средних точек обмоток высокого напряжения измерительных трансформаторов напряжения типа НТМИ и НТМК; 5) под действием напряжения постороннего источника в контролируемой сети протекает ток, который накладывается на форму кривой рабочего тока, что ухудшает качество электроэнергии
Схема на постоянном оперативном токе	-	+	-	1) четкое фиксирование глухих замыканий на землю; 2) реагируют на любые снижение сопротивления изоляции фаз; 3) простота устройства; 5) возможность подключения нескольких устройств в различных точках сети; б) невозможность действия от колебаний напряжения в контролируемой сети	1) отсутствие селективности; 2) низкая чувствительность; 3) зависимость измеряемого тока от колебаний напряжения сети; 4) невозможность осуществления самоконтроля; 5) сопротивление изоляции сети можно измерить только после отсоединения от земли средних точек обмоток высокого напряжения измерительных трансформаторов напряжения типа НТМИ и НТМК; б) под действиям напряжения постороннего источника в контролируемой сети протекает ток, который накладывается на форму кривой рабочего тока, что ухудшает качество электроэнергии
Блокировочное реле предварительного контроля изоляции	-	+	-	1) ускоряет обнаружение и отключение неисправного оборудования, тем самым снижает время простоя оборудования	1) не работает под напряжением, поэтому фиксирует только конечный результат пробоя изоляции
Схемы на переменном оперативном токе	+	+	+	1) независимость действия схем от колебаний напряжения в сети; 2) селективность действия; 3) реагирует как на симметричные, так и на несимметричные снижения сопротивления изоляции	1) требуется дополнительный источник питания; 2) невозможность контроля изоляции, когда емкостная проводимость больше активной; 3) ухудшение качества электрической энергии

Развитие методов и устройств контроля изоляции играет особо важную роль в горнодобывающей отрасли с точки зрения техники безопасности.

Вместе с тем следует подчеркнуть, что задача непрерывного контроля изоляции отдельных фаз сети относительно земли в электрических сетях с изолированной нейтралью решена не в полном объеме, что указывает на актуальность исследования в данном направлении.

Список использованных источников

1. Электробезопасность в горнодобывающей промышленности / Л.В. Гладилин, В.И. Щуцкий, Ю.Г. Бацезев, Н.И. Чеботаев. – М. : Недра, 1977. – 327 с.
2. Косоротова Ю. В. Параметры изоляции относительно земли в распределительных электрических сетях 6, 10 кВ и организация их контроля: дис. ... канд. техн. наук. – Челябинск, 2005. – 172 с.
3. Федоров А.А., Ристхейн Э.М. Электроснабжение промышленных предприятий. – М. : Энергия, 1981. – 360 с.
4. Щуцкий В.И. Безопасность при эксплуатации электротехнических систем / В.И. Щуцкий, А.И. Сидоров. – Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2001. – 282 с.
5. Сидоров А.И. Основы электробезопасности / А. И. Сидоров. – Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2001. – 343 с.
6. Бендяк Н.А., Сидоров А.И., Лапченков К.В. Принципы управления состоянием изоляции в электрических комплексах // Безопасность жизнедеятельности: сб. научн. трудов. – Челябинск: ЧГТУ, 1996. – С. 7–10.
7. 2-й Национальный отчет о реализации инициативы прозрачности деятельности добывающих отраслей в Республике Таджикистан за 2015–2016 гг. – Душанбе, 2017.
8. Сидоров А.И., Бобоев Х.Д. Общая характеристика горнодобывающих предприятий Республики Таджикистан // сборник материалов VII международной научно-практической конференции. – Челябинск, 2019. – С. 166–169.
9. Обеспечение электробезопасности в системах электроснабжения / А.И. Сидоров, В.И. Петуров, А.В. Пичуев, И.Ф. Суворов. – Чита : ЧитГУ, 2009. – 268 с.
10. Петров О.А., Ершов А.М. Режимы нейтрали электрических сетей систем электроснабжения промышленных предприятий. – Челябинск : ЧПИ, 1990. – 67 с.
11. Электробезопасность на открытых горных работах / В.И. Щуцкий, А.И. Сидоров, Ю.В. Ситчихин, Н.А. Бендяк. – М. : Недра, 1996. – 266 с.
12. Сидоров А. И. Теория и практика системного подхода к обеспечению электробезопасности на открытых горных работах: Дис. ... докт. техн. наук. – Челябинск, 1993. – 444 с.
13. Лапченков К.В. Управление состоянием изоляции в распределительных электрических сетях: дис. ... канд. техн. наук. – Челябинск, 1998. – 120 с.

УДК 614.844.1

ОЦЕНКА ОГNETУШАЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ПОРОШКОВ ОТЕЧЕСТВЕННОГО И ЗАРУБЕЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Боровик С.И., *доцент, к.т.н.*

Халиков В.О., *студент*

Югов М.Ю., *студент*

Южно-Уральский государственный университет

В статье проведена оценка огнетушащей способности порошков отечественного и зарубежного производства. Разработан лабораторный стенд для определения огнетушащей способности порошков.

Ключевые слова: огнетушащие порошковые составы, огнетушащая способность, лабораторный стенд.

ASSESSMENT OF FIRE EXTINGUISHING ABILITY OF POWDERS OF DOMESTIC AND FOREIGN PRODUCTION

Borovik S.I., associate Professor, Ph. D.

Khalikov V.O., student

Yugov M.Yu., student

South Ural state University

The article presents an assessment of the fire-extinguishing ability of powders of domestic and foreign production. The laboratory stand for determination of fire-extinguishing ability of powders is developed.

Keywords: fire-extinguishing powder compositions, fire-extinguishing capacity, laboratory stand.

Успешное тушение пожара можно обеспечить, создав условия, при которых невозможно самопроизвольное продолжение реакции горения. Для создания таких условий используются огнетушащие средства, различающиеся как по способу воздействия на очаг горения, так и по эффективности.

Среди современных средств пожаротушения огнетушащие порошковые составы занимают одно из лидирующих мест, так как во многих случаях являются основным из эффективных средств подавления возгорания.

Необходимость широкого использования огнетушащих порошковых составов для ликвидации пожаров различных классов обусловлено высокой огнетушащей способностью, быстродействием, возможностью применения при низких температурах, экологической безопасностью, а также возможностью их использования при тушении всех классов – АВСЕ (твердые, жидкие, газообразные горючие материалы и установки под напряжением) [1].

Качество огнетушащих порошков – многофакторная величина, на которую влияет как состав порошка и технология его получения, так и способы подачи в очаг пожара при тушении.

Основными техническими показателями, характеризующими качество огнетушащих порошковых составов, являются: кажущаяся насыпная плотность, склонность к влагопоглощению и слеживанию, способность к водоотталкиванию, влажность и текучесть, гранулометрический состав и т. д. Все эти показатели влияют на огнетушащую способность порошка. Если хотя бы один из показателей не удовлетворяет требованиям, то в процессе эксплуатации порошков могут возникнуть проблемы тушения пожара.

Ранее проведенные исследования [2] показали, что порошки разных производителей отличаются по физическим, термическим и химическим свойствам. В данной работе проведена сравнительная оценка огнетушащей способности порошков отечественного и зарубежного производств при тушении модельного очага пожара класса В.

Показатель огнетушащей способности порошков определяется в соответствии с ГОСТ Р 53280.4–2009. «Установки пожаротушения автоматические. Огнетушащие вещества. Часть 4. Порошки огнетушащие общего назначения. Общие технические требования и методы испытаний» [3].

Данная методика предусматривает определение огнетушащей способности порошка на открытом воздухе при скорости ветра не более 3 м/с или в помещении высотой не менее 10 м и объемом не более 1000 м³ с использованием огнетушителя и модельного очага пожара В – воды и бензина в количестве (110±2) дм и (55±1) дм соответственно.

Проведение испытаний огнетушащей способности в реальных условиях достаточно сложно осуществить, потому целесообразно проводить оценку огнетушащей способности порошка в лабораторных условиях.

В литературных источниках приводится ряд лабораторных методик для оценки огнетушащей способности порошков – методы Дюфреса, Питерса, Фридриха, Ли-Робертсона [4]. Однако представленные методы определения огнетушащей способности не дают однозначных результатов и достоверные данные, на основании которых можно произвести оценку огнетушащей способности ОПС.

Поэтому для оценки огнетушащей способности порошковых составов был разработан лабораторный стенд, который представлен на рис. 1.

Лабораторный стенд состоит из корпуса (1), выполненного в форме куба высотой 500 мм из оргстекла. Внутри расположен лабораторный штатив (5), на котором крепится конусный распылитель (4) с углом раствора 30° .

Распылитель соединяется металлической трубкой с форкамерой (3), в которую помещают образец исследуемого вещества. Форкамера соединяется с компрессором посредством резинового шланга (2), через который подается в автоматическом режиме воздух. Система распыления состоит из обратного клапана и электропневмоклапана, время открытия которого составляет 0,3 с.

Давление, с которым подается в систему воздух, имитирует работу огнетушителя в режиме его эксплуатации. Модельный очаг (керамический противень) располагается на подставке штатива (7), в который помещается горючая жидкость.

Тушение пламени осуществляется в автоматическом режиме. Предварительно взвешивается порция порошка, помещается в форкамеру, включается компрессор и создается давление. Срабатывает электропневмоклапан и порошок выбрасывается через конусный распылитель на очаг возгорания, образуя порошковое облако (6). По количеству порошка, способного потушить модельный очаг пожара, оценивают его огнетушащую способность.

При проведении эксперимента проводятся три параллельных испытания каждой навески порошка.

В качестве горючих материалов использовали спирт – жидкое горючее вещество растворимое в воде (класс пожара В2) и парафин – жидкое горючее вещество, нерастворимое в воде (класс пожара В1) [5].

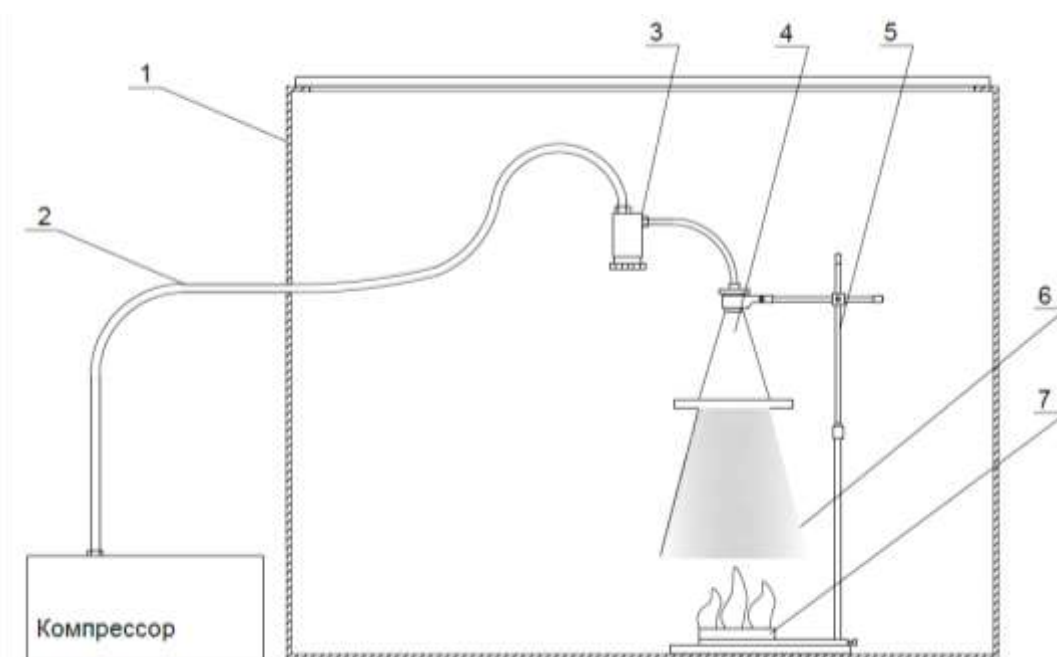


Рис. 1. Лабораторный стенд для определения огнетушащей способности порошков:
1 – корпус стенда, 2 – резиновый шланг, 3 – форкамера, 4 – конусный распылитель, 5 – штатив,
6 – порошковое облако, 7 – модельный очаг пожара

В работе исследовали порошки общего назначения производства Германии, Кореи, США, Казахстана, Турции, России (Ярпожинсвест) и специального назначения производства Германии.

Результаты определения огнетушащей способности порошков при тушении модельного очага пожара класса пожара В представлены в табл. 1.

Таблица 1

Оценка огнетушащей способности порошков

Производитель	Количество ОПС для тушения модельного очага пожара, г		Огнетушащая способность, %	
	Спирт	Парафин	Спирт	Парафин
Россия	6	3	40	80
Казахстан	2	1	90	100
Германия	4	2	60	90
Германия (спец. назн.)	2	1	90	100
Корея	2	1	90	100
Турция	1	1	100	100
США	1	1	100	100

На основании полученных результатов (табл. 1) установлено, что максимальной огнетушащей способностью жидких горючих веществ растворимых в воде (спирт) характеризуются порошки производства Турции и США. Огнетушащая способность составляет 100 % в сравнении с порошками других производителей. Огнетушащая способность порошков производства Германии (специального назначения), Кореи и Казахстана, составляет 90 %. Минимальной огнетушащей способностью тушения модельного очага обладают порошки производства России и Германии, огнетушащая способность которых составляет 40 % и 60 % соответственно.

При тушении жидких веществ, нерастворимых в воде (парафин), 100 %-ая огнетушащая способность отмечается для всех порошков за исключением производства Германии и России, с огнетушащей способностью 90 % и 80 % соответственно.

Список использованных источников

1. Смирнов С.А. Исследование и разработка технологии огнетушащих материалов на основе фосфатов аммония: дис. канд. тех. наук / С.А. Смирнов – 2011. – 16 с.
2. Боровик С.И., Халиков В.О., Югов М.Ю. «Безопасность жизнедеятельности в третьем тысячелетии». Сборник материалов VII Международной научно-практической конференции. Челябинск, 2019. – 309 с.
3. ГОСТ Р 53280.4–2009. «Установки пожаротушения автоматические. Огнетушащие вещества. Часть 4. Порошки огнетушащие общего назначения. Общие технические требования и методы испытаний».
4. Бобрышева С. Н., Боднарук В. Б., Ермакович С. В., Кашлач Л. О. «Лабораторный метод определения огнетушащей эффективности порошков». Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация / огнетушащие порошки. Минск. 2014. – 52 с.
5. СП 9.13130.2009. Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации. Утверждены и введены в действие Приказом МЧС России от 25.03.2009 г. № 179.

УДК 699.85

ТРЕБОВАНИЯ К ЗАЩИТНЫМ СООРУЖЕНИЯМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ И ОЦЕНКА ИХ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

Вильданова А.А., магистрант кафедры БЖД

Боровик С.И., канд. техн. наук, доцент

Южно-Уральский государственный университет

В работе рассмотрены требования нормативных документов, предъявляемые к защитным сооружениям гражданской обороны и оценке их технического состояния. Разработаны мероприятия по проведению технического обследования защитных сооружений ЮУрГУ.

Ключевые слова: гражданская оборона, защитные сооружения.

REQUIREMENTS FOR PROTECTIVE CONSTRUCTIONS OF CIVIL DEFENSE AND ASSESSMENT OF THEIR TECHNICAL CONDITION

Vildanova A.A., master of the Department of Life Safety

Borovik S.I., Ph.D., Ass. Pr.

South Ural State University

The paper considers the requirements of regulatory documents for protective structures of civil defense and the assessment of their technical condition. Measures have been developed for the technical examination of protective structures of the South Ural State University.

Keywords: civil defense, protective structures.

Целью государственной политики в области гражданской обороны является обеспечение необходимого уровня защищенности населения, материальных и культурных ценностей от опасностей, возникающих при военных конфликтах и чрезвычайных ситуациях [3]. Защита жизни и здоровья населения при возникновении ЧС является одним из важнейших задач государства и включает в себя определенный комплекс мероприятий, направленных на защиту и спасение людей от любых чрезвычайных ситуаций. Одним из таких мероприятий является разработка и внедрение современных средств и технологий защиты населения, предоставление средств индивидуальной и коллективной защиты [1].

Для повышения уровня защищенности населения создаются защитные сооружения (убежища) гражданской обороны (ЗС ГО), которые предназначены для защиты людей от воздействия поражающих факторов ядерного взрыва, отравляющих и химически опасных веществ. Кроме того, убежища надежно защищают от обломков разрушенных взрывом сооружений, высоких температур и отравления продуктами горения при пожарах.

Под защитным сооружением гражданской обороны (ЗС ГО) понимают – сооружение, предназначенное для укрытия людей, техники и имущества от опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий, а также от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [8].

Целью данной работы является изучение требований нормативно-технической документации, предъявляемых к защитным сооружениям, и методики проведения оценки их технического состояния.

Учитывая особенности назначения защитных сооружений, к ним предъявляются особые требования: наличие герметических конструкций, выдерживающих определенное избыточное давление при прохождении ударной волны, фильтровентиляционного оборудования для обеспечения непрерывного пребывания людей в течение нескольких суток, продовольствия, воды, медикаментов, оборудования, мебели и др., а также электрической, радиотрансляционной, телефонной, водопроводной, канализационной и отопительной сетей [11].

Защитные сооружения ГО по общему назначению делят на убежища, противорадиационные укрытия (ПРУ) и укрытия. Убежища более надежно защищают от лю-

бых поражающих факторов ЧС, чем простейшие укрытия, которое лишь ослабляет его воздействие [7].

К основным требованиям, предъявляемым к убежищам, относятся [11]:

– обеспечение необходимой степени защиты укрываемых, которая определяется по защищенности степенью избыточного давления на фронте воздушной ударной волны;

– невозгораемость ограждающих конструкций убежища от теплового воздействия пожара на поверхности. Пожары, возникающие в очаге поражения могут иметь серьезную опасность для укрываемых и в зоне их расположения может повыситься температура, увеличится степень концентрации окиси углерода. Это может привести к повышению температуры внутри защитного сооружения и токсичных продуктов горения. Огнестойкость защитных сооружений должны быть не ниже второй степени.

– обеспечение степени защиты укрываемых от воздействия ядерной ударной волны. Для снижения последствий ядерного воздействия, светового излучения в убежищах необходимо предусмотреть специальные ограждающие, герметические конструкции, состоящие из железобетонных элементов;

– обеспечение полной герметичности убежища, которая достигается наличием дверей и их конструкцией. Конструкция защитно-герметических дверей должна соответствовать классу убежища. Встроенное убежище должно иметь аварийный выход, для прохождения в него людей после закрытия других входов, который должен обеспечивать защитно-герметические свойства.

Важным требованием к ЗС ГО является создание необходимых условий пребывания в помещении. Помещения должны оснащаться специальным инженерно-техническим оборудованием, которое определяет необходимые нормы температурно-влажностного режима воздуха, поддерживает санитарно-гигиенические условия обитаемости и физиологические потребности людей [11].

Для очистки наружного воздуха, поступающего в помещение, должны быть предусмотрены фильтровентиляционные установки с ручным или электрическим приводом. Для всех классов убежищ система вентиляции должна работать в двух режимах: фильтровентиляции и чистой вентиляции. В целях поддержания необходимых температурно-влажностных условий, устанавливается центральное отопление. Также предусматриваются аварийные запасы питьевой воды, аварийные резервуары для сбора стоков в случае повреждения внешней водопроводной сети и канализации [11].

Электроснабжение в убежище создается с помощью внешних сетей города зданий, в которых они размещены или от ДЭС (защитной дизельной электростанции). Каждое убежище обязательно обеспечивается телефонной связью с начальником и подразделениями штаба ГО района, другими убежищами учреждения.

В убежищах следует предусматривать основные и вспомогательные помещения. К основным относятся помещения для укрываемых, пункты управления, медпункты. К вспомогательным – фильтровентиляционные помещения (ФВП), санитарные узлы, защищенные ДЭС, электрощитовая, помещение для хранения продовольствия, станция перекачки, баллонная, тамбур-шлюз, тамбуры [11].

Существующие ЗС ГО и их отдельные элементы должны поддерживаться в работоспособном состоянии, для обеспечения готовности к приему укрываемых в сроки, не превышающие 24 часов [7].

Во второй половине XX века по степени защиты от ударной волны убежища делились на 5 классов: А-I, А-II, А-III, А-IV, А-V. Убежища класса А-I и А-II. Были предназначены для пунктов управления и крупных узлов связи. Это специальные защитные сооружения, строились по особому указанию. Убежища классов А-III строились для предприятий имеющих мобилизационное задание, продолжающих работу в военное время, до 1990 года. Для большинства образовательных учреждений построенных в 50-х годах, характерны убежища класса А-IV, которые строились в СССР на случай ядерной войны.

В настоящее время в соответствии с ГОСТ [7] по защищенности от средств поражения убежища подразделяют на убежища, которые должны обеспечивать защиту от

избыточного давления во фронте ВУВ: 500 кПа (5 кгс/см²); 300 кПа (3 кгс/ см²); 200 кПа (2 кгс/ см²); 100 кПа (1 кгс/ см²); 50 кПа (0,5 кгс/см²)

По вместимости убежища классифицируют:

- малой вместимости – до 150 человек;
- средней вместимости – 150–600 человек;
- большой вместимости – более 600 человек[7].

В образовательных учреждениях используются в основном капитальные (заблаговременно возводимые) убежища ГО, которые строятся в соответствии с планом капитального строительства. Эти убежища в первую очередь размещают в себе пункты управления, укрытия смены работников учреждения, продолжающих работу на данном объекте в военное время.

На сегодняшний день в ЮУрГУ находятся четыре защитных сооружения средней вместимости, которые были построены и сданы в эксплуатацию в 1956 году и по защищенности от средств поражения данные защитные сооружения относятся к убежищам обеспечивающих защиту от избыточного давления во фронте ВУВ 100 кПа (1 кгс/см²). С периода сдачи в эксплуатацию защитных сооружений, ремонт и реконструкция проводилась только в одном убежище. Проверка ЗС надзорными органами показала, что защитные сооружения ЮУрГУ к приему укрываемых не готовы и необходимо проведение комплексного обследования состояния элементов отдельных строительных конструкций, технических систем и сооружения в целом на соответствие сооружения требуемой защищенности.

Поэтому для обеспечения надежной защиты сотрудников ЮУрГУ и определения возможности эксплуатации ЗС ГО при возникновении ЧС, является актуальным проведение анализа технического состояния защитных сооружений образовательного учреждения.

Оценка технического состояния сооружения включает в себя определение технического состояния отдельных элементов строительных конструкций и технических систем и определение технического состояния сооружения в целом [11].

Обследование включает работы по предварительному обследованию и детальному обследованию сооружения. Детальное обследование предусматривает проведение испытаний технических систем или их отдельных подсистем и агрегатов, в частности, проведение поверочных расчетов защищенности строительных конструкций и работоспособности технических систем; оценку соответствия конструктивных элементов, технических систем, среды обитания требованиям проекта и нормативных документов; анализ степени износа и оценку пригодности сооружения к дальнейшей эксплуатации [11].

Для оценки состояния основных и вспомогательных помещений, элементов строительных конструкций и технических систем, пригодности защитного сооружения к дальнейшей безопасной эксплуатации планируется:

- провести визуальный осмотр сооружений;
- проверить состояние ограждающих конструкций, поверхностей стен, потолков, полов, входов и аварийных выходов, защитно-герметических дверей, ставней и их механизмов задрания [11, 12];
- проверить состояние систем вентиляции, электроснабжения, водоснабжения, канализации, отопления, освещения и связи [11];
- провести инструментальный контроль состояния устройств систем очистки и регенерации воздуха (фильтров-поглотителей) в соответствии с методическими рекомендациями МЧС России [10];
- проверить условия обеспечения обитаемости сооружения и размещения укрываемых.

Результаты анализа технического состояния ЗС позволят разработать рекомендации по приведению сооружений к соответствию требованиям нормативных документов, обеспечить их безопасную эксплуатацию и требуемую защищенность, готовность к приему укрываемых.

Список использованных источников

1. Федеральный закон РФ от 12.02.1998 № 28-ФЗ «О гражданской обороне».
2. Федеральный закон РФ от 21.12.1994 № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
3. Указ Президента РФ от 20.12.2016 № 696 «Об утверждении основ государственной политики Российской Федерации в области гражданской обороны на период до 2030 года».
4. Постановление Правительства РФ от 29.11.1999 № 1309 «О порядке создания убежищ и иных объектов гражданской обороны».
5. Приказ МЧС РФ от 15.12.2002 № 583 «Об утверждении и введение в действие Правил эксплуатации защитных сооружений гражданской обороны».
6. Приказ МЧС РФ от 21.07.2005 № 575 «Об утверждении порядка содержания и использования защитных сооружений гражданской обороны».
7. ГОСТ Р 42.4.03-2015. Гражданская оборона. Защитные сооружения ГО. Классификация. Общие технические требования.
8. ГОСТ Р 55201-2012. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Порядок разработки перечня мероприятий по гражданской обороне, мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера при проектировании объектов капитального строительства.
9. ГОСТ 31937-2011. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния.
10. ГОСТ Р 22.3.10-2015. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Средства коллективной защиты. Устройства очистки и регенерации воздуха. Классификация. Общие требования к схемам размещения.
11. СП 88.13330.2014. Защитные сооружения гражданской обороны.
12. СП 13-102-2003. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений.
13. СНИП 3.01.09-84. Приемка в эксплуатацию законченных строительством защитных сооружений и их содержание в мирное время.

УДК 621.974:621.73.06

УЛУЧШЕНИЕ УСЛОВИЙ ТРУДА КУЗНЕЦА ПНЕВМАТИЧЕСКОГО КОВОЧНОГО МОЛОТА ПО ВИБРАЦИОННЫМ ПАРАМЕТРАМ

Габдрахманов Р.Р., аспирант программы «Охрана труда»

Иванов Ю.В., д-р техн. наук, доцент

Удмуртский государственный университет

Рассмотрены результаты анализа виброактивности пневматического ковочного молота. Предложена конструкция виброизолирующей установки данной машины, обеспечивающая улучшение условий труда оператора.

Ключевые слова: условия труда.

IMPROVEMENT of WORKING CONDITIONS of the SMITH PNEUMATIC FORGING HAMMER ON VIBRATING PARAMETERS

Gabdrakhmanov R.R., the post-graduate student of the program «Labour safety»

Ivanov Y.V., Dr. technical Sciences, the senior lecturer

The Udmurt state university

Results of the analysis виброактивности pneumatic ковочного молота are considered. The design виброизолирующей installations of the given machine, providing improvement of working conditions of the operator is offered.

Key words: working conditions.

Ковочные пневматические молоты в среде кузнечно-прессового оборудования составляют весьма значительную часть. Модельный ряд ковочных пневматических молотов определяется большим разнообразием конструкций, регламентируемых вариацией массы падающих частей машины, составляющей диапазон от 50 кг до 2 т. Скорость движения бабы (ударника) молота достигает 6–9 м/с. Простота эксплуатации и типовой набор упрощенного инструментария определяют широкий спектр воспроизводимых работ, выполняемых на стадии заготовительного производства.

Традиционный недостаток кузнечных молотов – высокий уровень генерируемых вибраций, возникающих при эксплуатации данного оборудования. Источником вибраций является фундамент молота, который проявляет свою виброактивность при работе машины. Рабочие места кузнеца и подручных находятся на фундаменте молота, поэтому воздействие вибрации на них максимально. Существующий уровень вибраций значительно превышает санитарные нормы [1], что негативно влияет на обслуживающий персонал, прогрессируя число профзаболеваний.

Вибрации, генерируемые ковочными пневматическими молотами, представляют собой неустановившиеся, импульсные колебания. Основная доля энергии спектральных составляющих сосредоточена в области частот 5–50 Гц. Максимальные значения виброперемещений достигают 1,2 мм, виброскорости – 100 мм/с. Максимальные перемещения в низкочастотной области (8–20 Гц) составляют до 1,2 мм, в высокочастотной (25–50 Гц) – до 0,5 мм. Несмотря на различный характер вибраций, создаваемых молотами, частота колебаний грунта на некотором расстоянии от молота, одинакова для любого вида установки молота и равна 8–12 Гц. При распространении их по грунту наблюдается расплывание волнового пакета, при этом, волны возмущения, достигающие элементов зданий, формируют возбуждение резонансных колебаний несущих элементов конструкции здания, что приводит к появлению признаков разрушения.

Для снижения уровня действующих вибраций используются различные конструкции виброизолирующих установок кузнечных молотов. Традиционно используемые, с установкой молота на массивный, виброизолированный, инерционный блок, они являются дорогостоящими по исполнению и затруднительными по эксплуатации [2]. Для штамповочных молотов традиционно используется схема подшаботной виброизоляции, в которой амортизаторы устанавливаются непосредственно под шабот молота [3]. Данные виброизолирующие установки успешно эксплуатируются в течение продолжительного времени как у нас в стране, так и за рубежом. Для ковочных молотов, у которых разомкнутая конструкция станины, шабот располагается отдельно от стоек, установка амортизаторов непосредственно под шабот оказалась не эффективной. При данной установке шабот на амортизаторах при ударе поворачивался относительно стоек, неподвижно закрепленных на фундаменте, что приводило к сбрасыванию поковки с нижнего штампа. Кроме того, по данным завода, на котором был установлен молот, снижается КПД удара [4].

Разработаны и внедрены в производство конструкции виброизолирующих установок ковочных пневматических молотов, в которых реализованы схемы замкнутых станин штамповочных молотов (см. рис. 1).

В разработанных конструкциях шабот и стойки станины связаны между собой опорной сварной рамой, сотовой не регулярной структуры. Шабот на раме установлен на прокладке из конвейерной ленты и снабжен ограничителями смещения с расклиниванием. Рама установлена на амортизаторах, в качестве которых используются железнодорожные рессоры. В случае виброизолирующей конструкции ковочного, пневматического молота используется груз уравниватель, который центрирует вертикальные составляющие статической нагрузки установки.

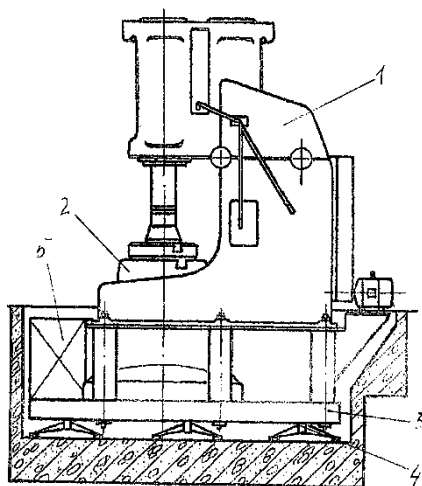


Рис. 1. Виброизолирующая установка пневматического ковочного молота:
1 – станина; 2 – шабот; 3 – рама; 4 – рессора; 5 – противовес

Конструкция виброизолирующей установки ковочного пневматического молота при ударе ведет себя подобно штамповочному молоту. Связанная, замкнутая станина плавно смещается на рессорах. Вибрации демпфируются внутри системы и на фундамент не передаются. После ударное перемещение опорной рамы достигает 11-15 мм, время затухания колебаний – 0,1–0,3 с. При скорости падающих частей перед ударом до 6 м/с, парциальная частота колебаний конструкции составляет 3–4 Гц. Параметры вибрации фундамента следующие: виброперемещение – 0,15 мм; виброскорость – 5 мм/с. Таким образом, полученные при эксплуатации параметры, при сопоставлении с ГОСТом 12.1.012 – 2004, соответствуют нормам.

Список использованных источников

1. СН 2.2.4/2.1.8.566-96. Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий.
2. Проектирование, строительство и эксплуатация виброизолированных фундаментов для штамповочных и ковочных молотов с весом падающих частей до 16 т. (Руководящий материал). – Воронеж : ЭНИКМАШ, 1967. – 83с.
3. Климов И.В. и др. Виброизоляция штамповочных молотов. – М. : Машиностроение, 1979. – 134с.
4. Жачкин Ю.В., Лапин С.К. Фундамент ковочного молота с м.п.ч. 3 т мод. М134А с подрессоренным шаботом // Кузнечно-штамповочное производство. – 1976. – № 3. – С. 22–24.

УДК 504.062.2

СПОСОБЫ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ТРУБОПРОВОДОВ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Дерюгин Ф. Ф., студент

Ястремский Ю.В., студент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

В статье описана технология проведения мониторинга внутреннего состояния трубопроводов при помощи различных устройств для своевременного выявления существующих дефектов и прогнозирования их дальнейшего появления. Рассмотрены существующие проблемы и трудности связанных с применением данной технологии.

Ключевые слова: надежность.

METHODS FOR ASSESSING THE CONDITION OF PIPELINES IN ORDER TO INCREASE THE RELIABILITY OF OPERATION

Deryugin F.F., student

Yastremsky Yu.V., student

Irkutsk National Research Technical University

The article describes the technology of monitoring the internal state of pipelines with the help of various devices for timely detection of existing defects and forecasting their further appearance. The existing problems and difficulties associated with the use of this technology are considered.

Keywords: reliability.

Безопасность эксплуатации трубопроводов напрямую связана с контролем их состояния и своевременного нахождения потенциально опасных участков, что является сложной комплексной задачей, включающей в себя разные виды аспектов. Этой проблемой занимается большое количество исследовательских групп, однако на сегодняшний день все еще существуют нерешенные проблемы и открытые вопросы [1,2].

Эксплуатационной надежностью трубопроводов является его свойство выполнять заданные функции в течение требуемого промежутка времени с сохранением в установленных пределах всех характерных параметров. Указанная способность, в свою очередь, раскрывается через систему объективных критериев технического состояния трубопровода, обуславливающих его нормативную работоспособность в режиме активного воздействия эксплуатационных факторов.

На эксплуатационную надежность трубопровода влияют следующие факторы:

- Интенсивность коррозии стенок трубопровода (рис. 1)
- Состояние изоляционного покрытия
- Повышенный уровень кинематического нагружения, приводящий к разрушению трубопровода.

Разрушение стальных трубопроводов приводят к большим финансовым потерям (рис. 2), ухудшению экологического состояния среды в районах выброса жидкости, что влечет за собой потерю транспортируемой жидкости и металлофонда.



Рис. 1. Коррозия стенок трубопровода



Рис. 2. Прорыв нефтепровода и его последствия

Комплекс диагностического обследования заключается как в наружном (наземном) диагностировании участка, так и внутритрубном диагностировании.

На сегодняшний день диагностика внутренней поверхности трубопровода проводится различными методами. Выбор метода зависит от протяженности сетей, их диаметра, глубины залегания, плотности трубопроводной инфраструктуры, местных условий и других параметров. Наиболее распространенные методы диагностики: визуально-измерительный, вихретоковый, акустико-эмиссионный, рентгенографический и тепло-

визионный контроль, ультразвуковой метод (толщинометрия, дефектоскопия) диаметрический анализ, метод акустического резонанса, магнитный метод переменного намагничивания (ММК), метод электромагнитно-акустического преобразования (ЭМАП), видеодиагностика (телеинспекция) [2].

Из всех вышеперечисленных методов наиболее используемый это видеодиагностика (исследование трубопровода с помощью различных устройств).

Телеинспекция осуществляется следующим образом, на мобильную платформу, способную передвигаться внутри трубы, устанавливаются различные диагностические комплексы, например, ультразвуковой датчик-толщиномер, который позволяет определить остаточную толщину металла в сечении трубопровода даже под слоем отложений. Тип платформы зависит от состояния трубопровода, частично заполненный, опущенный или с незначительным количеством транспортируемой жидкости. Трубопроводы, заполненные больше чем на половину диаметра, диагностируются при помощи мобильных плавательных теледиагностических комплексов (рис. 3). Части трубы, которые закрыты транспортируемой жидкостью тяжело поддаются теледиагностике. В связи с этим более широкое распространение нашла технология диагностики осушенного трубопровода. Для выполнения такой диагностики трубопровод на определенное время выводится из эксплуатации, перекрывается поступление и производится слив оставшейся транспортируемой жидкости. Такую теледиагностику выполняют при помощи мобильных самоходных тележек (рис. 4).

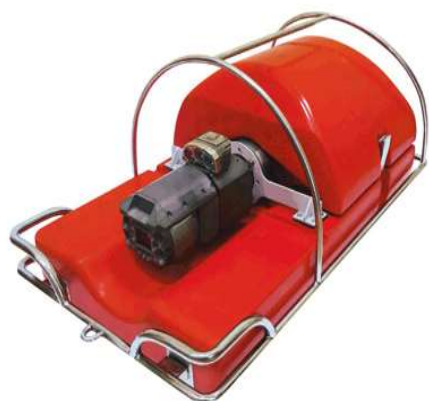


Рис. 3. Плавающий модуль для теледиагностики частично заполненных трубопроводов



Рис. 4. Самоходная роботизированная платформа для теледиагностики осушенных трубопроводов

В определенных местах с трубопровода снимаются крановые узлы, затем в эти места производят погружение теледиагностического робота, расстояние между снимаемыми крановыми узлами зависит от геометрических характеристик трубопровода (подъемы, спуски, повороты (рис. 5) и технических характеристик теледиагностического робота (максимальная длина обследуемого участка, возможность преодолевать повороты и подъемы).

Обнаружение дефектов осуществляется цветной телекамерой с высоким разрешением и цифровым увеличением изображения. Дефектами считаются трещины (круговые, продольные, поперечные (рис. 6), расхождение стыков, недопустимые деформации, задиры и другие механические повреждения, коррозионные разрушения, Дополнительно в состав отчета может входить схема пройденного участка трубопровода, нанесенного на электронную карту местности с указанием геодезических GPS-

координат точек-ориентиров (маркерных пунктов), трубных секций и особенностей (дефектов), указанием дистанции обследуемого трубопровода в двух системах – одо-метрической и геодезической (GPS-координаты) и так далее. Такая технология позволяет получать максимально полную и достоверную информацию о техническом состоянии сети, на основе которой разрабатываются дальнейшие планы работ.

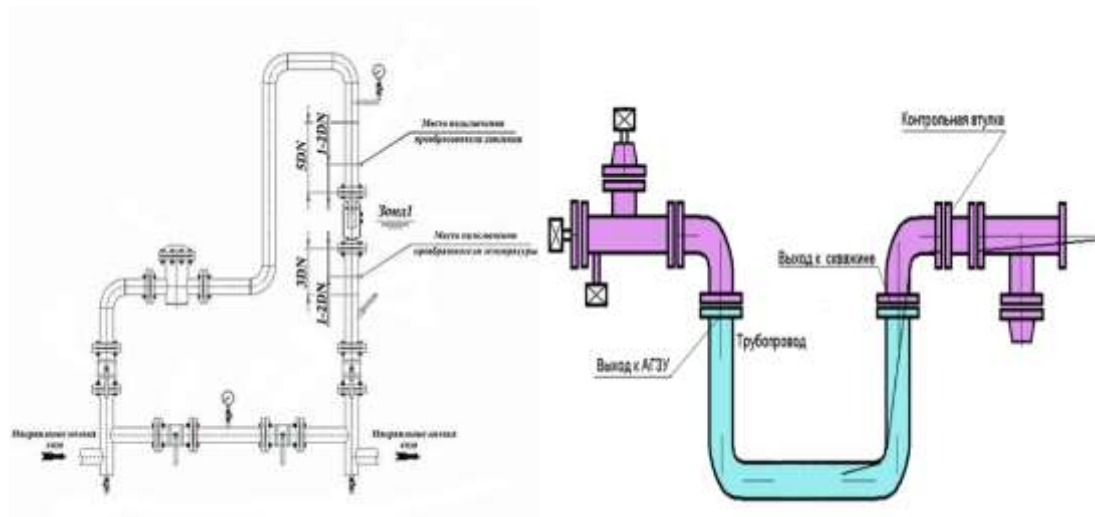


Рис. 5. Примеры участков со сложной геометрией



Рис. 6. Пример точечной коррозии

С помощью теледиагностических роботов проводится не только выборочная проверка потенциально опасных участков, но и плановый мониторинг действующих трубопроводных сетей для прогнозирования, анализа и систематизации повреждений, получения актуальной информации о их текущем состоянии и необходимости их реставрации. Также роботы используются при приемке сетей после строительства и ремонта для контроля качества параметров трубопровода (сварных швов, неправильное положение колец и манжет в муфтах и раструбах, смещение труб или искривление оси трубопровода по вертикали) наличия посторонних предметов, качества заделки стыков, качества бестраншейной реновации и т. д. Таким образом, обеспечив повышение надежности, долговечности и высоких эксплуатационных показателей принимаемых новых трубопроводов.

Применение телеинспекционных роботов для внутритрубного мониторинга позволяет отслеживать текущее состояние действующих трубопроводов в межремонтный период, выявлять существующие дефекты и определять их тип, не прибегая к раскапыванию трубы, установить готовность ввода в эксплуатацию новых инженерных сетей. Что приводит к меньшему количеству аварийных ситуаций и инцидентов на трубопро-

водах. Так же существуют проблемы при проведении теледиагностики, которые на данный момент времени полностью не решены. А именно: обследование вертикальных участков трубопроводов, обследование трубопроводов с большим числом поворотов и исследование участков трубопроводов протяженности более 800 метров.

Список использованных источников

1. Кононенко Р.В., Майзель И.Г. Диагностика нефтепромысловых трубопроводов с внутренним защитным покрытием на основе эпоксидной смолы // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2012. – № 12. С. 50–53.

2. Кононенко Р.В., Майзель И.Г. Контроль качества внутреннего покрытия трубопровода // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2013. – № 6. – С. 17–21

3. Чистякова А. В., Орлов В. А., Чухин В. А. Диагностика технического состояния металлического трубопровода / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», г. Москва, 2016.

УДК 614.842.435

МИКРОПРОГРАММНОЕ УПРАВЛЕНИЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫМ ИЗВЕЩАТЕЛЕМ ДЛЯ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ САМОВОЗГОРАНИЯ УГЛЯ

Дудин А.Д., магистрант программы «Пожарная безопасность»

Тимофеева С.С., д-р техн. наук, профессор

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Рассмотрен патент устройства для диагностики самовозгорания угля. Предложено техническое решение для аналитической части устройства.

Ключевые слова: самовозгорание угля, методы диагностики самовозгорания угля, пожар.

MICROPROGRAM CONTROL OF A SPECIALIZED DETECTOR FOR PREVENTING SELF-IGNITION OF COAL

Dudin A.D., master degree

Timofeeva S.S., doctor of engineering sciences, professor

Irkutsk National Research Technical University

A patent is considered for a device for diagnosing spontaneous combustion of coal. A technical solution for the analytical part of the device is proposed.

Keywords: coal spontaneous combustion, methods for diagnosing coal spontaneous combustion, fire.

В связи со сложными климатическими условиями на территории Российской Федерации существует необходимость в большом количестве теплоэнергетических станций, топливом для которых в большинстве случаев является уголь. Это порождает необходимость разрабатывать месторождения угля, в дальнейшем складировать его и транспортировать. Россия располагает разнообразными типами углей – бурыми, каменными, антрацитами и по запасам занимает одно из ведущих мест в мире. Общие геологические запасы угля составляют 6421 млрд т, из них кондиционные – 5334 млрд т. Свыше 2/3 общих запасов приходится на каменные угли. Технологическое топливо – коксующиеся угли – составляют 1/10 от общего количества каменных углей[4].

Распределение углей по территории страны крайне неравномерно. 95 % запасов приходится на восточные регионы, из них более 60 % – на Сибирь. Основная часть общегеологических запасов угля сосредоточена в Тунгусском и Ленском бассейнах. По промышленным запасам угля выделяются Канско-Ачинский и Кузнецкий бассейны.

Также активно разрабатываются новые месторождения. Компания «Востсибуголь» планирует инвестировать в разработку участка «Южный блок» Мугунского бурого угольного месторождения (Тулунский район, Иркутская область) 1 млрд рублей. По предварительным оценкам, инвестиции в проект могут составить около 1 млрд рублей. Отработку месторождения планируется начать в 2020 году, выход на проектную мощность 2,5 млн т угля в год запланирован на 2021 год. Добыча угля будет производиться открытым способом, топливо поставляться для нужд ЖКХ района и на теплоэлектростанции компании «Иркутскэнерго» [9].

По данным министерства энергетики добыча угля на территории Российской Федерации увеличивается с каждым годом[1].



Рис. 1. Добыча угля в России в 2011–2018 гг.

Серьезной проблемой при использовании и добычи угля является их самовозгорание. Самовозгорание углей – это их самовоспламенение в результате самонагревания. Повешение температуры вызвано длительным протеканием химических реакций в угле с образованием продуктов окисления. Риск самовозгорания угля зависит от количества поступающего кислорода из окружающей среды. Если скорости рассеивания избыточного тепла будет недостаточно, температура достигает критического предела (80–90 °С), что приводит к возгоранию угля.

В природных и промышленных условиях самовозгоранию подвержены бурые и каменные угли. Пласты бурого и каменного угля самовозгораются в местах выхода на поверхность. Наиболее часто самовозгорание угля возникает в угольных шахтах. Часто самонагревание и самовозгорание угля наблюдается на складах при длительном хранении угля. Самовозгораются терриконики и породные отвалы, в горной массе которых содержание органических веществ превышает 10 %.

На самовозгорание угля влияют геологические особенности месторождения – угол падения пласта (меньше 25° – мало опасно, 25–50° – умеренно опасно, более 50° – опасно) и мощность пласта (менее 2 м – мало опасно, 2–3,5 м – умеренно опасно, более 3,5 м – опасно).

Проблема самовозгорания угля является общемировой. В Китае ежегодные потери ресурсов в результате данного процесса составляет более 200 млн тонн, что равно седьмой части годовой добычи[5].

Число пожаров из-за самовозгорания угля растет. Сложность диагностики самовозгорания угля заключается в том, что все процессы протекают внутри кучи с углем, проходят медленно и без явных признаков возгорания, таких как: открытое горение, обильное дымовыделение. В связи с этим пожарный извещатель должен располагаться в самой куче угля. В виду большого объема хранимого угля и добываемого угля, хранилища располагаются на больших площадях, также из-за необходимости транспортировки имеется трудность с протягиванием проводов до пожарных извещателей. На основе всего вышеперечисленного был разработан патент устройства для диагностики самовозгорания сыпучих веществ (угля, торфа и т. д.) [2].

Данное устройство находится в стадии разработки, но уже является перспективным. Предлагаемый пожарный извещатель аспирационного типа представляет собой стержень с хорошей теплопроводностью (например, медный), полый внутри, длиной два метра, защищенный снаружи стержнем из стали. Между ними находится теплоизоляционный материал для улучшения теплопередачи по внутреннему стержню. На конце стержня располагается датчик температуры. Верхняя часть стержня, которая располагается снаружи контролируемого объекта, содержит в себе помповый насос, который с заданной периодичностью делает заборы проб воздуха из глубины сыпучего материала в специальную камеру. В камере располагаются датчики, анализирующие состав газовой воздушной смеси. Также в верхней части устройства располагается термоэлектрический генератор, который благодаря разнице температуры окружающей среды и температуры внутри кучи угля вырабатывает электрическую энергию, которая накапливается в источнике питания.

Данный эффект был обнаружен Зеебеком в 1822 году. Именно тогда он провел опыт нагревания контакта из двух материалов, используя для этого висмут и сурьму. Для фиксирования получаемых изменений был использован гальванометр. Придерживая стык соединенных материалов, он увидел, что магнитная стрелка отклонилась от начального положения. Естественно, что разница была не такой заметной. Однако опыты повторялись вновь и вновь, благодаря чему удалось получить требуемый результат.

Указанный эффект появился вследствие появления электрической движущей силы в замкнутом контуре, выполненном из разных материалов. Чуть позже выяснилось, что различие температур вызывается появлением термо-ЭДС. А уже следствием термо-ЭДС в замкнутом контуре становится электрический ток. Сегодня данный эффект находит применение во многих областях. Но наибольшее его применение в современном мире можно наглядно увидеть в термопарах[6].

Величина возникающей термо-ЭДС в первом приближении зависит только от материала проводников и температур горячего и холодного контактов. Благодаря данному элементу в конструкции устройства отпадает необходимость в проводах, питающих устройство, чем достигается его автономность и независимость от батарей. Также отсутствуют сигнальные провода, так как передача устройством тревожного сигнала подразумевается по радиоканалу. По предварительным расчетам мощности современного элемента Пельтье на полупроводниках должно хватить для обеспечения установки энергией [10].

Недостаток термоэлектрического элемента заключается в низком коэффициенте полезного действия, что в свою очередь влияет на конструктивные решения, применяемые в анализирующей схеме устройства. Все элементы схемы должны быть высокоэффективными и иметь по возможности наименьшее энергопотребление как по напря-

жению, так и по току. Для данной задачи наиболее подойдут микроконтроллеры так как имеют гибкую логику программирования подходящую для широкого спектра задач.

Также причина выбора микроконтроллера связана с алгоритмом работы датчиков, определяющих параметры самовозгорания угля. Наиболее высокоточными и энергоэффективными являются цифровые датчики, например, датчик температуры DS18B20. Данный датчик способен работать при напряжении от 3 до 5,5 В. Потребление датчика в режиме измерения колеблется от 1 до 1,5 мА. Диапазон измеряемых температур от -55 до $+125$ °С. Погрешность измерения температуры в диапазоне от -10 до $+85$ °С равняется $\pm 0,5$ °С[7]. Из всех микроконтроллеров для данной задачи наиболее подходят микроконтроллеры фирмы Atmel серии *рiсoPower*. Микроконтроллеры данной серии были специально разработаны для схем с маломощным источником питания. А микроконтроллер ATtiny43U имеет в своем составе DC/DC преобразователь способный обеспечить микроконтроллер стабильным уровнем напряжения в 3 вольта при разрядке гальванического элемента до уровня в 0,7 вольт[8].

Из всего вышеперечисленного можно сделать заключение, что данное устройство действительно может эффективно определять момент начала процесса самовозгорания угля по ряду параметров. В свою очередь это позволит приступить к тушению возгорания на ранних стадиях. Также оно может быть собрано на современной электронной базе которая может удовлетворить все требования, предъявляемые к данному устройству и предъявляемые способом питания устройства за счет термоэлектрического элемента питания.

Список использованных источников

1. Сайт министерства энергетики РФ [Электронный ресурс]. – URL: <https://minenergo.gov.ru/node/435> (дата обращения: 25.10.2019).
2. Пат. 2580816 РФ, МПК G08B 17/10, G08B 17/117, G08B 19/00; заявитель и патентообладатель Иркутский государственный технический университет. – № 2015108099/08; заявл. 06.03.2015; опубл. 10.04.2016, Бюл. № 10. – 10 с.
3. Рыжаков А., Кривченко И. Технология снижения энергопотребления *рiсoPower* в микроконтроллерах AVR и SMART ARM компании Atmel/ Журнал Компоненты и технологии – 2015, № 9. – С. 6–11.
4. Энциклопедия экономиста [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.grandars.ru/shkola/geografiya/ugolnaya-promyshlennost.html> (дата обращения: 27.10.2019).
5. Новости сибирской науки [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.sib-science.info/ru/heis/uchenye-sovmestno-s-21062019> (дата обращения: 26.10.1019).
6. Сайт электросам.ру [Электронный ресурс]. – URL: <https://electrosam.ru/glavnaja/jelektrotehnika/effekt-zeebeka/> (дата обращения: 23.01.2019)
7. Programmable Resolution 1-Wire Digital Thermometer [Электронный ресурс]. – URL: <https://datasheets.maximintegrated.com/en/ds/DS18B20.pdf> (дата обращения: 24.10.2019).
8. ATtiny43U [Электронный ресурс]. – URL: <http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/doc8048.pdf> (дата обращения: 24.10.1019).
9. Новостной портал ТАСС [Электронный ресурс]. – URL: <https://tass.ru/ekonomika/5363691> (дата обращения: 29.10.2019).
10. Торопыгина И.В., Янковская Т.В., Исследование элемента Пельтье и его практическое применение // XI Всероссийская научно-практическая конференция молодых ученых «Россия молодая» 18-21 апреля 2017 г.

УДК 683.313

ВАРИАНТ КОНСТРУКЦИИ ЗАДВИЖКИ ДЛЯ ОТКЛЮЧЕНИЯ ТОПЛИВНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Забиров А.В., магистрант программы «Техносферная безопасность»

Кулагина Т.А., д-р техн. наук, профессор

Енютина Т.А., канд. техн. наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Разработана конструкция для аварийного перекрытия топливного трубопровода. Предлагаемое устройство относится к средствам для аварийного отключения нефтяной скважины или топливного трубопровода при возникновении пожара.

Ключевые слова: трубопровод.

VALVE DESIGN OPTION FOR DISABLING FUEL PIPELINES

Zabirov A.V., master of the program «Technosphere Security»

Kulagina T.A., D. Sc., prof.

Enyutina T. A., Cand. tech. of sciences, associate professor

Siberian Federal University

Designed for emergency block of the fuel pipeline. The proposed device relates to means for emergency block of an oil well or fuel pipeline in the event of a fire.

Keywords: pipeline.

В работе поставлена задача: разработать конструкцию достаточно простого устройства для аварийного перекрытия трубопроводов. Предлагаемое устройство относится к средствам для аварийного отключения нефтяной скважины или иного топливного трубопровода при возникновении пожара, а также к превенторам, которые герметизируют устье скважины в чрезвычайных ситуациях, предупреждая открытое фонтанирование нефти, распространение пожара и загрязнение окружающей среды. Данное направление является весьма актуальным.

Предложено устройство, представляющее собой встраиваемую в трубопровод задвижку, имеющую корпус, крышку, шток, выдвижной шпindel, упорную гайку, пружину из материала с «памяти формы», верхний и нижний опорный диск; клиновой затвор и шток жестко связаны; на шток навинчена упорная гайка; выше упорной гайки на штоке, между верхним и нижним опорным диском, установлена пружина, изготовленная из материала с «памятью формы», например, нитинола; верхний упорный диск пружины жестко связан с переключателем крышки.

На рис. 1 схематично показано устройство для аварийного отключения топливных трубопроводов в закрытом положении.

Устройство для аварийного отключения топливных трубопроводов содержит корпус 1, крышку 2, клиновый затвор 3, шток 4, упорную гайку 5, нижний опорный диск 6, пружину 8, верхний опорный диск 7. Пружина 8 с обеих сторон имеет два упорных диска – нижний 6 и верхний 7. Верхний опорный диск 7 жестко закреплен в верхней части крышки 2. При этом пружина 8 является приводным элементом и изготовлена из материала с эффектом «памяти формы», например, нитинола, с возможностью изменения формы, в частности увеличения длины пружины для осуществления перемещения клинового затвора 3 при повышении температуры до температуры трансформации формы. Выполнение защитной функции по противопожарной безопасности с помощью заявляемого устройства осуществляется следующим образом.

При эксплуатации топливных трубопроводов в нормальном режиме пружина 8 имеет исходную первоначальную длину, а клиновой затвор 3 располагается в крайнем верхнем положении (по рис. 1). При этом корпус 1 задвижки открыт для прохода рабо-

чего потока. При возникновении аварийной ситуации, а именно, пожара на скважине или в зоне расположения трубопровода, температура вблизи устройства резко повышается. Пружина 8, выполненная из материала с «памятью формы» и являющаяся приводным элементом механизма автоматического срабатывания, при нагревании изменяет форму, удлиняется и через нижний опорный диск 6 воздействует на упорную гайку 5 штока 4, вследствие чего, соединенный со штоком 4 клиновый затвор 3 перемещается вниз и перекрывает поперечное сечение корпуса 1. После окончания аварийной ситуации пружина 7 остывает и возвращается в исходное первоначальное положение, так как пружина 7 не соединена с нижним опорным диском, трубопровод остается перекрытым и проход рабочего потока не возобновляется.

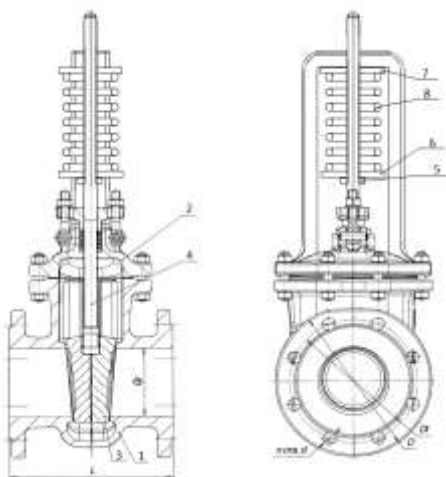


Рис. 1 – Схема конструктивного выполнения задвижки:

1 – корпус, 2 – крышка, 3 – клиновый затвор, 4 – шток, 5 – упорная гайка, 6 – нижний опорный диск, 7 – верхний опорный диск, 8 - пружина

Выводы:

1. Преимуществом предлагаемого конструктивного решения для аварийного отключения топливных трубопроводов является простота устройства в связи с небольшим количеством элементов. В связи с использованием в качестве приводного элемента пружины из материала с «памятью формы» достигается автономность и независимость от других аварийных систем.

2. Устройство не требует специального технического обслуживания, что снижает затраты на эксплуатацию.

3. Технический результат при реализации устройства заключается в расширении арсенала технических средств, применяемых для аварийного отключения топливных трубопроводов, упрощении конструкции устройств и в повышении пожарной безопасности при эксплуатации нефтяной скважины или иного топливного трубопровода.

Список использованных источников

1. Превентор плащечный гидравлический / А. М. Легостаев, Б. Ю. Хайруллин, О. Л. Витязев; патентообладатель: Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие «СибБурМаш». – № 2584707; заявл. 26.01.2015; опубл. 20.05.2016 г., Бюл. № 14. – 4 с.

2. Устройство для герметизации устья скважины / Р.Ю. Шафеев; патентообладатель: Р.Ю. Шафеев. – № 2347061; заявл. 07.05.2007; опубл. 20.02.2009 г., Бюл. № 5. – 4 с.

УДК 629.463.32

ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЬ ДЛЯ РАЗОГРЕВА ЦИСТЕРНЫ С МАЗУТОМ

Закирова Л.А., магистрант программы «Техносферная безопасность»

Рожко М.А., бакалавр программы «Электроника и наноэлектроника»

Енютина Т.А., канд. техн. наук, доцент

Сибирский Федеральный Университет

Статья посвящена устройству для разогрева железнодорожных цистерн, транспортирующих горюче-смазочные материалы, без использования пара. Приведены принципиальная схема предлагаемого устройства, его описание и принцип действия.

Ключевые слова: мазут.

ELECTRIC HEATER FOR HEATING FUEL OIL TANK

Zakirova L.A., master of the program «Technosphere safety»

Rozhko M.A., bachelor of the program «Electronics and nanoelectronics»

Enytina T. A., CS, prof

Siberian Federal University

The article is devoted to a device for heating railway tanks transporting fuels and lubricants without the use of steam. A schematic diagram of the proposed device, its description and principle of operation.

Keywords: fuel oil.

Устройство предназначено для транспортировки вязких продуктов и может быть использовано на объектах нефтехимии, нефтепереработки и при разгрузке застывающих высоковязких продуктов[1]. Технический результат заключается в том, что в этом способе не используют пар и погружные элементы внутри цистерны.

Известно устройство для разогрева и слива высоковязких нефтепродуктов из цистерны[2], содержащее монитор с сопловой головкой, циркуляционный насос, выходной конец трубопровода которого соединен с теплообменником, фильтр, датчики температуры и давления, связанные с блоком управления и емкостью-накопителем. В сливном устройстве установлены насос перекачки и струйный насос. Циркуляционный насос сообщается посредством управляемого блока управления крана либо со струйным насосом, либо с монитором. Насос перекачки нефтепродукта из емкости-накопителя сообщается либо с коллектором слива, либо через теплообменник с емкостью-накопителем. Изобретение сокращает время опорожнения цистерн с вязкими продуктами и увеличивает эффективность процесса разогрева и откачки продукта из цистерны.

Недостатком устройства является необходимость отбора холодного нефтепродукта из донной части емкости, разогрева его во внешнем теплообменнике и подачу разогретого нефтепродукта с помощью насоса в донную часть емкости с помощью сопел, то есть требуется специальное устройство для внутренней части цистерны.

Известен способ разогрева и слива вязких и застывших продуктов из емкости и устройство для его осуществления [3], принятый за прототип, который заключается в отборе холодного продукта из донной части емкости, разогреве продукта в теплообменнике и подаче нагретого продукта в несколько мест емкости, одно из которых находится на входе в канал отбора холодного продукта из емкости в систему нагрева, подачу нагретого продукта в указанное место емкости осуществляют с расходом, обеспечивающим необходимую текучесть холодного продукта для перекачки его насосом по контуру циркуляции, причем значение указанного расхода устанавливают в зависимости от значения давления на входе в насос или от значения температуры продукта перед теплообменником, а в остальные места емкости, удаленные от входа в канал отбора

холодного продукта из емкости, осуществляют подачу остального нагретого продукта, в момент, когда весь продукт в емкости разогрет, прекращают разогрев и сливают весь продукт из емкости. В процессе разогрева осуществляют частичный слив продукта, отобранного из емкости, который начинают, когда толщина слоя горячего продукта над холодным в емкости достаточна для разогрева остатков продукта на стенках емкости в процессе снижения уровня в ней. Греющим теплоносителем в теплообменнике может быть водяной пар.

Недостатком изобретения является необходимость монтажа внутри цистерны откидных сопел и других элементов, что усложняет систему разогрева.

Ранее нами было опубликовано устройство [4] для разогрева топочного мазута в цистернах для перевозки с помощью нагретого в компрессоре воздуха.

Задачей предлагаемой работы является устройство для разогрева мазута без использования пара и погружных элементов внутри цистерны. Для решения поставленной задачи предложено устройство, содержащее следующие основные элементы: электронагреватель, вмонтированный в изоляционную оболочку, намагниченную рамку из стальных полос, тепловую изоляцию. Конструкция обладает способностью принимать форму цилиндрической поверхности (как электрическая грелка) с целью установки на корпусе цистерны. Электронагреватель вмонтирован в изоляционную оболочку. На поверхности изоляционной оболочки электронагревателя, прилегающей к корпусу цистерны, прикреплено предварительно намагниченная рамка из тонких стальных полос. На внешней поверхности изоляционной оболочки нанесена тепловая изоляция, например, пенофол, дублированный алюминиевой фольгой с одной стороны. Устройство прикрепляется к цистерне за счет магнитных сил между металлической поверхностью корпуса цистерны и намагниченными полосами.

На рис. 1 представлены схема установки устройства на цистерне и поперечный разрез устройства.

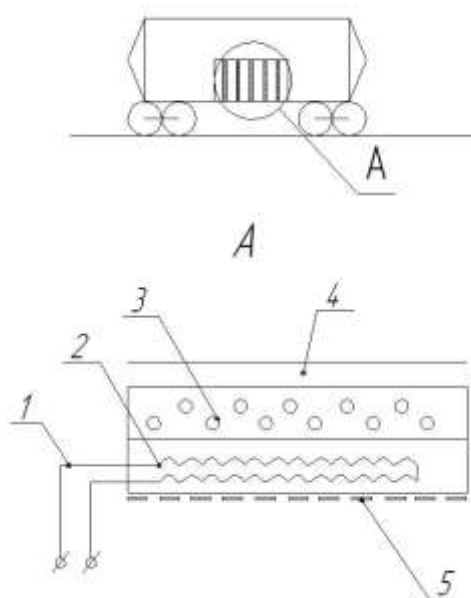


Рис. 1. Принципиальная схема устройства:

1 – электронагреватель, 2 – изоляционная оболочка, 3 – тепловая изоляция,
4 – корпус цистерны, 5 – намагниченная рамка

Устройство для разогрева содержит электронагреватель 1, смонтированный внутри изоляционной оболочки 2. На поверхности изоляционной оболочки электронагревателя 2, прилегающей к корпусу цистерны 4, прикреплено предварительно

намагнитненная рамка 5 из тонких стальных полос На внешней поверхности изоляционной оболочки 2 нанесена тепловая изоляция 3, дублированная алюминиевой фольгой с одной стороны. Устройство прикрепляется к корпусу цистерны 4 за счет магнитных сил между металлической поверхностью корпуса цистерны 4 и намагнитненными полосами рамки 5.

Выполнение функции заявленного устройства осуществляется следующим образом. Устройство прикрепляется на внешнюю поверхность корпуса цистерны 4 с помощью намагнитненных полос рамки 5, принимая цилиндрическую форму корпуса цистерны 4, и плотно соединяется с корпусом цистерны 4 за счет магнитных сил. После установки устройства включают электронагреватель 1.

По завершении процесса разогрева отключают электронагреватель 1 от сети, и устройство снимают с поверхности корпуса цистерны 4.

Выводы:

1. Преимущество устройства заключается в том, что оно не требует сложных конструктивных решений, в частности, внутри цистерны, в то же время достаточно простое по изготовлению и монтажу.

2. Устройство для разогрева мазута может быть выполнено любой произвольной формы с возможностью закрепления на цистерне в любых местах, в том числе и на трубопроводах.

3. Устройство может иметь различные размеры в зависимости от условий применения.

Список использованных источников

1. Андруняк И.В., Енютина Т.А., Закирова Л.А. Проблемы разогрева топочного мазута на крупных энергетических объектах / И.В. Андруняк, Т.А. Енютина, Л.А. Закирова // Сборник статей Международной научно-практической конференции. – 2019. – № 26(154). – С. 16–18

2. Пат. 2012153214/11 Российская Федерация. Устройство для разогрева и слива высоковязких нефтепродуктов из цистерны / Д.А. Бондарчук, заявитель и патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью «Производственная компания «Нефтехранение». – №2538657 С2; заявл. 07.12.2012; опубл. 10.01.2005, Бюл. № 1 – 8 с.

3. Пат. 2009129614/12 Российская Федерация. Способ разогрева и слива вязких и застывших продуктов из емкости и устройство для его осуществления / Е.Л. Левченко, М.А. Елисеев, В.В. Писарев, заявитель и патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью «Производственная компания Домодедовский опытный машиностроительный завод»- №2443616 С2; заявл. 03.08.2009; опубл. 27.02.2012, Бюл. № 6 – 6 с.

4. Енютина Т.А., Закирова Л.А. Устройство для разогрева высоковязких мазутов / Т.А. Енютина, Л.А. Закирова // сборник научных статей по итогам восьмой международной научной конференции (30 сентября 2019 г.). – 2019. – № 8. – С. 101–103.

УДК 614.841.12

НОВОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОНТРОЛЯ УТЕЧЕК В МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМАХ

Карабанов С.О., магистрант программы «Техносферная безопасность»

Вольхин И.В., канд. техн. наук, доцент

Академия ГПС МЧС России

Дальневосточный государственный университет путей сообщения

В статье рассмотрена проблема обеспечения пожарной безопасности людей в газифицированных многоквартирных домах. Проанализированы технические решения по информированию наличия газовой смеси в жилых помещениях, предложено оптимальное устройство, обеспечивающее обнаружение утечки газа на более ранних сроках, в связи с чем повышен уровень безопасности газового оборудования, значительно

снижены вероятность взрыво-пожарной ситуации и опасного воздействия газа на органы дыхания находящихся в жилых помещениях людей.

Ключевые слова: газ, пожар, взрыв.

NEW DEVICE FOR THE CONTROL OF THE HOUSEHOLD GAS IN THE MULTI-HOME HOUSE

Karabanov S.O., *Master of The Technosphere Security Program*

Volkhin I.V., *Cand. Tech. Ph.D., Associate Professor*

*Academy of Emergency Situations of the Ministry of Emergency Situations of Russia
Far Eastern State University of Communications*

In the article addressed the problem of ensuring the fire safety of people in gasified apartment buildings. Technical solutions to inform the presence of gas mixture in residential areas have been analyzed, an optimal device has been proposed to detect gas leakage at an earlier time, and therefore the level of safety of the gas has been increased equipment, significantly reduced the likelihood of an explosion-fire situation and dangerous exposure of gas on the respiratory organs of people in residential areas.

Keywords: gas, fire, explosion.

В значительной части жилого фонда многоквартирных домов 1940–1960-х годов постройки еще эксплуатируются бытовые газовые баллоны с газовой пропан-бутановой смесью, поставляемой с НПЗ. Анализ пожаров с данным оборудованием и в большей мере, причин их возникновения от самостоятельной установки лицами, не имеющими соответствующую квалификацию, не позволяет полностью гарантировать безопасное нахождение людей в таких домах. Автономность этого газобаллонного оборудования не обеспечивает в полной мере отсутствие возможности возникновения взрыва, пожара или отравления при его эксплуатации большими людьми, в состоянии опьянения или детского возраста. В отличие от автономного использования газа, системы централизованного газоснабжения также имеют достаточное количество уязвимых мест и основным фактором, снижающим их безопасность, является «человеческий» [1].

Известна система передачи и обработки сигналов от состояния объектов, содержащая датчики, связанные с объектами, и станцию, включающую блок подключения датчиков, блок обработки данных станции и, по меньшей мере, один пульт оператора, который реализован на основе персонального компьютера, с соответствующим программным обеспечением [2]. Корректность работы устройства также во многом зависит от производительности и исправности вытяжных камер и шкафов в квартирах, что не обеспечивает гарантированного управления и информирования с устройства. Недостатком системы является низкая надежность из-за ее недостаточной помехозащищенности, а также ограниченные функциональные возможности.

Известны многофункциональная контрольно-управляющая система, содержащая центральное устройство контроля и управления, общую шину, блоки ввода-вывода, датчики наличия газа, датчики факторов загрязнения окружающего воздуха, устройства отключения подачи газа, многоканальное устройство оповещения по телефонной линии [3] и устройство контроля утечек бытового газа в многоквартирных жилых домах [4]. Недостатками этих технических решений являются низкая надежность обеспечения безопасности эксплуатации газового оборудования в многоквартирных домах, невысокий уровень обеспечения безопасности использования природного газа, основанного на измерительной информации предельного значения содержания бытового газа в воздухе квартиры, что может послужить возникновению взрывоопасной ситуации или отравлениям. Также устройство предназначено для передачи управляющей информации только при использовании природного газа.

Предлагаемое к ознакомлению устройство предназначено для формирования измерительной и управляющей информации в целях безопасной эксплуатации газового оборудования и контроля его утечек в многоквартирных домах. Актуальность и новизна предложенных решений более полно раскрыты в магистерской работе, проводимой автором по проблематике повышения пожарной безопасности жилых домов эксплуатируемого жилого фонда с середины прошлого века, а также в условиях наличия в них лиц с ограниченными физическими возможностями, так называемыми, «неблагополучными семьями» и несовершеннолетними детьми, оставленными без присмотра.

Поставленная цель достигается тем, что в известном устройстве, содержащее датчики загазованности, клапан отсечки подачи газа, счетчик расхода газа с импульсным выходом, газовые приборы, датчики объемного потока воздуха вытяжных шкафов над газовыми приборами, преобразователь частоты импульсных сигналов в аналоговое напряжение, масштабирующий усилитель, сглаживающий фильтр, аналоговый сумматор, дифференциальный усилитель, компаратор, задатчик минимального значения объемного потока воздуха вытяжных шкафов, блок временной задержки, многовходовой элемент «ИЛИ» и модем сотовой связи с набором информационных входов и выходов, причем выходы датчиков объемного потока воздуха вытяжных шкафов над газовыми приборами соединены с входами аналогового сумматора и информационными входами модема сотовой связи, выход аналогового сумматора соединен с первым входом дифференциального усилителя, выход счетчика расхода газа соединен с преобразователем частоты импульсных сигналов в аналоговое напряжение и информационным входом модема сотовой связи, выход преобразователя частоты импульсных сигналов в аналоговое напряжение через масштабирующий усилитель и сглаживающий фильтр соединен со вторым входом дифференциального усилителя, выход которого соединен с прямым входом компаратора, выход задатчика минимального значения объемного потока воздуха вытяжных шкафов соединен с инверсным входом компаратора, выход компаратора через блок временной задержки соединен с одним из входов элемента «ИЛИ» и информационным входом модема сотовой связи, выходы датчиков загазованности соединены с другими входами элемента «ИЛИ» и информационными входами модема сотовой связи, информационный выход модема сотовой связи соединен с одним из входов элемента «ИЛИ», выход элемента «ИЛИ» соединен с входом управления клапаном отсечки подачи газа и информационным входом модема сотовой связи, газовые приборы соединены с сетью подачи газа через счетчик расхода газа и клапан отсечки подачи газа, дополнительно введены над газовыми приборами датчики температуры воздуха.

Сущность предлагаемого устройства поясняется представленной на рис. 1 структурной схемой устройства контроля утечек бытового газа в многоквартирных домах. При этом из схемы устройства исключены датчики загазованности, датчики объемного потока воздуха вытяжных шкафов и задатчик минимального значения объемного потока воздуха вытяжных шкафов.

Устройство работает следующим образом. При нормальной эксплуатации газового оборудования в квартире многоквартирного дома природный или сжиженный газ через клапан отсечки подачи газа 4 и счетчик расхода газа с импульсным выходом 3 подается на квартирные газовые приборы 2 (газовые плиты, газовые колонки, колонки отопления квартиры). Расход газа зависит от количества работающих в данный момент газовых приборов 2 и учитывается счетчиком расхода газа с импульсным выходом 3. При этом частота следования импульсов пропорциональна расходу газа. Импульсы подаются на один из входов модема сотовой связи 14 для передачи в диспетчерскую службу газо-обслуживающей организации данного многоквартирного дома. Также эти импульсы подаются на преобразователь частоты импульсных сигналов в аналоговое

напряжение 5. Полученное аналоговое напряжение усиливается масштабирующим усилителем 6, в результате на его выходе формируется сигнал, пропорциональный расходу газа в квартире непосредственно в данный момент времени. Этот сигнал сглаживается сглаживающим фильтром 7 и подается на положительный вход дифференциального усилителя 9. При нормальной рабочей температуре продуктов сгорания над газовыми приборами 2 датчики температуры воздуха 1 над газовыми приборами вырабатывают аналоговые сигналы. Эти сигналы суммируются на аналоговом сумматоре 8 и подаются на отрицательный вход дифференциального усилителя 9. В результате на выходе дифференциального усилителя 9 формируется сигнал, отражающий дисбаланс между расходуемым в квартире газом и температурой продуктов сгорания. При нормальной работе этот дисбаланс не превышает допустимой величины, устанавливаемой задатчиком минимального значения рабочей температуры продуктов сгорания 11 над газовыми приборами 2. В результате компаратор 10 не срабатывает и сигнал на отключение на клапан отсечки подачи газа 4 не поступает. Кроме того, сигналы с блока временной задержки 12, датчиков температуры воздуха 1 и многовходового элемента «ИЛИ» 13 подаются на информационные входы модема сотовой связи 14. Эти сигналы передаются в диспетчерскую газообслуживающей организации данного многоквартирного дома для информации о нормальном процессе эксплуатации газового оборудования в данной квартире.

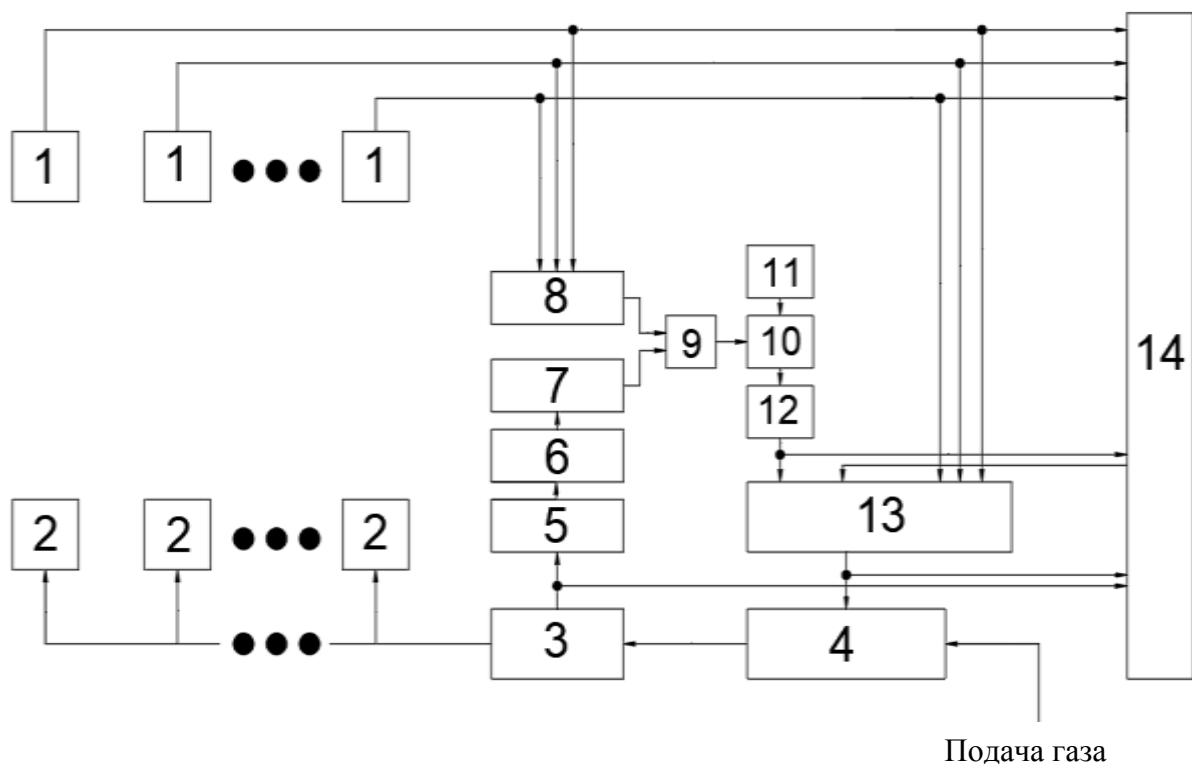


Рис. 1. Устройство контроля утечек бытового газа в многоквартирных домах:

1–датчики температуры воздуха, 2 – газовые приборы, 3–счетчик расхода газа с импульсным выходом, 4– клапан отсечки подачи газа, 5– преобразователь частоты импульсных сигналов в аналоговое напряжение, 6– масштабирующий усилитель, 7– сглаживающий фильтр, 8– аналоговый сумматор, 9– дифференциальный усилитель, 10– компаратор, 11– задатчик минимального значения температуры продуктов сгорания, 12– блок временной задержки, 13 – многовходовой элемент «ИЛИ», 14 – модем сотовой связи с набором информационных входов и выходов.

В случае возникновения аварийных ситуаций при эксплуатации газового оборудования, связанных с утечкой бытового газа и дисбалансом между расходуемым в

квартире газом и температурой продуктов сгорания, над газовыми приборами, отводимыми из квартиры, происходит уменьшение величины аналоговых сигналов с датчиков температуры воздуха 1. В результате их сумма на выходе аналогового сумматора 8 уменьшается и на выходе дифференциального усилителя 9 формируется сигнал, пропорциональный дисбалансу между расходуемым в квартире газом и температуры продуктов сгорания. При достижении этим сигналом величины, превышающей установленное задатчиком 11 значение, происходит срабатывание компаратора 10. Если сигнал на выходе компаратора продолжается более допустимого времени, установленного блоком временной задержки 12, то происходит его прохождение через многоходовой элемент «ИЛИ» 13 и срабатывание клапана отсечки подачи газа 4. Также клапан отсечки подачи газа 4 может срабатывать по сигналам от датчиков температуры воздуха 1 и внешнему сигналу от модема сотовой связи 14 по команде диспетчера газообслуживающей организации данного многоквартирного дома. Кроме того, информация об аварийной ситуации через информационные входы модема сотовой связи 14 передается в диспетчерскую газообслуживающей организации данного многоквартирного дома для принятия мер по ее ликвидации в данной квартире многоквартирного дома.

Такое решение обеспечивает повышение безопасности использования природного и сжиженного газа за счет непрерывного контроля в реальном времени расхода газа, уровней загазованности и дисбаланса температуры продуктов горения с передачей информации в диспетчерскую службу газообслуживающей организации данного многоквартирного дома. Создаются благоприятные временные условия для принятия оперативных мер по ликвидации аварии в данной квартире многоквартирного дома с возможностью своевременного аварийного отключения подачи газа.

Список использованных источников

1. Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.mchs.gov.ru/activities/stats/Pozhari> (дата обращения: 20.10.2019).
2. Патент RU 2087036 С1, кл. G08С 19/00, G08В 25/00, опубл. 10.08.97. Бюл. № 22.
3. Патент RU 2147145, кл. G08В 25/00, опубл. 2000.03.27.
4. Патент RU 2 396 603 С1, начало действия: 2009.02.19 публикация: 2010.08.10.

УДК 614.841

ВНЕДРЕНИЕ ИННОВАЦИЙ В СИСТЕМЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Кульбакин В.А., магистрант программы «Пожарная безопасность»

Малов В.В., канд. техн. наук, доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Рассмотрены вопросы обеспечения пожарной безопасности путем внедрения перспективных способов пожаротушения.

Ключевые слова: пожарная безопасность, пожаротушение.

INTRODUCTION OF INNOVATIONS IN THE SECURITY SYSTEM FIRE SAFETY

Kulbakin V.A., undergraduate of the program «Fire safety»

Malov V.V., candidate of technical sciences, associate professor

Irkutsk National Research Technical University

The issues of fire safety through the introduction of advanced methods of fire fighting

Keywords: fire safety, fire fighting.

Для успешного выполнения всего комплекса задач, стоящих перед противопожарными службами и преодоления негативных тенденций по увеличению количества пожаров и материального ущерба от них, необходимо перевооружение подразделений ГПС и оснащение объектов экономики и жилого фонда современными высокоэффективными техническими средствами пожаротушения, использующими принципиально новые технологии. В связи с нарастающей угрозой террористических и диверсионных акций эта задача приобретает важнейшее государственное значение.

Для реализации поставленных целей ГПС МЧС России были разработаны мобильные комплексы для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ на объектах с конструкциями из высокопрочных материалов, а также семейство универсальных насосно-рукавных комплексов высокой производительности и универсальные многоцелевые образцы пожарно-спасательной техники.

Одним из ведущих отечественных производителей оборудования в области пожаротушения является ООО «Каланча», которая занимается исследованиями и разработкой собственных уникальных технологий. Компания производит модули порошкового и газопорошкового пожаротушения «BiZone», предназначенных для тушения объемным способом, локально по объему или по площади пожаров классов А, В, С и электрооборудования без ограничения по пробивному напряжению. Модули «BiZone» могут применяться для тушения различных объектов нефтегазового комплекса, объектов инфраструктуры и транспортных средств (рис. 1) [1].

Также компания производит автоматические установки газопорошкового пожаротушения «BiZone», предназначенные для автоматического тушения пожаров в стальных вертикальных резервуарах со стационарной крышей с понтоном (РВСП) и без понтона (РВС), вместимостью до 20000 м³ включительно путем подачи газопорошковой смеси (ГПОВ) в зону пожара. АУГПП «BiZone» комплектуются высоконапорными пеногенераторами (ВПГ) для подключения пожарной техники и подачи пены низкой кратности на основе фторсинтетического пленкообразующего пенообразователя в пограничный слой, непосредственно на поверхность горящего нефтепродукта (рис.2).



Рис. 1. Модуль «BiZone»

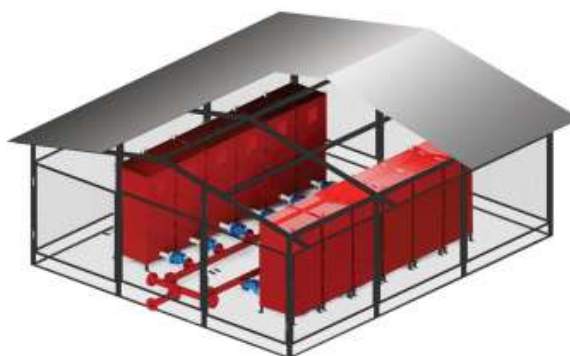


Рис. 2. АУГПП «BiZone»
из стандартных модулей

Установка газопорошкового пожаротушения размещается за пределами обвалования на расстоянии не менее одного метра.

Кроме того, компания разработала и выпускает комбинированную установку гидроабразивной резки и пожаротушения «Гюрза». Установка «Гюрза» используется для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ на объектах с кон-

струкциями из высокопрочных материалов. Установка «Гюрза» является уникальной отечественной разработкой и не имеет российских аналогов. В разработке используются инновационные способы и методы пожаротушения.

Принцип действия установки заключается в подаче под высоким давлением смеси воды и абразива, что позволяет вскрывать все известные строительные и конструкционные материалы, а затем осуществлять тушение тонкораспыленной водой или пеной через полученное отверстие. Такой метод тушения обеспечивает пожарным максимальную безопасность работы.

Установка «Гюрза» работает в трех основных режимах.

1. Режим резки струей воды с добавлением абразивного материала.

Установка подает струю со скоростью до 200 м/с, способную за считанные секунды вскрывать высокопрочные материалы: листовый металл, металлоконструкции, арматуру, бетон, кирпич.

2. Режим пожаротушения тонкораспыленной струей воды.

Установка формирует поток длиной не менее 25 м. Оптимальное расстояние для тушения 10-15 м. Обеспечивает расход воды не менее 50 л/мин под высоким давлением 300 Бар.

3. Режим пожаротушения водой с добавкой пенообразователя.

Установка при тушении пожаров позволяет добавить в струю воды пенкообразующий пенообразователь для получения пены различной кратности. Позволяет тушить легковоспламеняющиеся и горючие жидкости.

Еще одним инновационным продуктом компании ООО «Каланча» являются пожарные мотопомпы «Гейзер» (рис.4), которые применяются для подачи воды и пены через напорную магистраль к очагу пожара. Отличаются от мотопомп общего назначения мощным напором, высокой производительностью, надежностью и удобством эксплуатации. Для пожарных мотопомп «Гейзер» пригодна как чистая вода, так и слабозагрязненная (фракция частиц не более 0,003 м), источником которой являются искусственные и естественные водоемы.

Учитывая специфику использования, мотопомпа «Гейзер» имеет отличительные технические характеристики и предусматривает различные варианты модификации: переносная, на прицепе, в составе мобильных пожарных комплексов и стационарных пожарных постов. В октябре 2017 года «Агентством инноваций города Москвы» мотопомпы пожарные «Гейзер» МП - 20/100 и МП - 40/100 были включены в «Перечень инновационной и высокотехнологичной продукции и технологий» города Москвы и Московской области.



Рис. 3. Комбинированная установка «Гюрза»



Рис. 4. Мотопомпа МП-20/100 «Гейзер» на тракторном полуприцепе

Широкую известность в нашей стране и за рубежом получила продукция предприятия «ТЕХНОС-М+», которое выпускает:

- автоматические системы газового пожаротушения – модули газового пожаротушения МГП «АТАКА», «АТАКА-1» и «АТАКА-2»;
- изотермические модули пожаротушения жидкой углекислоты низкого давления МПИ «АТАКА-М»;
- модули пожаротушения тонкораспыленной водой МУПТВ «АТАКА-4»;
- агрегатные (насосные) установки пожаротушения тонкораспыленной водой высокого давления УПТРВ-Н-В-АТАКА [3].

Успешное развитие работ по созданию новых высокоэффективных технических средств пожаротушения на базе отечественных высоких технологий и их внедрение позволит перевооружить подразделения пожарной охраны МЧС России новейшей техникой, уменьшить риск возникновения и развития крупных пожаров, в особенности на потенциально опасных предприятиях и объектах повысить противопожарную защиту объектов подземной инфраструктуры и систем жизнеобеспечения мегаполисов.

В настоящее время в России ведется проектирование и строительство большого числа объектов оригинальных по конструктивным, объемно-планировочным и инженерным решениям, а также отличающихся многообразием архитектурных форм. Это высотные жилые и общественные здания, многофункциональные комплексы, театральные зрелищные и спортивные здания и сооружения. Такие объекты требуют неординарного решения вопросов пожарной безопасности и применения для их защиты от пожаров новых современных систем (установок) пожаротушения.

В России появилось несколько фирм, которые на основе внедрения новых огнетушащих веществ разработали и стали производить отечественное оборудование для современных систем газового пожаротушения, среди них ООО «Холдинг ОСК групп», которое комплексно решает эту проблему [3]. «Холдинг ОСК групп» является официальным дистрибьютором Kidde Fire Protection в России – глобального OEM партнера корпорации 3M™.

К числу инновационных систем (установок) пожаротушения относятся системы газового пожаротушения с применением нового огнетушащего вещества 3M™ Novec™ 1230 [3].

Газовое огнетушащее вещество 3M™ Novec™ 1230 – это вещество нового поколения, разработанное как альтернатива огнетушащим хладонам и отличающееся высокими экологическими свойствами и безопасными условиями для людей, находящихся или работающих в помещениях, где применено это вещество. Время его жизни в атмосфере – 5 дней, а далее оно разлагается на безопасные составляющие.

Огнетушащий газ эффективно тушит пожары объемным способом, легко проникая в экранированные зоны, куда подача других огнетушащих веществ затруднена. После ликвидации пожара или несанкционированного пуска установки газовое огнетушащее вещество практически не оказывает вредного воздействия на защищаемые ценности, легко удаляется вентиляционным способом.

Установки газового пожаротушения в настоящее время находят все более широкое применение для противопожарной защиты, и прежде всего для помещений музеев и других объектов культурного наследия.

Также «Холдинг ОСК групп» предлагает систему пожаротушения пожаротушения тонкораспыленной водой HI-FOG [3].

Система пожаротушения HI-FOG® ликвидирует возгорание путем рассеивания микро-капель водяного тумана на большой скорости. Система пожаротушения разработана компанией Marioff Corporation Oy, которая является частью UTC Fire & Security для противопожарной защиты.

При активации, система выталкивает воду под высоким давлением через специальные микроскопические отверстия в форсунках спринклеров HI-FOG. Водяной туман быстро проникает в очаг возгорания, охлаждая воздух, блокируя пламя и предотвращая распространение огня.

HI-FOG использует три метода борьбы с огнем: охлаждение, блокировка пламени и вытеснение кислорода. Система может использоваться для тушения практически любого типа пожара, в то время как большинство противопожарных систем, использующих воду, не могут быть использованы для борьбы с возгоранием жидкометаллического горячего или материалов, которые могут вступить в химическую реакцию с водой.

Список использованных источников

1. Официальный сайт ООО «Каланча» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.kalancha.ru/about/> (дата обращения: 10.10.2019).
2. Официальный сайт ГК «ТЕХНОС-М+» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.technos-m.ru/new/> (дата обращения: 10.10.2019).
3. Официальный сайт ООО «Холдинг ОСК групп» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.oskgroup.ru/ru/products/novos> (дата обращения: 10.10.2019).

УДК 004.056

К ВОПРОСУ ПАРОЛЬНОГО ДОСТУПА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ОБОРУДОВАНИЕМ

Сидоренко А.В., студент

Ястремский Ю.В., студент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

В статье рассмотрены существующие проблемы, связанные с паролем доступом к программному интерфейсу для управления промышленными установками. Сформулированы рекомендации для организации надежной и структурированной системы безопасности на предприятии.

Ключевые слова: система безопасности.

TO THE QUESTION OF PASSWORD ACCESS FOR MANAGEMENT OF TECHNOLOGICAL EQUIPMENT

Sidorenko A.V., student

Yastremsky Yu.V., student

Irkutsk National Research Technical University

The article considers the existing problems, associated with password-based access to the software interface for managing industrial installations. Recommendations are made for the organization of a reliable and structured security system at the enterprise.

Keywords: security system.

В настоящее время одним из наиболее распространенных и применяемых способов защиты информации по всему миру является парольный доступ к данным, поэтому проблема криптостойкости используемых пользователями паролей является как никогда актуальной.

Пристального внимания заслуживают промышленные объекты, поскольку большинство органов управления современным технологическим оборудованием и технологическим процессом происходит через стандартный компьютерный интерфейс (управляющие программные комплексы функционируют на базе операционных систем Windows и Linux), а получение доступа к интерфейсу оператора для управления техно-

логическим процессом осуществляется через доступ к пользователю операционной системы.

На рис. 1 представлен интерфейс управления пожарной насосной станцией, который позволяет в случае несанкционированного доступа удаленно включить систему пожаротушения.

Рассмотрим основные аспекты, влияющие на уровень безопасности объектов информационной инфраструктуры промышленности.

Поскольку на предприятиях находятся федерально значимые установки, неверное управление или случайный доступ третьего лица к которым может привести к техногенным катастрофам и утечке конфиденциальной информации, необходимо организовать систему доступа, в которой каждый оператор должен иметь индивидуальный идентификатор и пароль с правом доступа.

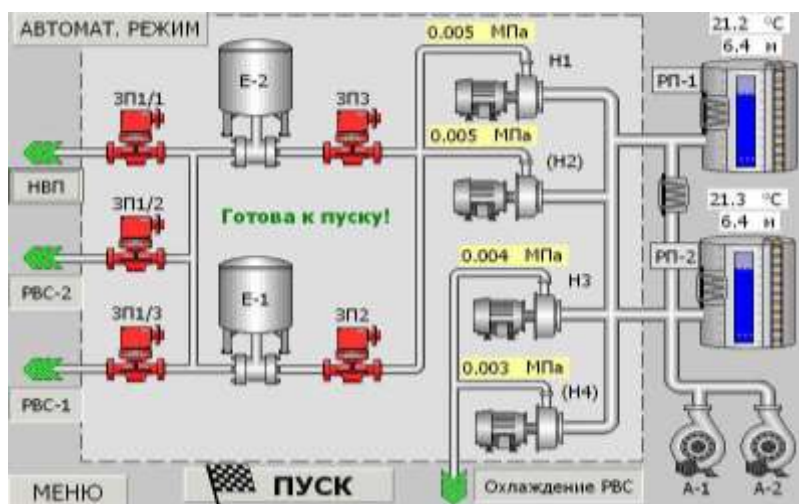


Рис. 1. Интерфейс управления пожарной насосной станцией

На многих предприятиях в данный момент не существует именных идентификаторов, в связи с чем часто возникает ситуация, при которой оператор меняется, соответственно, в системе данное действие никак не отслеживается, и при обнаружении дефектов или сбоев в режиме технологических процессов достаточно проблематично найти ответственные лица и восстановить последовательность действий, которые привели к данной ситуации [2].

Еще одним важным моментом при обеспечении информационной безопасности предприятия является длина пароля для доступа к интерфейсу управления технологическим оборудованием.

Согласно «Положению по организации парольной защиты в Федеральной службе по интеллектуальной собственности» (утв. приказом Федеральной службы по интеллектуальной собственности от 14 июля 2015 г. № 97) к паролям доступа к автоматизированным рабочим местам предъявляются следующие общие требования [1]:

- минимальная длина пароля-8 символов;
- в числе символов должны присутствовать буквы английского алфавита в верхнем и нижнем регистре, десятичные цифры, а также знаки пунктуации и другие неалфавитные символы.

Также существенное влияние на уровень безопасности промышленных объектов оказывает способ парольной аутентификации. В указанных выше системах управления технологическим оборудованием применяется аутентификация с нажатием подтверждающей кнопки после ввода пароля. Подобный интерфейс представлен на рис. 2.

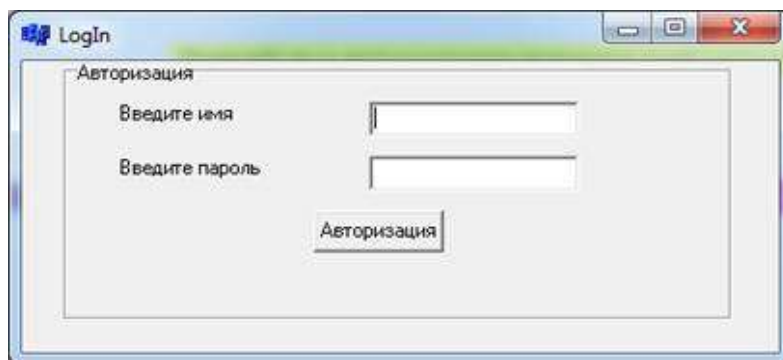


Рис. 2. Интерфейс парольного доступа к данным

Проведем так называемый сравнительный криптоанализ каждого из способов (под криптоанализом в данном исследовании понимается метод выявления уязвимости криптографических алгоритмов или протоколов) [3]. Первый способ заключается в последовательной проверке каждого из вводимых символов и соответствующем сигнале при неверном вводе. После оповещения о таком алгоритм возвращается к началу. Соответствующее оповещение приходит также при верно введенной комбинации. Второй же алгоритм выдает результат только после ввода всей комбинации и нажатии подтверждающей кнопки.

Для наглядности алгоритм работы каждого из способов представлен в виде блок-схемы на рис. 1 и 2 соответственно.

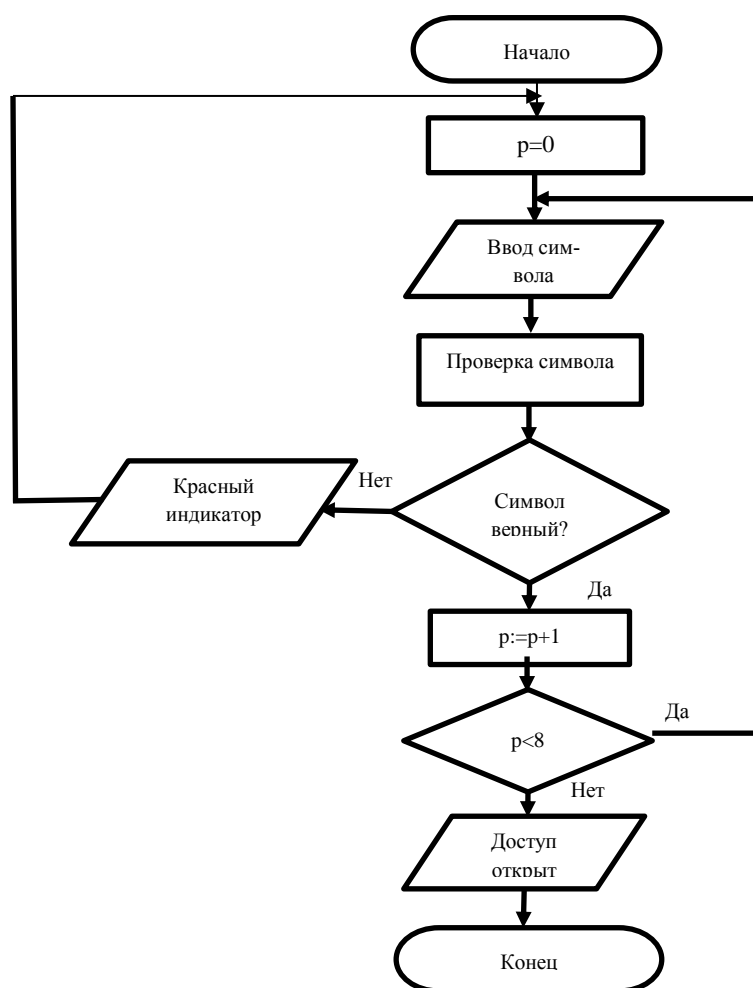


Рис. 3. Алгоритм работы парольной аутентификации без подтверждающей кнопки

Вычислим количество возможных комбинаций пароля, состоящего только из цифр. Проведем расчеты для 8-символьного пароля. В первом случае, даже если злоумышленник изначально не знает количество символов, ему не составит труда это сделать, так как после каждого неверного ввода система присылает оповещение. Так, криптостойкость 1-го алгоритма при условии, что цифры могут повторяться, составляет:

$$N = 10^8 = 100\,000\,000.$$

Во втором случае возникает сложность определения длины пароля с введением подтверждающей кнопки. Так, для этого алгоритма придется учитывать комбинации всех длин. В нашем случае количество вариаций пароля составит(с учетом того, что минимальная длина- 3 символа):

$$N = 10^3 + 10^4 + \dots + 10^8 = 111\,111\,000.$$

Как видно из вышеприведенных вычислений, криптостойкость второго способа значительно выше первого, что объясняет его широкое применение в автоматизированных системах управления производством. Второй же способ, ввиду его низкой надежности, используется преимущественно в быту (кодовый замок на домофоне).

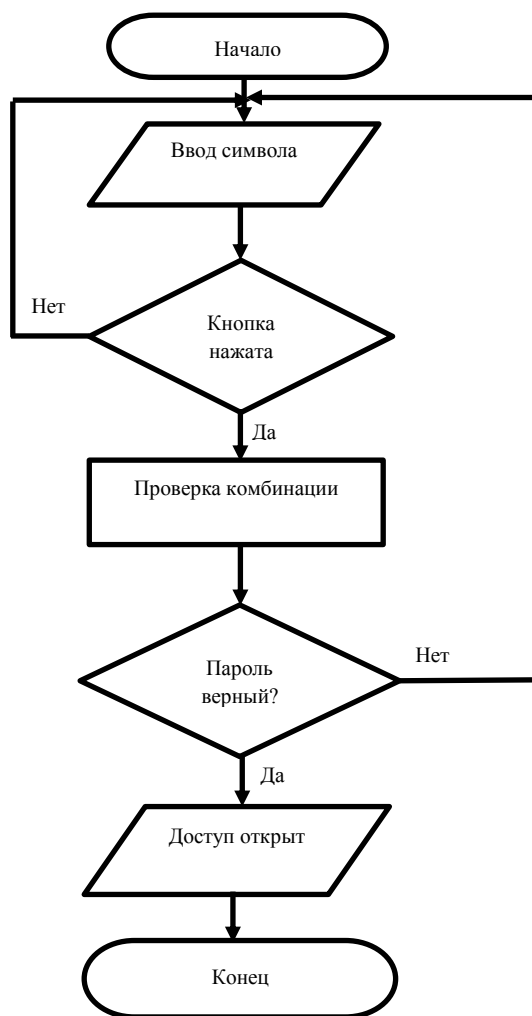


Рис. 4. Алгоритм работы парольной аутентификации с подтверждающей кнопки

Итак, защита информационных промышленных систем – важная компонента любого технологического процесса. Для организации информационной безопасности предприятия необходимо создать систему доступа к программному интерфейсу для управления технологическим оборудованием, которая бы отвечала следующим минимальным требованиям:

1. Однозначная идентификация оператора.
2. 8-символьный пароль, содержащий строчные и заглавные буквы, цифры, а также знаки пунктуации и другие неалфавитные символы.
3. Способ парольной аутентификации с нажатием подтверждающей кнопки.

Список использованных источников

1. Приказ Федеральной службы по интеллектуальной собственности от 14 июля 2015 г. № 97 «Об утверждении Положения по организации парольной защиты в Федеральной службе по интеллектуальной собственности» [Электронный ресурс]. – URL: www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71066002/ (дата обращения: 28.10.2019).

2. Безопасность промышленных информационных систем, виды угроз и общие принципы защиты информации [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru> (дата обращения 30.10.2019).

3. Проблемы оценки криптозащищенности информационных систем [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru> (дата обращения 24.10.2019).

УДК 691

СОВРЕМЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ МАЛОЭТАЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В СИБИРИ

Стаценко Ю.Ю., студент

Волчатова И.В., канд. биол. наук, доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Проведен анализ современных строительных материалов по различным характеристикам. Выбраны наиболее выгодные материалы для малоэтажного строительства в Сибири. Оценены достоинства и недостатки наиболее удачного материала.

Ключевые слова: строительные материалы.

MODERN CONSTRUCTION MATERIALS FOR SMALL-STOREY CONSTRUCTION IN SIBERIA

Statsenko Yu. Yu., student

Volchatova I. V., candidate of biological sciences, associate professor

Irkutsk National Research Technical University

The analysis of modern building materials by various characteristics is carried out. The most favorable materials for low-rise construction in Siberia are selected. The advantages and disadvantages of the most successful material are evaluated.

Keywords: building materials.

Сегодня темпы развития строительства изменяются с небывалыми масштабами. Инженеры и ученые находят новые решения для оптимизации строительного процесса, сокращающие сроки возведения объектов и расход строительных материалов. Однако с увеличением эффективности строительства растет и потребность города в энергетических ресурсах. Существует постоянная необходимость совершенствовать строительные материалы, процессы и технологию возведения зданий. Один из основных факторов, способствующих качественному строительству – это энергоэффективность.

Современные строительные материалы значительно упрощают технологию и позволяют сократить сроки возведения. От того, какой материал будет выбран для строительства, зависит очень многое. Эксплуатационные характеристики и стоимость материалов играют основную роль в выборе, поэтому к нему нужно подойти со всей ответственностью. В данной статье мы проведем сравнительную характеристику самых

популярных стеновых материалов для малоэтажного строительства и выберем наиболее оптимальный с учетом погодных условий регионов Сибири.

В качестве объектов исследования были выбраны самые популярные материалы для малоэтажного жилого строительства. Такими материалами являются кирпич, дерево, пенобетон, газобетон и теплоблоки.

Кирпич - строительный материал, произведенный из минеральных материалов, обладает свойством камня. Кирпич керамический используют для возведения несущих и самонесущих стен и перегородок. Преимуществами являются прочность и износостойкость, экологичность, устойчивость к климатическим условиям. Недостатки: высокая стоимость, необходимость одновременного приобретения всего необходимого материала, так как тон кирпича может отличаться от партии к партии [1].

Древесина. Преимущества: вес (в 16 раз легче стали и в 5 раз легче бетона), химическая стойкость, несложная обработка, хорошие акустические качества. Недостатками являются неоднородность, горючесть, биологическая нестойкость во влажном состоянии [2].

Пенобетон – ячеистый бетон, имеющий пористую структуру за счет замкнутых пор (пузырьков) по всему объему. Для получения цементную основу смешивают с синтетическими или природными добавками, необходимыми для вспенивания массы. Преимущества: вес, простота обработки, экологическая безопасность. Недостатки: нестабильная прочность по поверхности блока, подвержен усадке.

Газобетон – это легкий ячеистый бетон, который имеет по всему объему замкнутые поры диаметром около 2–3 мм. В состав входят вода, цемент, известь и гипс. Газообразованию способствует добавленный в виде пудры или пасты алюминий. В процессе автоклавирования происходит химическая реакция между компонентами исходной смеси, благодаря чему образуется материал с новыми свойствами. Преимущества: вес, хорошая звукоизоляция, разнообразные геометрические размеры, экологическая безопасность. Недостатки: высокое водопоглощение, обязательность оштукатуривания, плохо держатся различные крепежи на стенах.

Теплоблок – это строительный материал, который имеет композитную структуру и состоит из 3 слоев, выполняющих определенные функции (рис. 1):

- фасадный (фактурный) слой – это внешняя облицовка здания с имитацией природного камня, мрамора, кирпича;
- утепляющий слой (пенополистирол). Данный материал способствует достижению высокой теплоизоляции помещений;
- несущий слой. На несущую часть приходится основная динамическая нагрузка, поэтому данный слой состоит из керамзита, а также добавлен цемент марки М500.



Рис. 1. Структура теплоблока

Преимущества: множество вариантов разнообразных фасадных поверхностей, хорошая звукоизоляция, небольшая усадка, регулировка размеров блока под архитек-

туру дома, небольшая толщина стен. Недостатки: существование мостиков холода у окон и дверных проемов, необходима гидроизоляция фасада, низкая паропроницаемость материала, в связи с чем необходима механическая либо естественная вентиляция [2].

Основные показатели, характеризующие стеновые строительные материалы.

1. Теплопроводность и сопротивление теплопередаче

От конструктивных особенностей материалов зависит комфортная и экономически целесообразная жизнь людей. Что же понимается под словом комфорт? Это, в первую очередь, оптимальный микроклимат внутри помещения, вне зависимости от погоды на улице. Если материалы, используемые при строительстве, обладают хорошими теплоизоляционными свойствами, то расходы на энергоносители при отоплении помещений будут минимальны, а это в свою очередь уменьшит количество потребляемой энергии и будет более энергоэффективно.

Действующими в настоящее время стандартами [3] регламентируется сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, зависящее от коэффициента теплопроводности. Чем выше коэффициент теплопроводности, тем больше потерь тепла у здания. Следовательно, при строительстве нужно применять материалы с максимально низким коэффициентом теплопроводности. Коэффициенты теплопроводности [1] популярных строительных материалов приведены в табл. 1.

Таблица 1

Теплопроводность строительных материалов

Материал	Теплоблок	Кирпич керамический полнотельный	Дерево	Пенобетон	Газобетон
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м ² ·°С)	0,08	0,81–0,87	0,14–0,18	0,16–0,18	0,16–0,29

По данным таблицы мы можем наблюдать, что наименьший коэффициент теплопроводности у теплоблоков, а это значит, что данный материал лучше всех способен сохранять и удерживать тепло.

2. Морозостойкость

Главной причиной разрушения материала является вода, которая попадает в поры материала и увеличивается в объеме при замерзании. Морозостойкость – это способность материала выдерживать многократное число циклов попеременного размораживания и замораживания без разрушения и потери прочности. Для малоэтажного строительства количество таких циклов должно быть не менее 25. Марка морозостойкости обозначается буквой «F», рядом с которой указывается количество циклов (табл. 2).

Таблица 2

Сравнительная характеристика строительных материалов по морозостойкости

Материал	Теплоблок	Кирпич керамический полнотельный	Дерево	Пенобетон	Газобетон
Марка по морозостойкости	F50	F25-300	–*	F15-75	F15-75

Примечание: * – не регламентируется

По морозостойкости все материалы находятся в пределах нормы.

3. Прочность

Прочность – это способность материала сопротивляться разрушению под действием напряжений, возникающих от приложенных нагрузок. В строительстве прочность характеризуется пределами прочности на срез, изгиб, растяжение, сжатие. Марки

по прочности обозначают буквой «М»; стоящая рядом цифра означает увеличенный десятикратно предел прочности материала в МПа (табл. 3).

Таблица 3

Сравнительная характеристика строительных материалов по прочности

Материал	Теплоблок	Кирпич керамический полнотелый	Дерево	Пенобетон	Газобетон
Марка по прочности	M75	M25-1000	–	M15-35	M35-50

Самым прочным является кирпич, на втором месте – теплоблоки. Менее прочным является пенобетон. Для древесины прочность зависит от того, как была приложена сила – вдоль или поперек волокна.

4. Плотность, горючесть, обрабатываемость строительных материалов приведены в табл. 4.

Таблица 4

Сравнительная характеристика строительных материалов по различным показателям

Материал	Теплоблок	Кирпич керамический полнотелый	Дерево	Пенобетон	Газобетон
Плотность, кг/м ³	1200 (несущий слой) 1800 (наружный слой)	1700–1800	500	600	500–600
Возможность обработки	Да	Нет	Да	Да	Да
Сборка на клей	Да	Нет	Нет	Нет	Да
Горючесть	Нет	Нет	Да	Нет	Нет

У теплоблоков и газобетона есть недостаток относительно остальных материалов – сборка на клей.

5. Стоимость

Для большинства потребителей среднего класса очень важный показатель, характеризующий материал – его стоимость (табл. 5).

Таблица 5

Стоимость материалов на октябрь 2019 г.

Материал	Теплоблок	Кирпич керамический полнотелый	Дерево	Пенобетон	Газобетон
Единицы измерения	м ³	1000 шт.	м ³	м ³	м ³
Стоимость, руб.	8500	11 820	7800	2345	4600

Из данных таблицы следует, что кирпич является самым дорогостоящим материалом. На втором месте по стоимости - древесина и теплоблоки. Приходится еще учитывать, что деревянный дом для постоянного проживания нужно утеплить и облицевать фасад. А что по поводу блоков? Стоимость пено- и газобетона ниже других строительных материалов, но при строительстве зданий из них также необходима отделка фасада декоративными материалами.

По совокупности показателей видно, что теплоблоки выигрывают у других материалов. Это относительно новый строительный материал, который может в скором времени заменить давно любимейший газобетон.

Список использованных источников

1. Машкин, Н.А., Игнатова, О.А. Строительные материалы [Текст]. – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2012. – 200 с.

2. Руднов, В.С., Владимирова, Е.В., Доманская, И.К., Герасимова, Е.С. Строительные материалы и изделия: учеб. пособие. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2018. – 203 с.

3. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003.

УДК 778.14

МОБИЛЬНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ В ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Сухарев А.Е., магистрант

Федорова С.В., канд. техн. наук, доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Рассмотрены вопросы функционирования информационных технологий в сфере управления безопасностью жизнедеятельности. Особое внимание уделено информационным системам и информационным комплексам в сфере управления, безопасности жизнедеятельности.

Ключевые слова: техносферная безопасность.

MOBILE APPLICATIONS IN TECHNOSPHERIC SECURITY

Sukharev A.E., Master

Fedorova S.V., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Irkutsk National Research Technical University

Issues of functioning of information technologies in the sphere of life safety management are considered. Special attention is paid to information systems and information complexes in the field of management, life security.

Keywords: technosphere safety.

Информационные технологии в обеспечении безопасности жизнедеятельности занимают сегодня ключевую позицию в обеспечении техносферной безопасности в России. Перспективы развития данных технологий являются одним из важнейших научных направлений

Управление безопасными условиями жизнедеятельности общества на современном этапе развития требует использования информационных технологий для решения многих задач в области безопасности

Информационные технологии, связанные с управлением безопасностью жизнедеятельности, различаются составом, назначением, степенью автоматизации, надежностью, объемом решаемых задач.

В декабре 2016 года Федеральная служба по труду и занятости (Роструд) выпустила мобильное приложение «Я – инспектор» для фиксации нарушений требований трудового законодательства в сфере охраны труда.

«Я – инспектор» – это мобильное приложение для фиксации нарушений требований трудового законодательства в сфере охраны труда.

Каждый гражданин с помощью приложения может сфотографировать факт нарушения требований охраны труда по одной из предложенных тематических категорий, дополнив фотоматериалы комментариями, а затем отправить обращение на рассмотрение в государственную инспекцию труда.

Мобильное приложение «Я – инспектор» входит в состав системы электронных сервисов для работников и работодателей «Онлайнинспекция.рф».



Рис. 1. Рабочие окна мобильного приложения «Я – инспектор»

Приложение размещено в популярных магазинах приложений для мобильных устройств Google Play и AppStore. Оно бесплатно.

Для загрузки программы на телефон необходимо от 34 до 91 Мб свободной памяти. Действующая на сегодня версия «Я – инспектор» 2.1.185 APK обновлена 13 февраля 2018 года (это говорит о том, что программа совершенствуется).

«Просто так» скачать и воспользоваться сервисом не получится. Потребуется авторизация пользователя через портал госуслуг (<https://www.gosuslugi.ru/>).

Сложностей это не вызывает, но для пользователя служит сигналом: к информации, которую он предоставляет впоследствии, следует относиться ответственно.

После регистрации обращаемся к простому меню. «Оплата труда» – нужный и важный раздел.

Из предложенных сервисов по «Охране труда» выбирают категорию проблемы:

1. рабочие без касок на строительной площадке;
2. строительная площадка без ограждения;
3. работники на стройке без страховки;
4. работник нарушил порядок расследований несчастного случая;
5. работодатель скрывает несчастный случай.

Для того чтобы «сообщить о проблеме», нужно оформить ее по несложному алгоритму. Для этого следует сфотографировать информационный щит застройщика с паспортом объекта, указать адрес, приложить фото нарушения и кратко описать происходящее. Без заполнения соответствующих окон сервис не даст возможность осуществлять дальнейшие шаги.

После того как проблема зафиксирована, оформлена и отправлена, в папке «Мои проблемы» появляется индикатор с указанием количества заявленных ситуаций. Сразу после отправки активируется значок «В процессе решения».

На указанную при регистрации электронную почту приходит ответ:

«Ваше заявление пройдет модерацию, и при условии соответствия правилам портала и наличии всех необходимых данных, уже сегодня будет направлено в Государственную инспекцию труда. В течение 30 календарных дней инспекцией труда будет предоставлен ответ, который будет опубликован в карточке данной проблемы на портале. На почту о факте публикации ответа придет соответствующее уведомление. В случае если Ваше заявление будет нуждаться в корректировке, администрация портала известит по почте, указанной при оформлении заявления».

Порталы для специалистов по охране труда

Для специалиста или ответственного за охрану труда самое важное в работе — быть всегда в курсе новостей и изменений, связанных с безопасностью труда и трудовым правом. Существует много способов и источников, чтобы постоянно следить за обновлением законодательства и изменениями в сфере охраны труда, а также контролировать ряд важных процессов по охране труда.

Некоторые предприятия покупают справочные системы, такие как Гарант, Консультант, Тех. Эксперт.

Плюс платных систем в том, что их целью является закрытие вашей потребности – получения информации, консультации, правовой поддержки. Бесплатные ресурсы будут либо неудобны из-за рекламы или из-за некачественного контента. Но, как правило, пользователи своими визитами на бесплатные сайты сами решают жить или не жить тому или иному сайту:

1. Охрана труда в России
2. Блог инженера по охране труда
3. Блог охраны труда
4. Форум Техдок
5. Статья с блога бухгалтеров
6. Ассоциация инженеров по охране труда

Основные плюсы:

1. Есть новости.
2. Есть разделы форму.
3. Есть рубрика задать вопрос эксперту.
4. Есть шаблоны типовых инструкции.

Портал относится к СМИ, зарегистрированное средство массовой информации.

Работает с 2001 года.

Адрес: <https://ohranatruda.ru>.

Блог инженера по охране труда

Этот ресурс держится уже более 5 лет.

1. На ресурсе выкладываются статьи о выходе новых законов.
2. Много бесплатных материалов.
3. Много рубрик тесно связанных с темой безопасности на предприятиях.
4. Есть возможность комментировать статьи и чат.

Адрес: блог инженера.рф.

Блог охраны труда

1. Блог поделен на рубрики. Пока их не много, но самое основное можно там найти.

2. Плюс у нас есть возможность онлайн задать вопрос.
3. Выкладывает обновления законодательства.
4. Нет сторонней рекламы.
5. Выкладывает формы полезных документов.

Чтобы подписаться на обновления блога, справа или в конце статьи в форме просто вбить свой e-mail и имя, и все новости с блога будут попадать на почту вовремя.

Адрес: <http://vsr63.ru/blog/>.

Форум Техдок

Один из старейших и живущих по ныне ресурсов по охране труда. Здесь можно найти не только ответы на актуальные вопросы, но и формы документов, типовые инструкции, положения.

1. Большая база типовых инструкций
2. Возможность задать свой вопрос в ветке форума.
3. Широкий спектр тем и сфер, охватывающих вопросы безопасности.

Адрес: www.forum.tehdok.ru.

Ассоциация инженеров по охране труда

Сайт для специалистов по охране труда. Есть реклама сторонних платных ресурсов и программ по охране труда.

1. Есть форум.
2. Доступны пошаговые руководства.
3. Доступные шаблоны инструкции по охране труда.

Адрес сайта: <http://dogma.su/>.

Список использованных источников

1. Тимофеева С.С., Тимофеев С.С. Информационные и коммуникационные технологии в образовательном процессе направления «Техносферная безопасность» // Безопасность в техносфере. – 2015. – Т. 4. – № 2. – С. 83–87.

2. Солопова В.А. Информационные технологии в управлении безопасностью жизнедеятельности : конспект лекций. – Оренбург : ОГУ, 2015 . – 117 с.

3. Информационные технологии в управлении техносферной безопасностью : учеб. пособие // В.М. Попов [и др.]. – Курск : Юго-Зап. гос. ун-т, 2015. – 107 с.

4. Информационные технологии в экологии: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной Году экологии в России (г. Нижневартовск, 23 ноября 2017) // отв. ред. Т.Б. Казиахмедов. – Нижневартовск : Изд-во Нижневарт. гос. ун-та, 2018. – 203 с.

5. Озеркин Д.В. Информационные технологии в управлении техносферной безопасностью: Методические указания по организации самостоятельной работы. – Томск : ТУСУР, 2018. – 20 с.

6. Козин А.Ю. Информационные и коммуникационные технологии в образовательном процессе по безопасности жизнедеятельности в государственном образовательном учреждении среднего профессионального образования // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2017. – Т. 39. – С. 3231–3235.

7. Соколов Э.М. Информационные технологии в безопасности жизнедеятельности: учебник для вузов. – М. : Машиностроение, 2006. – 238 с.

УДК 504.062.2

**БОЕВАЯ ОДЕЖДА ПОЖАРНОГО С ИНТЕГРИРОВАННОЙ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ЗАЩИТНОЙ СИСТЕМОЙ**

Токаревский П.А., магистрант программы

Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

В данной статье представлены исследования, посвященные интеллектуальной защитной системе на основе текстиля. Основная цель этой системы - повышение безопасности пожарных. Она полностью интегрирована в защитный костюм пожарного и способна контролировать частоту сердечных сокращений, обнаруживать движения пожарного, токсичные и горючие газы в окружающей среде и измерять температуру и относительную влажность внутри и снаружи костюма. Защитная система состоит из разработанных интегрированных сенсорных модулей, жгутов проводов из электронного текстиля, блока управления костюмом, блока управления командира. Защитная система также включает внутренние и наружные блоки локализации. Внутренний блок локализации на основе инерционных датчиков, который размещен на защитном чехле, предназначен для дистанционного слежения за пожарными в ситуациях, когда отсутствует сигнал GPS.

Ключевые слова: средства индивидуальной защиты.

**FIREMAN WEAR WITH INTEGRATED
INTELLIGENT PROTECTIVE SYSTEM**

Tokarevsky P.A., undergraduate

Siberian Fire and Rescue Academy EMERCOM of Russia

This article presents research on the intelligent protection system based on textile. The main purpose of this system is enhancing the safety of firefighters. It is fully integrated into the protective suit of fire and is able to control the heart rate to detect the movement of fire, toxic and combustible gases in the environment and to measure the temperature and relative humidity inside and outside the suit. The protective system consists of the integrated sensor modules, wiring harnesses of electronic textiles, a control unit suit unit commander's control. The protective system also includes inner and outer blocks localization. Internal block localization based on inertial sensors, which is placed on the protective case, designed for remote monitoring of firefighters in situations where there is no GPS signal.

Keywords: personal protective equipment.

Согласно статистическим данным за 2018 год, основанных на данных из 35 стран мира, 121 пожарный погиб, спасая при этом других, и более 82 000 пожарных получили ранения в результате пожаров [1], [2]. Безопасность пожарного можно повысить, представив новые интеллектуальные защитные костюмы на текстильной основе, которые не только защищают организм человека, но и предоставляют информацию о состоянии здоровья пожарного и его окружающей среде.

Умные текстильные изделия стали новой областью динамичных исследований и разработок в Европе, США и России. Эти разрабатываемые продукты основаны на интеграции электронных модулей в различные виды одежды, в основном в модную, спортивную одежду и особенно в защитную и медицинскую одежду. Умные текстильные

изделия стремятся быть удобными в использовании и приносить больше комфорта и безопасности.

Представленный интеллектуальный защитный костюм пожарного с полностью интегрированной электронной микросистемой был разработан в тесном сотрудничестве с чешской пожарной бригадой и промышленными партнерами.

Основное внимание при разработке всей системы индивидуальной защиты было ее функциональностью и долговременной надежностью. Концепция системы основана на функциональных строительных блоках, которые позволяют создавать конкретные варианты интегрированной системы для оперативного мониторинга жизненных функций и параметров окружающей среды. Вся система индивидуальной защиты спроектирована так, чтобы быть открытой, и поэтому в эту систему можно интегрировать не только разработанные, но и коммерческие датчики.

Разработанная система индивидуальной защиты пожарного (ИЗП) состоит из пяти основных частей. Большинство электронных компонентов полностью интегрированы в кожух пожарного. Некоторые электронные компоненты, такие как инфракрасный датчик для дистанционного измерения температуры и модуль датчика движения, встроены в защитную перчатку или чехол для улучшения их функции и удобства использования (рис. 1).



Рис. 1. Обзор компонентов ИЗП

Система индивидуальной защиты встроена в стандартный костюм пожарного и может контролировать частоту сердечных сокращений (ЧСС) пожарных, обнаруживать движения пожарного, контролировать концентрацию токсичных и взрывоопасных газов, измерять температуру (Т) и относительную влажность (RH) внутри и снаружи костюма. Пожарная безопасность пожарного также повышается благодаря встроенной аварийной кнопке, акустической и световой сигнализации. Защитная система состоит из разработанных интегрированных сенсорных модулей, внутренней и наружной локализационной системы (инерциальная + GPS), захвата движений тела для определения положения человека во время вмешательства, жгутов проводов из электронного текстиля, блока управления костюмом (БУК) командирский блок управления (КБУ), сеть (LAN) и глобальная сеть (WAN). Все измеренные данные передаются беспроводным способом по сети связи WAN с алгоритмом динамической ячейки в блок управления командира, который, таким образом, постоянно информируется о фактическом состоянии пожарных. Если какой-либо контролируемый параметр превышает предварительно установленный порог, БУК автоматически активирует звуковую и световую сигнализацию.

Все измеренные данные от датчиков сохраняются в блоке управления костюмом на SD-карте и затем передаются по беспроводной связи в блок управления командира. КБУ позволяет отображать данные до 12 БУК, а также сохраняет данные на SD-карте. Благодаря встроенным SD-картам система индивидуальной защиты обеспечивает функцию «черного ящика». Все данные, полученные КБУ, также передаются и хранятся на облачном сервере. Персональная система защиты в костюме пожарного полностью автоматизирована и может работать полностью независимо, если БУК теряет беспроводное соединение с КБУ.

Командирский блок управления.

КБУ обеспечивает визуализацию данных до 12 пожарных, графическую визуализацию порогов при приближении к светофору и оповещение о тревоге для конкретного пожарного. Блок КБУ основан на коммерческом планшете с добавленным блоком связи WAN на частоте 868 МГц и разъемом для зарядки пружинного зонда (рис. 2). КБУ защищен специально разработанным прочным корпусом, который является водонепроницаемым с уровнем IP67, может противостоять суровым условиям окружающей среды и соответствует стандарту взрывозащиты АTEX 95 - европейская директива 94/9 / EG. Основные функции блока управления командира следующие:

- обработка данных;
- визуализация данных;
- обработка и визуализация данных внутренней и наружной локализации;
- хранилище данных;
- сигнализация состояний тревоги;
- обмен данными;
- беспроводная связь.



Рис. 2. Общий вид командирского блока управления

Большинство системных функций командирского блока управления реализуются программными средствами, позволяющими просто модифицировать, расширять или обновлять функции. Это решение не привязано к конкретному оборудованию и может быть легко перенесено в новую версию или другое оборудование. КБУ управляется емкостным сенсорным экраном с интуитивно понятным меню навигации. Пользовательский интерфейс основан на плитках. Обзор всех контролируемых пожарных отображается на главной странице (рис. 3). Для каждого пожарного можно выбрать до 12 параметров, которые могут отображаться на экране сведений. Если какой-либо отслеживаемый параметр превышает установленные пороговые значения, цвет плитки изменяется.



Рис. 3. Базовый экран интерфейса пользователя

Блок управления костюмом.

Все измеренные данные от отдельных датчиков, встроенных в интеллектуальный костюм пожарного, также сохраняются в блоке управления костюмом (БУК) на SD-карте, а затем данные передаются беспроводным способом в КБУ. Основные функции блока управления костюмом следующие:

- оценка данных;
- обработка данных;
- хранилища данных (функция черного ящика);
- сигнализация состояний тревоги;
- обмен данными;
- беспроводная и проводная связь.

БУК встроен в каждый костюм пожарного в проектируемую док-станцию (рис. 4). БУК также включает датчики движения (акселерометр, гироскоп), аккумулятор, обеспечивающий работу системы в течение 8 часов, модули связи и SD-карту. Связь БУК с беспроводными модулями и датчиками обеспечивается версией Bluetooth 4, связь с КБУ осуществляется на частоте 868 МГц с использованием протокола динамической маршрутизации. Некоторые датчики и функциональные электронные блоки соединены с БУК с помощью текстильных проводов, которые постоянно встроены в костюм. Блок управления всем костюмом основан на микрокомпьютерной платформе «Arrietta G25». Модуль связи WAN и модуль GPS подключены к блоку управления костюмом и постоянно встроены в костюм в области плеч, чтобы увеличить расстояние связи и минимизировать эффект затенения тела пожарного.



Рис. 4. Блок управления костюмом и док-станция

Сенсорные модули.

Костюм умного пожарного содержит съемные и полностью интегрированные (не нужно снимать) сенсорные модули (рис. 5). Эти сенсорные модули включают в себя сенсорный элемент, схемы предварительной обработки и схемы для передачи данных в БУК. Следующие датчики прикреплены к костюму:

- датчик температуры термопары (6 шт.);
- датчики температуры и влажности;
- датчики NO₂, СО и взрывоопасных газов;
- датчики сердечного ритма.

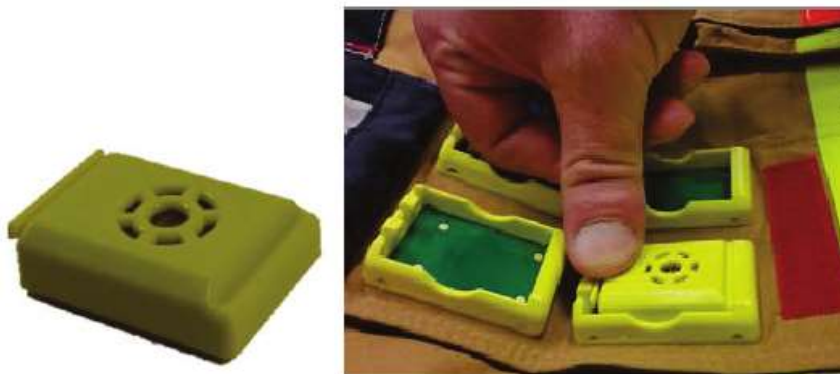


Рис. 5. Модуль датчика и его подключение к станции микроконтроллера

Модули датчиков термопары инкапсулированы, чтобы противостоять условиям окружающей среды, циклам стирки, и постоянно встроены в костюм и соединены с БУК текстильными проводами. Передача данных с термопар осуществляется по однопроводной шине. Датчики NO₂, СО, взрывоопасных газов, температуры и влажности расположены в эргономически округлом плоском корпусе и устойчивы к суровым условиям окружающей среды. Отдельные съемные сенсорные модули размещаются на станциях микроконтроллера, которые постоянно встроены в костюм. Эти сенсорные модули соединяются с микроподстанцией с помощью пружинных игл. Модули датчиков обмениваются данными с БУК через интерфейс RS-485 на текстильных шинах.

Акустическая сигнализация и система активного освещения.

Если какое-либо измеренное значение превышает установленный порог, автоматически включается звуковая и световая сигнализация. Командир вмешательства также может активировать состояние тревоги с помощью кнопки на экране КБУ. Если сигнал тревоги активирован, пожарный предупреждается миганием встроенных светодиодов и звуковым сигналом 90 дБА. Модуль акустической сигнализации встроены в воротник пожарного костюма. Активное освещение обеспечивают светодиодные модули, которые постоянно встроены в костюм. Эти модули подключены к БУК через шину RS-485. Это соединение позволяет устанавливать светодиодные модули в разных режимах. Светодиодные модули могут автоматически активироваться в зависимости от интенсивности окружающего освещения.

Перчатка со встроенными датчиками температуры.

Для обнаружения удаленных горячих точек в защитные перчатки пожарного встроены инфракрасный датчик температуры. Перчатка содержит постоянно интегрированную измерительную электронику, инфракрасный датчик, датчик термопары, лазерную указку, светодиоды визуализации и модуль беспроводной связи (рис. 6). Измеренные данные от датчиков температуры передаются через Bluetooth версии 4 в БУК. Съемный аккумулятор с зарядными цепями размещен внутри кармана перчатки.



Рис. 6. Умная перчатка для пожарных

Костюм Smart Firefighter оснащен встроенной системой индивидуальной защиты, включающей динамическую ячеистую сеть WAN, сеть связи LAN, микроподстанцию для сенсорных модулей, систему инерциальной локализации, систему взаимосвязи (текстильные провода), блок управления костюмом с док-станцией, командный блок управления, температурные модули, CO, NO₂, взрывоопасные газы, влажность, частота сердечных сокращений, детектор движения, светодиодные модули и акустическая сигнализация. Система включает интеллектуальные перчатки для пожарных, включая встроенный инфракрасный датчик температуры для обнаружения удаленных горячих точек и термопару для измерения температуры окружающей среды. Отдельные сенсорные модули, встроенные в костюм, обмениваются данными с БУК через систему текстильной шины или Bluetooth версии 4. Данные из БУК передаются по беспроводной связи в КБУ, что позволяет отображать измеренные данные и графическую визуализацию порогового значения с помощью светофора. Если пороговые значения превышены, автоматически включается световая и звуковая сигнализация. Разработанный интеллектуальный защитный костюм пожарного хорошо показал себя при испытаниях на электромагнитную совместимость, стойкость к стирке, долговременные испытания на стабильность и надежность. Очень многообещающие результаты были получены в полевых испытаниях в пробоотборном контейнере в центре испытаний пожарных. Костюм был создан как универсальная система, которая может быть оснащена дополнительными функциями.

Список использованных источников

1. Н.Н. Брушлински, J R. Hall, С.В. Соколов, а P. Wagner, «Center of Fire Statistics», World Fire Stat., 2015.
2. F. Scandella, Firefighters: feeling the heat. European Trade Union Institute, 2012.

УДК 621.974:621.73.06

УЛУЧШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА ОПЕРАТОРА ВИНТОВОГО ПРЕСС-МОЛОТА ПО ВИБРАЦИОННОМУ ФАКТОРУ

Хасанов И.Ф., аспирант программы «Охрана труда»

Иванов Ю.В., д-р техн. наук, доцент

Удмуртский государственный университет

Рассмотрены результаты анализа виброактивности винтового пресс-молота. Предложена конструкция виброизолирующей установки данной машины, обеспечивающая улучшение безопасности условий труда оператора.

Ключевые слова: вибрация, безопасность труда.

**IMPROVEMENT OF SAFETY OF WORK OF THE OPERATOR
SCREW PRESS-HAMMER UNDER THE VIBRATING FACTOR**
Khasanov I.F., *the post-graduate student of the program «Labour safety»*
Ivanov Y.V., *Dr. technical. Sciences, the senior lecturer*
The Udmurt state university

Results of the analysis vibration action screw press-hammer are considered. The design vibration isolation installations of the given machine, providing improvement of safety of working conditions of the operator is offered.

Key words: vibration, labor safety.

Кузнечно-штамповочное производство занимает одно из ведущих мест среди заготовительных производств различных отраслей машиностроения. В тоже время оно является одним из наиболее травмоопасных. Основные причины в наличии неблагоприятных факторов среды, особенно шумов и вибраций, уровень которых более чем в 5 раз превышает допустимые санитарные нормы. Источником указанных неблагоприятных факторов является существующий парк кузнечно-прессового оборудования. Проблема снижения виброактивности для ряда кузнечного оборудования частично решена в работах [1,2,3].

Винтовые пресс-молоты составляют немалую часть среди существующего кузнечно-прессового оборудования. Данные машины являются прогрессивным металлообрабатывающим оборудованием, обладают рядом технологических преимуществ и получили распространение на производстве. Однако это оборудование обладает существенным недостатком. Схема нагружения пресс-молота связана с генерацией импульсных вертикальных и горизонтальных вибраций станиной молота. Ударное взаимодействие частей инструмента с поковкой и связанное с ним нагружение элементов винтовой пары обуславливает один из важных недостатков машины. Винтовой пресс-молот является мощным источником промышленной сейсмике [4]. Наряду с вертикальными вибрациями, фундамент пресс-молота генерирует вибрации в горизонтальной плоскости (за счет поворота станины вокруг вертикальной оси), которые оказывают дополнительное вредное воздействие на персонал, сооружения и нагревательные устройства.

Исследования, проведенные на действующем оборудовании, показали, что вибрации, генерируемые винтовыми пресс-молотами, представляют собой неустановившиеся импульсные колебания. При сложении вертикальных и горизонтальных вибраций общий уровень виброактивности данного оборудования существенно возрастает. Параметры вибраций следующие: виброперемещения фундамента достигают 0,0002–0,0003 м, виброскорости – 0,025 м/с. Уровень вибраций на рабочем месте оператора превышает нормируемые значения 3–5 раз [5]. Спектральные составляющие возбуждаемых вибраций размещены в интервале 8–20 Гц. Кроме того, возможны совпадения частотных составляющих генерируемых вибраций с парциальными частотами элементов производственных зданий, составляющими 8–12 Гц, что приводит к резонирующим явлениям в межэтажных перекрытиях конструкции зданий и прогрессирующему разрушению последних.

В настоящее время данное оборудование монтируется жестко на фундаменте, что приводит, в ряде случаев, к разрушению мест крепления фундаментных болтов и элементов самого фундамента. Кроме этого повышенная виброактивность пресс-молотов оказывает негативное влияние на работу соседнего виброчувствительного заготовительного оборудования (установки лазерной резки металлов).

Для нормализации вышеуказанных параметров вибраций и защиты персонала следует комплексно учитывать резервы человека по адаптации к негативному уровню

вибраций и технические возможности амортизаторов виброизолирующей установки. Учитывая величины частот вертикальных и горизонтальных генерируемых пресс-молотом вибраций, для создания эффективной виброизоляции следует использовать сочетание вертикальных и горизонтальных амортизаторов [6]. Для снижения вертикальных вибраций используем многоресорные, обладающие достаточной жесткостью и необходимой величиной демпфирования. Для уменьшения горизонтальных вибраций используем цилиндрические винтовые пружины. Необходимая величина демпфирования для данных амортизаторов обеспечивается при фрикционном циклическом угловом повороте станины пресс-молота. Таким образом, совместное использование комбинации амортизаторов из рессор и пружин позволит уменьшить виброактивность винтового пресс-молота в целом.

Разработана и прошла апробацию на производстве конструкция виброизолирующей установки винтового пресс-молота при использовании комбинированных амортизаторов (см. рис. 1). Использование рессорных амортизаторов, размещенных под опорной плитой станины пресс-молота, позволяет обеспечить продолжительную работу виброизолирующей установки с высокой степенью виброизоляции. Разработанная конструкция виброизоляции винтовых пресс-молотов прошла апробацию в течение длительного срока, составляющего более 3 лет, и показала весьма эффективные результаты эксплуатации.

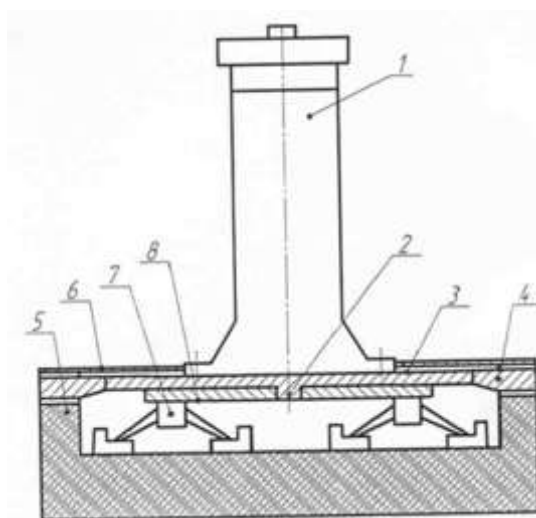


Рис. 1. Виброизолирующая установка пресс-молота:

- 1 – станина пресс-молота; 2 – цилиндрический выступ верхней опорной плиты;
3 – верхняя опорная плита; 4 – кронштейн; 5 – фундамент; 6 – настил пола; 7 – рессоры;
8 – нижняя опорная плита

Работа виброизолирующей установки пресс-молота заключается в следующем. В исходном состоянии станина пресс-молота 1 закреплена на верхней опорной плите 3, которая связана с возможностью поворота с нижней опорной плитой 8, установленной на рессорах 7, размещенных в прямке фундамента. На верхней опорной плите закреплены кронштейны 4, которые взаимодействуют с цилиндрическими винтовыми пружинами, (на рисунке не показаны) размещенными в углублении стенки фундамента 5 для уменьшения горизонтальных вибраций.

При совершении рабочих ходов и выполнении штамповочных операций, станина пресс-молота плавно совершает колебания на деформирующихся рессорах, возвращаясь в первоначальное положение. Поворот станины в горизонтальной плоскости устраняется цилиндрическими винтовыми пружинами, совмещенными с кронштейнами верхней плиты, что обеспечивает возврат станины в исходное положение после пово-

рота при рабочих ходах. Вертикальные вибрации демпфируются внутри системы за счет рессор и на фундамент не передаются. Горизонтальные вибрации уменьшаются за счет взаимодействия кронштейнов опорной плиты с цилиндрическими винтовыми пружинами и фрикционного трения между верхней и нижней опорной плитой. За счет низкой парциальной частоты амортизаторов вибрации на рабочем месте оператора пресс-молота не ощутимы.

Конструктивные параметры виброизолирующей установки следующие: величина статической осадки станины пресс-молота 0,02-0,04 м; динамическое смещение машины при совершении рабочих ходов 0,003-0,006 м; время до затухания колебаний 0,5 с; парциальная частота колебаний конструкции 3,5-4,5 Гц; виброперемещение фундамента 0,00008 м; виброскорость фундамента до 0,0018 м/с. Эксплуатация действующей виброизолирующей установки подтвердила эффективность виброизоляции пресс-молота: парциальная частота колебаний виброизолирующей установки снижается более чем в 2 раза, амплитуда колебаний фундамента пресс-молота - до 3 раз; виброскорость - до 10 раз.

При эксплуатации указанных виброизолирующих установок пресс-молотов, за счет соответствующей частотной настройки, возможно уменьшить негативные вибрации не только на рабочих местах, но и для расположенного вблизи виброчувствительного оборудования. При этом, удается вибрации в источнике уменьшить более чем в 4 раза и привести их параметры в соответствие с требованиями санитарных норм, при этом повысить безопасность существующих условий труда на рабочих местах. Предложенная конструкция рекомендуется к широкому внедрению в кузнечных цехах.

Список использованных источников

1. Иванов Ю.В. Исследование вибраций и результаты работ по их снижению в кузнечных цехах // Технология машиностроения. – 2008. – № 10. – С. 56–57.
2. Иванов Ю.В. Расчет виброизоляции ковочных молотов // Известия вузов. Машиностроение. – 2008. – № 8. – С. 67–70.
3. Иванов Ю.В. Расчет виброизоляции листоштамповочных прессов // Известия вузов. Черная металлургия. – 2010. – № 1. – С. 32–34.
4. Бочаров Ю.А. Винтовые прессы. – М. : Машиностроение, 1976. – 246 с.
5. СН 2.2.4/2.1.8.566-96. «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий».
6. А.с. 1027057 СССР, МКИ В 30 В 1/18. Фундамент станины вертикальной винтовой кузнечной машины / А.И. Храмой, Ю.В. Иванов, М.С.Коган (СССР). – 3409536 – 25-27; Заявл. 22.03.82; Опубл. 07.07.83. Бюлл. № 25.

УДК 338.45

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ 3D-ПЕЧАТИ НА ЦЕПОЧКУ ПОСТАВОК: ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА

**Ширыкалов В.А., студент 3-го курса института авиационного машиностроения и транспорта
Иркутский национальный исследовательский технический университет**

Статья рассматривает влияние технологии 3D-печати на промышленное производство, применение ее в отрасли и связанные с этим проблемы. Разобраны юридические вопросы защиты напечатанного контента. Показаны основные преимущества технологии в производстве и цепочке поставок.

Ключевые слова: глобальные цепочки стоимости, неоиндустриализация, логистика, аддитивное производство.

INFLUENCE OF 3D PRINTING TECHNOLOGY ON THE SUPPLY CHAIN: PROSPECTS FOR PRODUCTION

Shirykalov V.A., 3rd year student of the Institute of Aircraft Engineering and Transport
Irkutsk National Research Technical University

The article examines the impact of 3D printing technology on industrial production, its application in the industry and related problems. The legal issues of protecting printed content are discussed. The main advantages of the technology in production and supply chain are shown.

Keywords: global value chains, neo-industrialization, logistic, additive production.

3D-печать (3DP) является прорывной и инновационной технологией в эпоху цифрового производства. Это технология, использующая файл абстрактного цифрового дизайна, который можно преобразовать в физический объект с помощью 3D-принтера.

Развитие 3D-печати можно проследить еще до 1980-х годов, но сейчас оно более популярно, главным образом потому, что стоимость процесса достигла приемлемого уровня. Это особенно важно для массового производства и крупномасштабных проектов. 3D-печать больше не далека от дизайнеров, технологию может освоить любой человек. Огромное количество производителей, инновационных компаний и компаний, занимающихся электронной торговлей, уже воспользовались или в будущем получат выгоду от этой технологии. Расширение индустрии мобильной связи и Интернета открывает отличные возможности для онлайн-платформ 3D-печати, индустрии специализированных дизайнерских услуг и сообществ по обмену контентом 3D-печати. Более того, наличие этой технологии ускоряет развитие определенных отраслей, например, производства запасных частей.

Несмотря на то, что 3D-печать потенциально может предложить свои преимущества, она еще не предоставила свои возможности для промышленности. Печать не является технологией, заменяющей традиционные методы производства, по крайней мере, в ее нынешнем виде с точки зрения эксплуатационных расходов. Возможно, потребление энергии может представлять проблему, которая оценивается в сто раз выше в процессах 3DP, чем в традиционных производственных процессах. Но это утверждение подлежит обсуждению, так как некоторые другие исследования предложили обратное. Кроме того, законодательство всегда следует за инновациями, но отстает от них. Закон об авторском праве является классическим примером. В то время как большое количество людей и компаний пользуются преимуществами, которые может предоставить эта технология, есть другая группа, которая борется, если не страдает, от проблем защиты интеллектуальной собственности. Все эти препятствия мешают применению 3D-печати в промышленности. Существует множество научных исследований, в которых изучалась технология печати, особенно в области материаловедения и передовых технологий машиностроения. Тем не менее, такие усилия могут быть напрасными, если технология не может быть успешно внедрена в отрасли.

В широком понимании, есть три взаимосвязанных пробела в исследованиях. Во-первых, необходимо понять возможности и проблемы использования печати в промышленности. Хотя она является популярной темой для обсуждения, применение в отрасли все еще очень ограничено. Существуют очевидные препятствия, которые не позволяют ей иметь применение в большем масштабе. Второй пробел в исследованиях — это расширение первого пробела в исследованиях для управления цепочками поставок. Существует множество исследований, в которых предлагается использование 3D-печати, которое может снизить эксплуатационные расходы, уменьшить объем запасов, улучшить и обеспечить более быстрое реагирование на спрос. Тем не менее, технология не была интегрирована в процессы цепочки поставок. Замена традиционных производственных процессов сама по себе не может обеспечить истинную ценность 3DP.

Инновационные приложения необходимы для стимулирования массового применения 3DP в промышленности. Последний пробел в исследованиях – это проблемы интеллектуальной собственности, а именно, закон, который не может эффективно предотвратить подделку напечатанных изделий. Это также является одной из причин, почему технология еще не интегрирована в цепочку поставок.

Приоритетной целью сегодняшних исследований в сфере 3D-печати является решение двух вопросов: текущее применение технологии 3D-печати в отрасли и связанные с этим проблемы; и с юридической точки зрения, как защитить инновационный 3D-печатный контент, чтобы помочь улучшить проникновение технологий в промышленность.

3D-печать является экономически эффективным решением с точки зрения бизнеса. Технология может предложить быстрые индивидуальные решения и создать прекрасную возможность для производителей единичной продукции на заказ. Даже если технологические затраты могут быть выше, чем традиционные методы производства на этом этапе, технологический процесс может сократить другие виды затрат, такие как затраты на запасы и склад. С точки зрения дизайна продукта и управления качеством, такие технологии могут вводить новые изменения (будь то из-за обновления характеристик продукта или устранения проблемы с качеством дизайна) без утилизации устаревших запасов.

С точки зрения производства и цепочки поставок в технологии печати имеются большие преимущества:

- не требуется никаких инструментов, что значительно сокращает время и затраты на наращивание производства;
- небольшие производственные партии осуществимы и экономичны;
- возможно быстро изменить дизайн;
- технология позволяет оптимизировать продукт для работы;
- печать позволяет производить экономичные индивидуальные продукты;
- существует возможность уменьшить количество отходов;
- имеется потенциал для более простых цепочек поставок, сокращаются сроки и запасы;
- производитель имеет возможность легко настраивать собственный дизайн.

Индивидуализация позволит легче дифференцировать продукты, чем традиционные модели цепочки поставок, а также позволит компаниям производить небольшое количество продукции. Обе особенности изменят способ работы традиционной цепочки поставок. Один простой эффект заключается в том, что количество поставщиков может быть значительно сокращено благодаря гибкости, которую может обеспечить 3D-печать. В экстремальном сценарии единственным поставщиком будет поставщик материалов для процесса печати на этапе производства. Основное внимание будет уделяться в большей степени потребителю.

Поскольку производство 3D-печати может осуществляться с минимальным количеством рабочей силы, стоимость рабочей силы является меньшей проблемой, учитывая общую стоимость продукта. Расположение производства, таким образом, становится менее чувствительным, и может произойти перестановка производственных мощностей. Это может создать новую парадигму по распределению производства.

Другое потенциальное преимущество 3DP для цепочки поставок состоит в том, что технология может упростить некоторые производственные процессы (например, изделие может быть напечатано в одном процессе печати, а не путем сборки нескольких компонентов, для которых могут потребоваться разные цепочки поставок). Это децентрализованная технология производства, которая изменит распределительную сеть. В этом смысле уровень сложности и накладных расходов, требуемых для продукта или

цепочки поставок, может быть уменьшен, и, следовательно, работа цепочки поставок более эффективна.

Технология 3D-печати может быть использована для создания любого продукта. Таким образом, существует опасность печати незаконных предметов, таких как оружие. Это поставит под угрозу общественную безопасность. Следовательно, законодательством должно быть регламентировано, что можно, а что нельзя печатать. На этот счет было много дискуссий в таких странах, как Великобритания и США, но они приходили к разным результатам.

Кроме того, очень легко применить технологию для нарушения авторских прав в цифровом и аналоговом контенте, даже если пользователи нарушают права непреднамеренно. Благодаря широкому охвату интернета и развитию коммуникационных технологий владельцы напечатанного контента могут загружать файлы в Интернет. Таким образом, заинтересованные лица или компании могут загрузить файл без оплаты. После этого можно изменить дизайн загруженного контента и распечатать его. Это может быть приемлемо, если это сделано для индивидуального или образовательного использования. Однако есть вероятность, что вновь напечатанный контент поступит на рынок в коммерческих целях. Аналогичным образом, содержимое запатентованных продуктов доступно для широкой публики, которая может печатать продукты и продавать те же самые продукты на рынке напрямую, сканируя объекты. Более крупные компании имеют в своем распоряжении ресурсы, позволяющие им отслеживать происхождение напечатанной продукции, которой делятся без их разрешения, однако для малых и средних предприятий это проблематично.

3D-печать является важным элементом, который необходимо реализовать в цифровой цепочке поставок, но этого можно достичь только в том случае, если эта технология будет хорошо интегрирована в общие цепочки поставок. Кроме того, законодательство не обеспечивает достаточной поддержки для защиты содержимого 3D-печати. Цифровая природа процесса печати облегчает нарушение прав. Многие люди загружают контент без разрешения правообладателя. Решением может быть система автоматического лицензирования в режиме онлайн. Это поможет облегчить интеграцию технологии в цепочку поставок.

К сожалению, 3D-печать еще не готова к массовым применениям. Хотя многие исследования и показывали преимущества и потенциальное воздействие технологии на производство, но она не была так широко распространена, как это предсказывали. Многие предприятия не хотят интегрировать технологию в свои процессы, так как она еще недостаточно проработана и имеет ряд проблем, например, защита авторских прав напечатанного контента. Но несмотря на трудности в реализации технологии, предложенная концепция осуществима, и в будущем производство сможет позволить внедрить технологию 3D-печати в массовое производство.

Список использованных источников

1. Бриан Эванс. Практические 3D-принтеры: наука и искусство 3D-печати. – Apress, 2012.
2. Кристофер Барнат. 3D печать: третья индустриальная революция. – 2013.
3. Михайлова А.Е., Дошина А.Д. 3D принтер – технология будущего // Молодой ученый. – 2015. – № 20. – С. 40–44.
4. Канеса И., Фонда С., Зенаро М. Доступная 3D печать для науки, образования и устойчивого развития. – The Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics, 2013.
5. Коваленко Р.В. Современные полимерные материалы и технологии 3D печати // Вестник Казанского технологического университета. – 2015. – Т. 18, № 1. – С. 263–266.

**Раздел 4. Рациональное использование
природных ресурсов, технологии и способы
защиты окружающей среды
и «зеленое строительство»**

УДК 332.145

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К РАЗВИТИЮ ПРОЕКТОВ «УМНОГО ГОРОДА»

Вырезкова А.В., магистрант

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Рассмотрены основные аспекты технологии «умный город» и аспекты системного подхода к их внедрению. Проанализированы эффекты, которые регион или муниципалитет получает от внедрения технологии «умный город».

Ключевые слова: технологии, «умный город».

SYSTEM APPROACH TO THE DEVELOPMENT OF «SMART CITY» PROJECTS

Vyrezkova A.V., graduate student

Irkutsk National Research Technical University

The main aspects of the smart city technologies and aspects of a systematic approach to their implementation are considered. The effects that occur in the region or the municipality receives from the introduction of technology «smart city» are analyzed.

Keywords: technology, «smart city».

Эксперты сходятся на том, что «умный город» – это умное использование современных информационных, телекоммуникационных технологий, а также управление большими данными для управления всеми аспектами жизни города: экономическими, экологическими, энергетическими и другими ресурсами.

От внедрения технологий «умного города» во многом зависит эффективность развития социальных и экономических аспектов. Развитие умного города должно быть системным, но на практике это происходит по-разному. Например, в Москве, в Санкт-Петербурге, в Свердловской области и в других крупных регионах разработаны отдельные программы внедрения «умных городов» на территории субъектов Федерации. Но для небольших субъектов Федерации или для муниципалитетов необходимо дополнительное раскрытие понятия «умного города» и системного подхода к его реализации. Для внедрения всех элементов «умного города» не всегда достаточно ресурсов, поэтому муниципалитетам, регионам необходимо определиться с тем, какие технологии должны быть внедрены в первую очередь, а какие технологии можно оставить на последующие этапы, закрыв тем самым самые востребованные элементы «умного города» на сегодня и на среднесрочную перспективу.

В международной практике видно несколько подходов к внедрению «умного города»:

- 1) пилотирование различных элементов умного города;
- 2) внедрение разрозненных элементов города или технологий умного города;
- 3) внедрение системного подхода, когда пишутся отдельные документы стратегического планирования, в котором проранжированы элементы умного города, которые, необходимо внедрять в первую очередь.

Для Российской Федерации также важна Федеральная повестка, которая развивается сейчас при поддержке министерства строительства РФ - это ведомственный проект «Умный город», а также повестки, формируемые в рамках проекта цифровая эко-

номика Российской Федерации, в которых технологии «умного города» являются фундаментом для повышения эффективности и качества жизни людей.

Для российских регионов наиболее эффективным подходом является тот, при котором формируется единый комплексный подход, включающий в себя документы стратегического планирования, описывающие систему мер внедрения технологий умного города. При системном подходе мы должны ответить на 4 вопроса:

1. Какие технологии использовать?

2. Как эти технологии должны взаимодействовать между собой единым комплексным решением?

3. В какие периоды внедрять те или иные технологии?

4. Каковы источники инвестиции для внедрения этих технологий?

При этом отдельно важно отметить те эффекты, которые регион или муниципалитет получает от внедрения технологий «умного города».

Как технология «умного города» позволяет повышать эффективность работы регионов? Во-первых, они должны взаимодействовать со стратегией социально-экономического развития. В ней описаны наиболее проблемные направления, которые необходимо решать для того, чтобы повышать социальные и экономические аспекты жизни регионов и муниципалитетов. При этом анализируются лучшие международные и отечественные практики, определяется последовательность внедрения, который зависит от приоритетных направлений внедрения «умного города». Это зависит от актуальных проблем, которые стоят перед городом, и от возможности привлечения инвестиций для внедрения тех или иных элементов «умного города».

За то, как системы «умного города» будут взаимодействовать между собой, отвечают технические задания на внедрение тех или иных элементов. В самих технических заданиях должны быть определены все основные параметры элементов «умного города». Все платформы и функции «умного города» должны быть согласованы между собой. Также должны быть определены единые интерфейсы обмена данными, что позволяет обеспечивать единообразие данных, которые функционируют в «умном городе».

Платформы и элементы «умного города» должны быть унифицированы по данным, которыми они обмениваются, для того чтобы система «умного города» была взаимоувязанной и данные можно было переиспользовать для различных элементов. Это повышает эффективность системы в целом и обеспечивает ее прозрачность.

Один из важнейших аспектов внедрения «умного города» это вопрос о привлечении инвестиций. В настоящее время мы видим возможность крупнейших городов инвестировать внедрение элементов умного города за собственный бюджет в соответствии с 44 Федеральным Законом «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» и другие возможности, которые есть у бюджетов муниципального и регионального уровня.

Существует Федеральная повестка, на которую нацелены внешэкономбанк, крупнейшие фонды развития, которые помогают внедрять те или иные элементы «умного города» с Федеральной повестки. Существуют возможности государственно-частного партнерства по обеспечению привлечения внешних инвестиций для внедрения тех или иных элементов «умного города». Для небольших городов привлечение частных инвестиций является одной из важнейших задач. Для этого муниципалитет или регион должен сформулировать понятные и выгодные условия для привлечения таких инвесторов.

Таким образом, существуют следующие возможности по инвестированию «умного города»:

1. За счет федерального, регионального и муниципального бюджета.
2. За счет привлечения частных инвестиций.
3. За счет привлечения Фондов развития, которые обеспечивают различные технологические внедрения.

Варианты финансирования проектов «умного города» также могут быть следующими:

1. Муниципальный, региональный, федеральный бюджет
2. Привлечение инвестиций в рамках энергосервисного контракта
3. Привлечение инвестиций в рамках конституционного соглашения
4. Кросс-финансирование социальных проектов за счет доходных проектов «умного города»;
5. Развитие систем «Умного города» частными компаниями.

При внедрении элементов «умного города» важно понимать, какие задачи при этом решаются. Важно также понимать, как измерять эффекты от внедрения элементов «умного города», как измерять эффективность администрации от применения современных технологий для повышения качества жизни людей, эффективности экономики и социальных аспектов. Для решения этой задачи разработаны различные методики, в том числе показатели IQ умных городов Минстроя Российской Федерации. При этом IQ умных городов будет учитываться при формировании субсидий Федерального бюджета на внедрение элементов «умного города» на уровне муниципалитетов.

Разобраться со всеми нюансами внедрения «Умного города» позволит документ стратегического планирования, который расскажет, какие элементы необходимо внедрять для первую очередь, какие эффекты при этом должны быть получены, и определить источники инвестирования для этих целей.

Итогом внедрения умного города является повышение качества жизни людей, качества городской среды и управления всеми ресурсами муниципальной или региональной инфраструктуры. «Умный город» – это не просто внедрение современных информационно-телекоммуникационных технологий, итогом города является повышение качества жизни людей, качества управления всеми ресурсами муниципальными и региональными, а также повышение экономики региона муниципалитета в целом.

Технологии, позволяющие создать «Умный город» в настоящее время доступны. Важно понимать, какие из них внедрять в первую очередь. Внедрение технологий самих по себе не является самоцелью. Самоцелью является повышение качества жизни людей и т. д.

Список использованных источников

1. Максимов И. Smart City в России: быть ли «умным городам»? [Электронный ресурс]. – URL: <http://strategyjournal.ru/articles/smart-city-v-rossii-byt-li-umnymgorodam/> (дата обращения: 10.10.2019).
2. Smart City: города будущего, которые уже существуют [Электронный ресурс]. – URL: <https://mir24.tv/articles/16269345/smart-city-goroda-budushchegokotorye-uzhesushchestvuyut> (дата обращения: 10.10.2019)
3. Умный город [Электронный ресурс]. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Умный_город (дата обращения: 10.10.2019)
4. Ильина И. Н. «Смарт сити» как новый драйвер развития российских городов: оценка потенциала и барьеров создания // Россия и мир: новый вектор: материалы науч.-практ. конф.

УДК 504.064.2

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД В РАЙОНЕ ГОРОДА КАЗАНИ

Габдрахманова Г.Н., аспирант кафедры *Общей химии и экологии*

Галимова А.Р., канд. хим. наук, старший преподаватель

Валиев В.С., ст. научный сотрудник

Тунакова Ю.А., д-р хим. наук, профессор

**Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева – КАИ**

Институт проблем экологии и недропользования Академии наук РТ

Проведена оценка вклада предприятий города Казани в загрязнение поверхностных вод вблизи водозабора «Волжский». Определены приоритетные загрязнители среди катионов металлов и анионов. Для оценки воздействия сточных вод на состояние поверхностных вод в зоне действия водозабора предлагается два комплексных критерия загрязнения: индекс кратности превышения фона и коэффициент превышения фоновой концентрации. Для оценки нагрузки предприятий г. Казани с учетом различной токсичности загрязнителей предлагается использовать величину ущерба.

Ключевые слова: водные ресурсы, загрязнение.

ASSESSMENT OF QUALITY OF SURFACE WATERS IN THE AREA OF THE CITY OF KAZAN

Gabdrahmanova G.N., Ph.D student of the Department of General chemistry and ecology

Galimova A.R., Ph.D, senior lecturer

Valiev V.S., senior researcher

Tunakova Y.A., D. Sc., prof.

**Kazan National Research Technical University named after A. N. Tupolev – KAI
Research Institute for Problems of Ecology and Mineral Wealth**

Use of Tatarstan Academy of Sciences

The contribution of the enterprises of the city of Kazan to the pollution of surface water near the Volzhsky water intake was assessed. Priority pollutants were identified among metal cations and anions. To assess the impact of wastewater on the state of surface water in the water intake area, two complex pollution criteria are proposed: the index of the multiplicity of excess of the background and the coefficient of excess of the background concentration. To assess the load of enterprises in Kazan, taking into account the different toxicity of pollutants, it is proposed to use the amount of damage.

Keywords: water resources, pollution.

Основными исходными данными для оценки вклада промышленных предприятий на уровень загрязнения поверхностных вод являются данные официальной статистической отчетности № 2-тп (водхоз) предприятий-водопользователей с ограниченным перечнем показателей сброса приоритетных загрязняющих веществ.

Вода реки Волга, являющейся основным источником питьевого водоснабжения, характеризуется малой минерализацией, но в ней присутствует большое количество примесей, в том числе органических веществ и бактерий, ей свойственны высокие значения мутности (особенно в период паводка) и цветности, как и для большинства поверхностных источников.

В районе г. Казань поверхностные воды характеризуются как «грязные» (4 «а» класса качества). Основной вклад при общей оценке степени загрязненности воды вносят соединения меди, железа, цинка и марганца. По данным Государственного доклада [1] среднегодовая и максимальная концентрации соединений меди составили соответ-

ственно 4,1 и 21,9 ПДК; соединений железа – 1,6 и 5,3 ПДК; соединений цинка – 1,1 и 7,1 ПДК; соединений марганца – 2,0 и 5,7 ПДК.

Наибольшую нагрузку на поверхностные воды в районе г. Казани по расходу сточных вод (91 %), а также по суммарной массе всех сбрасываемых ионов металлов (98 %) оказывает МУП «Водоканал» г. Казани (рис. 1, 2).

Далее следует ОАО «Казаньоргсинтез» (4,5 % по расходу сточных вод и 1,1 % по абсолютной массе сбрасываемых ионов металлов) и ОАО «Казанский завод синтетического каучука» (2,6 % по расходу сточных вод). Вклад остальных рассмотренных предприятий и по расходу сточных вод, и по абсолютной массе сбрасываемых металлов составляет величину <1 % [2].

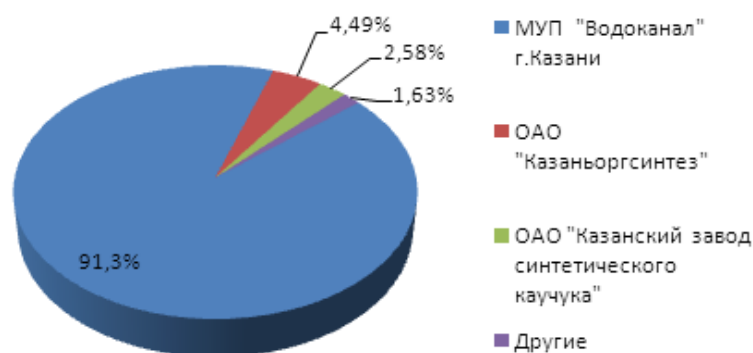


Рис. 1. Вклад предприятий г. Казани в сброс загрязненной воды (по общему объему) в поверхностные водные объекты

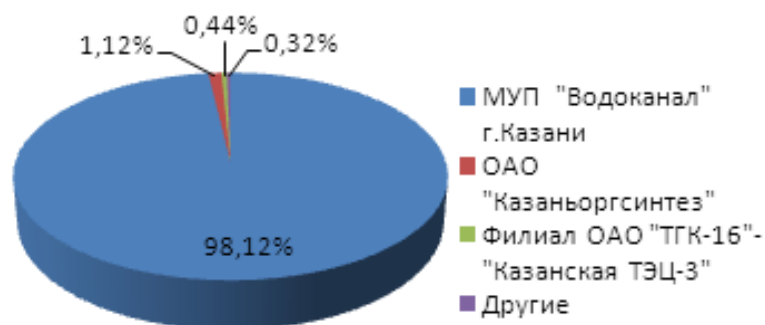


Рис. 2. Вклад предприятий г. Казани в поступление ионов металлов в поверхностный сток со сточными водами

Среди металлов, сбрасываемых в воды, основную долю (84,8 %) составляют ионы железа (Fe^{2+} , Fe^{3+}), а также алюминия Al^{3+} (13 %), цинка Zn^{2+} (0,9 %), никеля Ni^{2+} (0,5 %), кобальта Co^{2+} (0,4 %) и свинца Pb^{2+} (0,1 %).

На рис. 3 представлен вклад предприятий г. Казани в сброс анионов со сточными водами в поверхностные воды. Среди анионов, сбрасываемых в воды, основную долю (57,5 %) составляют SO_4^{2-} , Cl^- (28,7 %), NO_3^- (12,8 %), PO_4^{3-} (0,8 %).

Однако суммирование масс сбрасываемых веществ не является однозначным критерием оценки нагрузки на водные объекты, т. к. предприятие может сбрасывать значительный объем сточных вод, но с низкими концентрациями веществ. К тому же, сбрасываемые вещества обладают различным уровнем токсичности. В свою очередь, ставки платы за сброс загрязняющих веществ в неявном виде учитывают степень токсичности загрязняющих веществ. Поэтому, более объективным показателем суммарной нагрузки сточных вод предприятий на водный объект является ущерб от привноса загрязняющих веществ в денежном выражении [3].

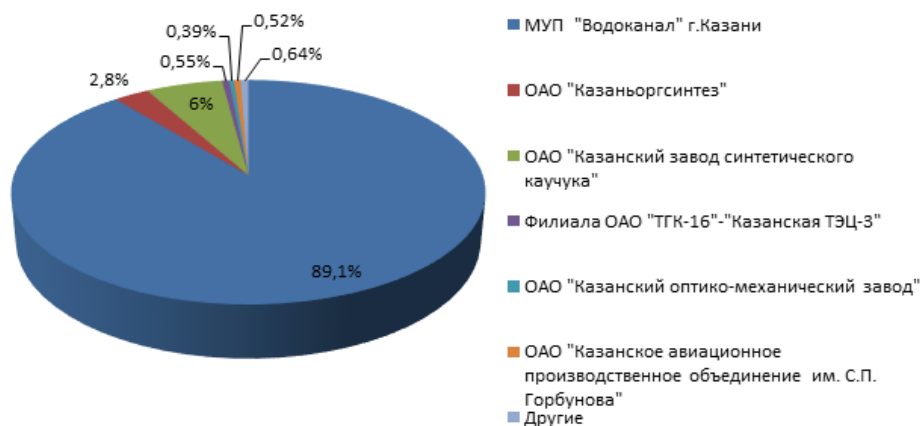


Рис. 3. Вклад предприятий г. Казани в поступление анионов примесей в поверхностный сток со сточными водами

Привнос индивидуальных загрязняющих веществ (ПИЗВ) со сточными водами рассчитывается как разность между массой вещества в сточных водах ($M_{ст}$, т/год) и массой вещества, полученной при водопотреблении, с учетом фоновых характеристик водного объекта ($C_{ф}$, г/м³) и расхода сточных вод (q , тыс.м³/год) по формуле:

$$ПИЗВ, \text{ т/год} = M_{ст} - C_{ф} \cdot q / 1000. \quad (1)$$

Фоновые значения содержания металлов в поверхностных водах в месте забора вод водозабором «Волжский» (табл.1) были определены методом атомно-адсорбционной спектрометрии (ААС). ААС – как метод количественного элементного анализа, основан на измерении поглощения атомным паром монохроматического излучения, энергия кванта $h\nu$ которого соответствует резонансному переходу в атомах определяемого элемента. Если в эмиссионной спектроскопии возникновение аналитического сигнала обусловлено переходом электрона с более высокого энергетического уровня на нижележащий уровень с испусканием кванта электромагнитного излучения, то в абсорбционных методах измеряется ослабление светового потока, связанного с поглощением кванта и переходом электронов атома на более высокий по энергии уровень, а сам атом переходит в возбужденное состояние.

Таблица 1

Содержание металлов в воде, в районе водозабора «Волжский»

Определяемый металл	Среднее± стандартное отклонение, мг/л
Zn	0,066±0,036
Cr	0,00062±0,00026
Cu	0,0063±0,0011
Co	0,00044±0,00012
Mn	0,014±0,007
Pb	0,0038±0,0011
Fe	0,328±0,044
Ni	0,0041±0,0015

Для оценки воздействия сточных вод на состояние поверхностных вод в зоне действия водозабора нами предлагаются два комплексных критерия загрязнения. Они позволяют оценить степень воздействия выпусков предприятий на поверхностные воды, поскольку высококонцентрированные сточные воды могут нанести существенный ущерб водной экосистеме непосредственно в зоне сброса, т. е. до достижения зоны полного смешения.

Комплексные критерии оценки обычно используются для оценки качества природных вод. Но они могут быть применены и для оценки влияния сточных вод пред-

приятий на водные объекты, показывая комплексное действие различных загрязняющих веществ, содержащихся в их составе.

Первый из них – индекс кратности превышения фона (ИКПФ), предлагаемый в дополнение к существующим индексу загрязненности вод (ИЗВ), показателю химического загрязнения воды, комбинаторному индексу загрязненности. Он рассчитывается как среднее арифметическое приведенных к фоновой концентрации средних условных концентраций загрязняющих веществ в сточных водах по формуле:

$$\text{ИКПФ} = \frac{1}{n} \sum_i \frac{C_{\text{усл},i}}{C_{\text{ф},i}}, \quad (2)$$

где n – общее количество загрязняющих веществ и показателей загрязнения, определенных в сточных водах; $C_{\text{усл},i}$ – средние условные концентрации загрязняющих веществ в сточных водах ($\text{г}/\text{м}^3$), определяемые путем деления массы сбрасываемого со сточными водами загрязняющего вещества на расход сточных вод по формуле:

$$C_{\text{усл}} = M_{\text{ст}} \cdot 1000/q. \quad (3)$$

Второй – коэффициент превышения фоновой концентрации (КПФ), рассчитываемый по формуле:

$$\text{КПФ} = \frac{1}{n} \sum_i \frac{\Delta_i}{C_{\text{ф},i}}, \quad (4)$$

где $\Delta_i = |C_{\text{усл},i} - C_{\text{ф},i}|$, если фоновая концентрация превышена и $\Delta_i = 0$, если не превышена.

Величина КПФ (табл. 2) характеризует среднее превышение фоновой концентрации по всем определяемым показателям [4].

Для оценки нагрузки предприятий г. Казани с учетом различной токсичности загрязнителей была использована величина ущерба, рассчитываемая по формуле:

$$Y = K_{\text{э/ф}} \cdot \sum_i \text{Привнос}_i \cdot Y_{\text{уд},i} \cdot K_{\text{ин},i}, \quad (5)$$

где $K_{\text{э/ф}}$ – коэффициент, учитывающий экологические факторы (состояние водных объектов) по бассейнам рек, равный для Республики Татарстан 1,35; $Y_{\text{уд},i}$ – удельный ущерб по каждому ингредиенту, или ставка платы за сброс загрязняющих веществ в водные объекты в пределах ПДС; $K_{\text{ин},i}$ – коэффициент индексации; ПИЗВи – привнос индивидуальных загрязняющих веществ со сточными водами.

Таблица 2

Показатели нагрузки сточных вод предприятий на поверхностные воды в районе г. Казани

Наименование предприятия	Суммарный ущерб, руб.	ИКПФ	КПФ
МУП «Водоканал» г. Казани	1 313 297,0	0,797	0,472
ОАО «Казаньоргсинтез»	3 223,4	0,038	0,000
Филиал ОАО «ТГК-16»-«Казанская ТЭЦ-3»	5 965,1	1,036	0,786
Филиал ОАО «Генерирующая компания» Казанская ТЭЦ-2	1 044,0	0,242	0,000
ОАО «Казанский оптико-механический завод»	47,4	0,126	0,001
ОАО «Казанское моторостроительное производственное объединение»	796,2	0,637	0,179
ООО «Управляющая компания Ореховка»	91,7	4,868	4,618
ООО «ТРАК-ЦЕНТР Казань»	29,4	0,494	0,000
ОАО «Торговый дом Казанский ЦУМ»	364,3	0,263	0,138
ЗАО «Водозабор «Мирный»	1 164,3	3,773	3,523
ОАО «Казанское авиационное производственное объединение им. С.П. Горбунова»	2 093,2	0,336	0,086
ОАО «Казанский вертолетный завод»	50,6	0,115	0,000

Расчет ущерба от поступления сточных водами рассматриваемых предприятий г. Казани, показал, что 98,9 % от общего ущерба составляет вклад МУП «Водоканал»

г. Казани. Ущерб от воздействия сточных вод каждого из других рассмотренных предприятий не превышает 0,45 %. Рассматриваемые предприятия ухудшают качество поверхностных вод, используемых для приготовления вод питьевого качества на водозаборе «Волжский». Оценивая ущерб от привноса загрязняющих веществ, эти предприятия можно разделить на три группы в порядке убывания ущерба:

– первая группа (высокой нагрузки) включает МУП «Водоканал» г. Казани, который оказывает наиболее сильное воздействие на поверхностные воды в районе г. Казани;

– вторая группа (средней нагрузки): ОАО «Казаньоргсинтез», Филиал ОАО «ТГК-16»-«Казанская ТЭЦ-3», ОАО «Казанское авиационное производственное объединение им. С.П. Горбунова», Филиал ОАО «Генерирующая компания» Казанская ТЭЦ-2, ЗАО «Водозабор «Мирный»;

– третья группа (низкой нагрузки): предприятия, не указанные в первой и второй группах.

Комплексные критерии загрязнения сточных вод, характеризующие среднюю кратность превышения уровня фоновой концентрации всей совокупностью сбрасываемых со сточными водами металлов, наиболее высоки для двух предприятий г. Казани: ООО «Управляющая компания Ореховка» и ЗАО «Водозабор «Мирный». Результаты расчета ИКПФ показывают, что для ООО «Управляющая компания Ореховка» значения ПДК превышены в среднем более чем в 4,8 раз, а для ЗАО «Водозабор «Мирный» – в 3,7 раз.

Сточные воды остальных предприятий загрязнены в меньшей степени. В сточных водах филиала ОАО «ТГК-16»-«Казанская ТЭЦ-3» по критерию КПФ фоновые значения превышены в среднем на 78,6 %. Для остальных рассматриваемых предприятий города Казани индекс превышения фоновой концентрации не превышает 1.

Список использованных источников

1. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2013 г., Казань, 2014. – 490 с.
2. Обзор состояния природной среды и ее загрязнения на территории Республики Татарстан в 2014 году. ФГБУ «УГМС Республики Татарстан», Казань, 2015. – 84 с.
3. Шагидуллин Р.Р. Эколого-аналитический контроль равнинного водохранилища, Издательство Казанского университета, Казань, 2011. – 336 с.
4. Белогуров В.П., Лозанский В.Р., Песина С.А. Применение обобщенных показателей для оценки уровня загрязненности водных объектов, В сб. Комплексные оценки качества поверхностных вод. Гидрометеиздат, Ленинград, 1984. – С. 33–43.

УДК 503

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

Грабчук С., студент группы ЭС-71б механико-технологического факультета

Гребенников А., студент группы ЭС-71б механико-технологического факультета

Юго-Западный государственный университет

В данной статье рассмотрены основные формы влияния энергетики на окружающую среду. Приведены несколько способов решения проблемы влияния электроэнергетики на окружающую среду. Приведены преимущества экологической составляющей атомной энергетики наряду с другими видами получения энергии.

Ключевые слова: экология, электроэнергетика, атомная энергия, развитие.

ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF MODERN ELECTRICITY

Grabcuk S., student of ES-71B group of mechanical and technological faculty

Grebennikov A., student of ES-71B group of mechanical and technological faculty
South-West state University

This article discusses the main forms of environmental impact of energy. Several ways to solve the problem of the impact of the electric power industry on the environment are given. The advantages of the environmental component of nuclear energy along with other types of energy production are given.

Key words: ecology, electric power industry, atomic energy, development.

В нашем современном мире достаточно актуальна схема трех «Э»: экология, энергетика и экономика. Она получила огромное развитие благодаря распространению положений концепций устойчивого развития с такой системой, как «человек-природа-общество». При всем этом экология все больше концентрирует на себе внимание со стороны людей.

Значение слова «экология» в наше время приобрело немного другой смысл. Экология стала больше ориентироваться на человека, так как его влияние на окружающую среду неизмеримо.

Проблемы использования энергетических ресурсов заключаются в постоянном увеличении их потребления. В настоящее время одним из основных «потребителей» энергии является производство электроэнергии. Сама по себе электроэнергия считается экологически чистой, но процесс получения, передачи и использования ведет к переработке огромного количества первичных энергоносителей, что оказывает отрицательное влияние на окружающую среду, и при существующих темпах развития экономики вредные экологические воздействия будут расти [1].

В современной энергетике существует определенное множество проблем, связанных с нехваткой электроэнергии, учитывая то, что объемы потребляемой современными заводами, предприятиями, городами, мегаполисами электроэнергии постоянно увеличиваются. В ряде случаев, многие виды получения электроэнергии не способны увеличить мощности установок и получить электричество в большем объеме (гидроэлектростанции, ветряные электростанции, приливные электростанции) [2]. Если речь идет о иных источниках энергии, то в большинстве случаев это электростанции, которые оказывают прямое или косвенное влияние на экологическую обстановку. К вышеперечисленным источникам электроэнергии относятся: тепловые электростанции (ТЭС), атомные электростанции (АЭС), солнечные электростанции (СЭС). В эту группу можно добавить также и гидроэлектростанции (ГЭС). Данные типы электростанций вырабатывают почти весь мировой запас электроэнергии (около 95 %) [3-4].

Влияние электростанций на окружающую среду не существенно, но имеет место быть [5]. Основные виды влияния энергетики на экологическую обстановку, следующие:

1) Создание электромагнитных полей вокруг линий электропередач (ЛЭП).

Исследователи биологического воздействия электрического поля сделали вывод, что уже при напряженности в размере 1 кВ/м оно оказывает неблагоприятное воздействие на нервную систему человека, что в свою очередь ведет к нарушениям обмена веществ в организме.

2) Основной объем энергии человечество пока получает за счет использования не возобновляемых природных ресурсов.

К невозобновляемым ресурсам относятся такие природные ресурсы как каменный уголь, нефть, газ, горючие сланцы, водород, ядерное топливо [6-7]

3) Происходит загрязнение атмосферы: «парниковый эффект», выброс в атмосферу газов и пыли.

Парниковый эффект – это повышение температуры нижних слоев атмосферы земли по сравнению с температурой теплового излучения планеты, наблюдаемого из космоса.

4) Загрязнение литосферы при перевозке энергоносителей и утилизация отходов во время производства электроэнергии.

Отходы – большая проблема в современном производстве электроэнергии. В будущем возможен полный переход на закольцованное использование топлива, что позволит практически полностью избавиться от отходов при производстве энергии.

5) Загрязнение радиоактивными и токсичными отходами окружающей среды.

Все отходы производства и потребления электроэнергии являются опасными и делятся на пять классов опасности, в зависимости от степени влияния на окружающую среду.

6) Изменение гидрологического режима рек гидроэлектростанциями и, как следствие, загрязнение на территории водотока.

7) Загрязнение гидросферы: тепловое загрязнение водоемов, выделение загрязняющих веществ.

В основном, тепловое загрязнение водоемов происходит из-за увеличения температуры воды выше естественного уровня. Основные источники теплового загрязнения – выбросы в атмосферу нагретых отработанных газов и воздуха, сброс в водоемы нагретых сточных вод.

Строительство гидроэлектростанций вносит существенные изменения в природные условия прилегающих к ней территорий. Изменению подвергаются температурные и скоростные режимы реки как выше гидроузла, так и ниже его уровня. Смена температурного режима оказывает большое влияние на развитие речной биосферы, понижение температуры в летний период влечет за собой снижение самоочищающей способности реки [8-9].

Согласовать постоянный рост энергопотребления с ростом негативных последствий энергетики, учитывая, что в ближайшее время человечество ощутит недостаток ископаемого топлива, можно, двумя основными способами:

1. Экономия энергии. Развитие мировой экономики после энергетического кризиса 70 годов 20 века дало понять, что на этом пути у человечества есть значительные резервы. Применение технологий, способных сберечь ресурсы и энергию, обеспечило значительное сокращение потребления топлива и материалов в развитых странах мира.

2. Развитие технологий производства более экологически чистых видов энергии.

Решить проблему, вероятно, поможет развитие альтернативных видов энергетики, особенно специализирующихся на использовании возобновляемых ресурсов. Однако способы реализации данного направления пока не очевидны. В то время, как возобновляемые источники дают не более 20 % общемирового потребления энергии, основной вклад в эти 20 % дают гидроэнергетика и использование биомассы. В данный момент и на ближайшее будущее наиболее экологически чистым источником энергии являются ядерные, а затем, скорее всего, и термоядерные реакторы [10].

Многие проекты по увеличению объемов производства электроэнергии базируются именно на атомной энергии. Этот тип энергетики наряду с экологической чистотой имеет внушительный ряд преимуществ, среди которых.

– огромная энергоемкость. 1 кг урана с обогащением в пределах 4 %, который используется в ядерном топливе, при полном сгорании выделяет энергию, которая по мощности равна сжиганию около 100 тонн каменного угля высокого качества или 60 тонн нефти.

– экономический рост. (Строительство атомных электростанций обеспечивает развитие экономики, появляются новые рабочие места);

– снижение «парникового эффекта». (Интенсивное развитие ядерной энергетики можно считать одним из средств борьбы с глобальным потеплением);

– возможность повторного использования. (Расщепляющийся материал (уран-235) выгорает в ядерном топливе не полностью и может быть использован снова после процесса регенерации);

Атомная и ядерная электроэнергетика на данный момент очень перспективны, как отрасль производства, но не многие страны готовы к развитию этого вида энергетики, так как последствия от выхода из строя установки по ряду причин (природные стихийные бедствия – цунами, землетрясения, техногенный фактор и др.) являются весьма деструктивными (Чернобыльская АЭС)[11].

Таким образом, снижение негативного воздействия на окружающую среду достигается на основе технологического перевооружения, внедрения современных технологий при производстве, транспортировке и распределении электрической энергии. Недостаток мощностей, износ оборудования и применение устаревших технологий в нашей стране уже сейчас привели к необходимости смены электроэнергетического комплекса, что предусматривает наличие квалифицированного инженерного корпуса для внедрения инновационных проектов. При этом экологическая политика должна стать одной из главных частей общей стратегии перехода к экономически сбалансированному развитию отрасли.

В заключении хочется отметить, что необходимо обращать особое внимание на воспитание экологического образования. Программа экологического воспитания в нашей стране начала реализовываться в 1994 году, до этого времени она была лишь в стадии пропаганды. По данным Министерства охраны труда окружающей среды и природных ресурсов РФ развернута достаточно широкая сеть высших учебных заведений, занимающихся подготовкой кадров экологического профиля. Общей задачей экологического образования является формирование экологического сознания личности, совершенствование системы ответственности за нанесение вреда природе. Охрана окружающей среды должна рассматриваться в аспекте такой защиты всех ресурсов Земли, чтобы ими могли пользоваться не только настоящие, но и будущие поколения.

Список использованных источников

1. Рахметова М.Т. Экологический аспект современной энергетики / М.Т. Рахметова // Научные труды SWorld. – 2011. – Т. 22. – № 1. – С. 90–92.
2. Маслеева О.В., Пачурин Г.В. Комплексная экологическая оценка жизненного цикла малой распределенной и возобновляемой энергетики // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 8–2. – С. 81–86.
3. Ташлыков О.Л., Щеклеин С.Е. Экологическое прогнозирование в ядерной энергетике / Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология. – 2015. – № 8–9 (172–173). – С. 50–58.
4. Майсюк, Е.П. Экологическая политика энергетики: от методологии до механизмов // Энергия: экономика, техника, экология. – 2010. – № 4. – С. 66–72.
5. Мишустин М.С, Преликова Е.А. Влияние линии электропередач на окружающую среду и здоровье человека // Актуальные проблемы экологии и охраны труда: сборник статей VII Международной научно-практической конференции. – 2015. – С. 271–276.
6. Воронцов Р.С., Преликова Е.А. Экономия электроэнергии на металлообрабатывающих предприятиях как один из способов предотвращения возникновения чрезвычайных ситуаций // Современные материалы, техника и технология: материалы 5-й Международной научно-практической конференции. – 2015. – С. 37–41.
7. Канунников А.М., Головня М.П., Преликова Е.А. Управление процессом формирования электроэнергии // Современные материалы, техника и технологии. – 2016. – № 4(7). – С. 89–94.

8. Рощупкина В.А., Негребецкая Е.В., Преликова, Е.А. Безопасность жизнедеятельности при эксплуатации ЛЭП [Текст] / В.А. Рощупкина, Е.В. Негребецкая, Е.А. Преликова // Современные материалы, техника и технологии. – 2016. – № 4(7). – С. 142–148.

9. Неструев И.В., Киеня М.А., Преликова М.А. Экологический аспект линий электропередач // Поколение будущего: взгляд молодых ученых: сборник научных статей 5-ой Международной научно-технической конференции. – 2016. – С. 133–137.

10. Костюков П.В., Гурин И.В., Преликова Е.А. Влияние современных способов добычи электроэнергии на окружающую среду и методы уменьшения их воздействия // Поколение будущего: взгляд молодых ученых: сборник научных статей 5-ой Международной научно-технической конференции. 2016. – С. 144–148.

11. Хайло М.И., Сухоруков Е.Ю., Преликова Е.А. Производственный травматизм в сфере электроэнергетики // Наука молодых – будущее России: сборник научных статей международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах. Юго-Западный государственный университет, 2016. – С. 143–147.

УДК 622.32

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕФТЯНЫХ ПЕКОВ

Дошлов И.О., аспирант института Энергетики

Есина К.А., студент гр. ХТТб-19-2 кафедры Химическая технология

Фоменко В.М., студент гр. ХТТб-19-2 кафедры Химическая технология

Смолин Д.С., студент гр. ХТТб-19-2 кафедры Химическая технология

Иркутский национальный исследовательский технический университет

В современном мире с каждым днем все более остро встает вопрос экологии. В производстве алюминия используется каменноугольный пек, который имеет ряд недостатков относительно экологии. Тяжелые остатки нефтехимического производства перерабатывают и получают нефтяной пек, по многим характеристикам превосходящий каменноугольные пеки, использование которого не наносит столько вреда экологии.

Ключевые слова: нефтепродукты.

ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF USING OIL PITCHES

Doshlov I.O., graduate student of the Institute of Energy

Esina K. A., student of gr. HTTb-19-2 Department of Chemical technology

Fomenko V. M., student of gr. HTTb-19-2 Department of Chemical technology

Smolin D. S., student of gr. HTTb-19-2 Department of Chemical technology

Irkutsk National Research Technical University

In the modern world, the issue of ecology is becoming more acute every day. In the production of aluminum, coal pitch is used, which has a number of environmental disadvantages. Heavy residues of petrochemical production are processed and oil pitch is obtained, in many characteristics superior to coal pitches, the use of which does not cause so much harm to the environment.

Keywords: oil products.

Для производства анодной массы в алюминиевой промышленности широко используется каменноугольный пек – остаток от перегонки каменноугольной смолы. Но он имеет ряд существенных недостатков относительно вопроса экологии. Пеки каменноугольного происхождения отличаются довольно высоким содержанием канцерогенов, таких как 3,4-бенз(а)пиренов – веществ первого класса опасности для человека – и

других полиароматических углеводородов. Каменноугольные пеки имеют повышенное количество примесей, высокую зольность, а также несовершенство технологии производства и высокую себестоимость. В отличие от не столь канцерогенных нефтяных пеков, которые обладают схожими технологическими и физико-химическими свойствами, но притом имеют ряд существенных преимуществ. Главным преимуществом является практически полное отсутствие бенз(а)пирена, а также низкая зольность и ароматичность, высокое содержание алкилзамещенных соединений, кислород содержащих компонентов, высокие качественные показатели по содержанию серы.

Таблица 1

Физико-химические свойства каменноугольного и нефтяных пеков

Наименование показателя	Каменноугольный пек	Нефтяной пек
Внешний вид	Расплавленный или твердый в виде гранул	
Температура размягчения, °С	70–80	95–120
Выход летучих веществ, %	53–63	50–58
Зольность, %, не более	0,3	0,08
Содержание бенз(а)пирена, %	1,2–4	отсутствует

Нефтяной пек может заменять каменноугольный в промышленности конструкционных материалов, графитированных электродов, в производстве алюминия, электроугольных материалов. Это дает ряд преимуществ в плане экологии, так как нефтяной пек является доступным и недорогим сырьем.

Получают нефтяной пек из побочного продукта производства этилена – тяжелой пиролизной смолы. Тяжелую смолу пиролиза термополиконденсируют в проточном реакторе при повышенном давлении и температуре 330-400°С, отгон низкомолекулярных продуктов реакции и выдержку полученного продукта при повышенной температуре и атмосферном давлении в присутствии перегретого водяного пара в качестве неокисляющего агента, получая нефтяной пек. Производство нефтяного пека решает экологическую проблему применения отходов производства этилена. Тяжелые смолы используют в качестве топлива, либо утилизируют, что неблагоприятно сказывается на окружающей среде.

Таким образом, нефтяные пеки могут частично или полностью заменить каменноугольные, так как являются наиболее экологически безопасными. Производство нефтяных пеков обладает современными технологиями и большим содержанием сырьевых ресурсов, что позволяет рационально использовать побочные продукты нефтепереработки.

Список использованных источников

1. Лебедев В.В., Бранин О.Б., Дюканов А.Г. Снижение содержания бенз(а)пирена в каменноугольном связующем//Кокс и химия. – 1988. – № 8. – С. 36–38.
2. Ахметов С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа: Учебное пособие для вузов. – Уфа : Гилем, – 2002. – 672 с.
3. Мухамедзянова А.А., Гимаев Р. Н. Патент РФ RU 2 478 685 С1 Способ получения нефтяных пеков – 10.04.2013.
4. Горяшин Н.А., Ковалев М.С., Дошлов И.О. Экологические требования к нефтяным пекам // В сборнике: Перспективы развития технологии переработки углеводородных и минеральных ресурсов материалы IX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – 2019. – С. 80–82.
5. Хайрудинов И.Р. Опыт промышленного производства нефтяного пека// Нефтепереработка и нефтехимия. – 1992. – № 5.
6. Горяшин Н.А., Ковалев М.С., Дошлов И.О. Перспективы внедрения нефтесодержащего материала при производстве анодной массы// В сборнике: Перспективы развития технологии переработки углеводородных и минеральных ресурсов материалы

УДК 543.544

**ТЯЖЕЛАЯ СМОЛА ПИРОЛИЗА И ПУТИ ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
КАК КРУПНОТОННАЖНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ОТХОДА**

Дошлов И.О., аспирант института Энергетики

Есина К.А., студент гр. ХТТб-19-2 кафедры Химическая технология

Фоменко В.М., студент гр. ХТТб-19-2 кафедры Химическая технология

Смолин Д.С., студент гр. ХТТб-19-2 кафедры Химическая технология

Иркутский национальный исследовательский технический университет

При нефтепереработке образуется большое количество побочных продуктов и отходов. На данный момент решение проблемы их переработки и рационального использования не только тесно связано с защитой окружающей среды от загрязнений, но и с более полным и экономичным использованием природных ресурсов. При производстве этилена побочным продуктом является тяжелая смола пиролиза. В статье рассмотрим некоторые способы ее переработки.

Ключевые слова: пиролиз, отходы.

**HEAVY PYROLYSIS RESIN AND WAYS OF ITS UTILIZATION
AS A LARGE-CAPACITY INDUSTRIAL WASTE**

Doshlov I.O., graduate student of the Institute of Energy

Esina K. A., student of gr. HTTb-19-2 Department of Chemical technology

Fomenko V. M., student of gr. HTTb-19-2 Department of Chemical technology

Smolin D.S., student of gr. HTTb-19-2 Department of Chemical technology

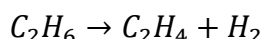
Irkutsk National Research Technical University

Oil refining produces a large amount of by-products and waste. At the moment, the solution of the problem of their processing and rational use is not only closely connected with the protection of the environment from pollution, but also with a more complete and economical use of natural resources. In the production of ethylene, the by-product is a heavy pyrolysis resin. In article we will consider some ways of its processing.

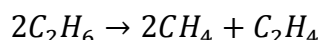
Keywords: pyrolysis, waste.

В Иркутской области реализуется крупномасштабный газовый проект Иркутской нефтяной компании по строительству установки комплексной подготовки природного и попутного нефтяного газа, завода по производству полимеров, также планируется реализация проекта по переработке метана. На третьем этапе газового проекта к 2022 году будет построен первый в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке завод по производству полимеров из этана природного происхождения.

При пиролизе этана основной реакцией является дегидрирование, в результате чего образуется этилен и водород:



Возможна и реакция образования метана:



Одновременно идут и побочные реакции. В этих процессах образуется тяжелая смола пиролиза[1], в связи с чем остро встает вопрос о ее рациональном использовании или утилизации.

Выход тяжелой смолы в основном зависит от фракционного состава исходного сырья и условий пиролиза. Тяжелая смола пиролиза имеет высокий индекс корреляции (120–140), низкую коксуюемость (12–16 %) и высокую плотность (1,04–1,08). Существует две спецификации тяжелой смолы пиролиза [2]. Данные представлены в табл. 1.

Таблица 1

Спецификации тяжелой смолы пиролиза

Показатели	Марка А	Марка Б
Плотность при 20 °С, г/см ³ , не менее	1,04	1,03
Вязкость кинематическая при 50 °С, мм ² /с, не более	25	40
Температура отгона 3%-го объема, °С, не ниже	180	170
Коксуюемость, %, не более	12,0	16,0
Массовая доля воды, %, не более	0,3	0,5
Массовая доля мех. примесей, %, не более	0,01	0,01
Индекс корреляции, не менее	125	120
Массовая доля ионов натрия, %, не более	0,005	0,01
Массовая доля ионов калия, %, не более	0,0005	0,001

Тяжелая смола пиролиза представляет собой горючую, вязкую жидкость, состоящую из смеси, в основном, ароматических углеводородов, многие ее компоненты не идентифицированы. Низкое содержание серы (0,001%) является большим преимуществом для ее широкого использования. Основные компоненты тяжелой смолы представлены в процентном отношении в табл. 2. [3]

Таблица 2

Углеводородный состав фракции смолы пиролиза

Показатели	Фракции		
	ниже 250 °С	250-350 °С	350 °С-КК
Выход фракции, % мас.	10	50	38
Нафталин	7,6	0,3	0,8
α и β -Метилнафталины	29,0	5,5	6,6
2,6-Диметилнафталин	21,8	13,8	3,6
Дифенил	20,7	5,7	0,3
Антрацен + фенантрен	1,5	13,0	15,5
9,10-Дигидроантрацен	1,0	4,2	9,5
Флуорен	4,0	10,6	3,1
Прочие	18,4	47,0	58,6

Тяжелая смола пиролиза применяется в производстве технического углерода, нефтеполимерных смол, кокса, нафталина, нефтяных пеков, суперпластификаторов бетонов и используется в качестве котельного топлива.

В тяжелой смоле достаточно высокое содержание нафталина и его алкилпроизводных, поэтому его получение является перспективным направлением. Нафталин является сырьем для фталевого ангидрида, тетралина, декалина. А его производные применяют для производства красителей и взрывчатых веществ. Существует несколько способов извлечения нафталина. Наиболее распространенным является способ ректификации тяжелой смолы пиролиза на двух вакуумных колоннах. В первой колонне удаляется более легкокипящая фракция, чем нафталин. Во второй колонне удаляется фракция, температура кипения которой выше, чем у нафталиновой фракции. Таким образом, остается лишь нафталиновая фракция, которую в дальнейшем кристаллизуют. [4]

Так же из тяжелой смолы пиролиза можно получать нефтеполимерные смолы, которые используют в лакокрасочной промышленности в качестве заменителя компонентов растительного происхождения, в шинной промышленности в качестве мягчителя резин, а также для получения вяжущих добавок, используемых при производстве

пластобетонов и дорожных покрытий. Существует способ получения темных нефтеполимерных смол из тяжелой смолы пиролиза путем термической полимеризации при температуре 180–200 °С при атмосферном давлении в течении 20 часов с выходом продукта 30–35 % с дальнейшей продувкой воздухом реакционной массы при той же температуре. Но в способе запатентованным В.Г. Бондалетовым и др. [5] предлагается проведение реакции в более мягких условиях. Проводится продувка тяжелой смолы пиролиза воздухом при температуре 130–150 °С в присутствии триэтилалюминия в течении 15–30 часов, в результате чего получают темные нефтеполимерные смолы с выходом продукта 65–70 %.

Перспективным и экономически целесообразным является производство нефтяных пеков из тяжелой смолы пиролиза. Пеки могут служить сырьем для коксования, для производства наноматериалов, применяются при изготовлении самообжигающихся или обожженных анодов, графитовых электродов, электроугольных изделий. Рассмотрим способ [6] термополиконденсации тяжелой смолы пиролиза в проточном реакторе при повышенном давлении и температуре 330–400 °С, затем осуществляется отгон низкомолекулярных продуктов реакции и выдержка полученного продукта при атмосферном давлении и высокой температуре в присутствии перегретого водяного пара в течении 3–10 часов. В итоге полученный низкоплавкий связующий пек направляют в вакуумную колонну для дальнейшего отгона при давлении 20–50 мм рт.ст. и температуре 300–320 °С, затем образованный расплав высокоплавкого пека обрабатывают ультразвуком с получением высокоплавкого волокнообразующего пека.

Тяжелая смола пиролиза может быть использована в качестве добавки к сухой анодной массе. В статье [7] представлены результаты исследований свойств компаундированного связующего и влияния тяжелой смолы пиролиза на качество сухой анодной массы. Результатом исследования является то, что использование в качестве добавки тяжелой смолы к высокотемпературному каменноугольному пеку позволяет снизить содержание бенз(а)пирена, что благоприятно скажется на экологии алюминиевого производства, потому что бенз(а)пирен является веществом первого класса опасности. Также добавка тяжелой смолы пиролиза в количестве 1-10% не оказывает существенного влияния на показатели удельного электросопротивления и пористости массы.

Существует способ обработки тяжелой пиролизной смолы, [8] заключающийся в обезвоживании и отделении легкой фракции с помощью тепловой обработки при температуре 90–150 °С в присутствии поверхностно-активных веществ с дальнейшим пропуском через нее воздуха, азота или дымовых газов. Затем конденсируют образующиеся пары воды и легкие смолы. В итоге образуется два продукта:

- Тяжелая смола, которую используют в качестве котельного топлива (содержание воды менее 1,5 %)
- Легкое масло, содержащее 56–60 % ароматических углеводородов, его используют в качестве растворителя (применяют в качестве растворителя для лакокрасочных материалов)

Таким образом, существуют разнообразные методы переработки или утилизации тяжелой смолы пиролиза, и поэтому она может являться сырьем для получения ценных продуктов, таких как нефтяные пеки, нафталин, нефтеполимерные смолы и так далее, а не отходом этиленового (пропиленового) производства. Найдя применение тяжелым нефтяным остаткам, мы можем более рационально использовать наши природные ресурсы и беречь окружающую среду.

Список использованных источников

1. Беренц А.Д., Воль-Энштейн А.Б., Мухина Т.Н., Аврех Г.А. Переработка жидких продуктов пиролиза. – М. : Химия, 1985.
2. Смола пиролизная тяжелая ТУ 2451-051-52470175-2004
3. Сборник «Нефть и газ на старте XXI века» Нигматулин Р.И. и др. – М. : Химия, 2001. – 290 с.

4. Joseph C. Gentry and Meijuan Zeng. Pygas upgrading for European steam crackers. PTQ. Q1. – 2009. – P. 103–108.

5. Бондалетов В.Г., Приходько С.И., Антонов И.Г., Бондалетова Л.И. Патент РФ RU 2 158 277 C1 Способ получения темных нефтеполимерных смол – 2000.10.27.

6. Мухамедзянова А.А., Гимаев Р. Н. Патент РФ RU 2 478 685 C1 Способ получения нефтяных пеков – 10.04.2013.

7. Дошлов О.И., Кондратьев В.В., Угапьев А.А. Влияние тяжелой смолы пиролиза на свойства анодной массы // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2013. – № 2 (5).

8. Шарифуллин В.Н., Файзрахманов Н.Н., Шарифуллин А.В., Рахматуллин Ф.Г. Патент РФ RU 2 196 800 C1 Способ обработки и утилизации тяжелой пиролизной смолы – 2003.01.20.

9. Кукс И.В., Дошлов О.И., Лубинский М.И., Дошлов И.О., Ёлшин Н.А. Современные тенденции применения тяжелой смолы пиролиза в производстве анодной массы // Нефтепереработка и нефтехимия. – 2010. – № 6.

УДК 669.2.8

ВОЗМОЖНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ НЕФТЕСОДЕРЖАЩЕГО МАТЕРИАЛА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ АНОДНОЙ МАССЫ

Дошлов И.О., аспирант института Энергетики

Ковалев М.С., студент гр. ХТТбп-18-1 кафедры Химической технологии

Горяшин Н.А., студент гр. ХТТбп-18-1 кафедры Химической технологии

Иркутский национальный исследовательский технический университет

В данный момент в цветной металлургии есть ряд экологических проблем, вызванных применением каменноугольного пека при производстве анодной массы. Нефтяной пек обладает более экологически приемлемыми свойствами, это обусловлено полным отсутствием 3,4-бензпиренов.

Ключевые слова: анодная масса, нефтепродукты.

PROSPECTS FOR THE INTRODUCTION OF OIL-CONTAINING MATERIAL BY PRODUCING ANODE MASS

Doshlov I.O., graduate student of the Institute of Energy

Kovalev M.S., student of gr. ХТТбп-18-1 Department of Chemical technology

Goryashin N.A., student of gr. ХТТбп-18-1 Department of Chemical technology

Irkutsk National Research Technical University

At present, there are a number of environmental problems in non-ferrous metallurgy caused by the use of coal tar pitch in the production of anode paste. Oil pitch has more environmentally acceptable properties, this is due to the complete absence of 3,4-benzpyrenes.

Keywords: anode mass, oil products.

В настоящее время резко повысились требования к качеству углеродных материалов и санитарно-гигиеническим условиям, которые связаны с получением и переработкой пеко-коксовых композиций в виде анодной массы, графитовых электродов, обожженных анодов, электроугольных изделий в цветной и энергетической промышленности. Каменноугольный пек, который традиционно используется для приготовления этих углеродных материалов, обладает высокой канцерогенной активностью, ввиду высокого содержания в своем составе бенз[а]пирена.[1]

ОК «РУСАЛ» ведет крупномасштабную модернизацию и перевооружение алюминиевой промышленности России, для улучшения экологической безопасности, в том числе внедрение технологии с применением «сухой» анодной массы на Красноярском, Братском, Иркутском и Новокузнецком заводах.

С целью улучшения качества анодной массы, сокращения количества полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) и фенолов, снижения выбросов 3,4 бензпирена и серы, расширение сырьевой базы, предлагается использование компаундированного связующего, состоящего из смеси каменноугольного пека и нефтесодержащего материала, состоящего из нефтяного битума, мазута, крекинг остатка и др.

Нефтесодержащий материал имеет более высокую реакционную и пластифицирующую способность, меньшую зольность и содержание серы и, особенно, в практически в десять раз меньше содержание ПАУ, фенолов и бенз[а]пирена, а также в смеси с каменноугольным пеком соответствует основным требованиям алюминиевой отрасли, таким как: температура размягчения, пористость, вязкость, коксовый остаток, содержание летучих веществ.[2]

Проведенные научно-исследовательские работы показывают возможность значительного снижения содержания каменноугольного пека, что позволяет получать анодную массу без изменения температурных режимов работы оборудования по переделу пекоподготовки и смешивания в цехах анодной массы. [3]

Работы, выполненные группой компаний «Катализ», показывает возможность получения нефтяного пека с заданными физико-химическими свойствами, отвечающим основным требованиям для получения качественной анодной массы; имеется возможность совместного коксования нефтяного сырья с различными добавками, например, пылью электрофильтров цехов анодной массы.[4]

Большой интерес представляют продукты нефтехимической переработки: битум, мазут, крекинг остатки и др., с повышенным содержанием летучих веществ, которые могут быть снижены не только на нефтеперерабатывающем заводе, но и в условиях формирования сомообжигающегося анода при температуре 300-400°C, когда происходит разложение сложных органических веществ, повышение температуры размягчения и увеличения плотности нефтесодержащего материала. [5]

В дальнейшем имеется возможность проведения работ и отказаться от «сухой» анодной массы, учитывая достаточно серьезные сложности по ее внедрению и в дальнейшем работать по традиционной анодной массе с содержанием связующего 28–32 %, повысив долю нефтесодержащего материала с значительным технико-экономическим эффектом. [6]

Список использованных источников

1. Лебедев В.В., Бранин О.Б., Дюканов А.Г. Снижение содержания бенз(а)пирена в каменноугольном связующем // Кокс и химия. – 1988. – № 8. – С. 36–38.
2. Ахметов С. А. Технология глубокой переработки нефти и газа: Учебное пособие для вузов. – Уфа : Гилем, 2002. – 672 с.
3. Мухамедзянова А.А., Гимаев Р. Н. Патент РФ RU 2 478 685 С1 Способ получения нефтяных пеков – 10.04.2013
4. Горяшин Н.А., Ковалев М.С., Дошлов И.О. Экологические требования к нефтяным пекам // В сборнике: Перспективы развития технологии переработки углеводородных и минеральных ресурсов материалы IX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – 2019. – С. 80–82.
5. Хайрудинов И. Р. Опыт промышленного производства нефтяного пека// Нефтепереработка и нефтехимия. – 1992. – № 5.
6. Горяшин Н.А., Ковалев М.С., Дошлов И.О. Перспективы внедрения нефтесодержащего материала при производстве анодной массы// В сборнике: Перспективы развития технологии переработки углеводородных и минеральных ресурсов материалы IX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – 2019. – С. 48–50.

УДК 665.658.2

РАЦИОНАЛЬНЫЕ ПУТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КУБОВОГО ОСТАТКА РЕКТИФИКАЦИИ СТИРОЛА ПРОЦЕССА ПИРОЛИЗА

Дошлов И.О., аспирант института энергетики

Турусин А.А., студент гр. ХТТб-19-1 кафедры химической технологии

Пахомов И.А., студент гр. ХТТб-19-1 кафедры химической технологии

Иркутский национальный исследовательский технический университет

В ходе процессов переработки нефти образуется множество побочных продуктов, одним из которых является кубовый остаток ректификации стирола. Вопрос об его утилизации является экологически проблемным, так как в состав входит большое количество токсичных и опасных для окружающей среды продуктов. В данной статье рассмотрим рациональное использование кубового остатка ректификации стирола.

Ключевые слова: стирол, пиролиз.

RATIONAL WAYS USING OF BOTTOMS RESIDUE OF STYRENE RECTIFICATION PYROLYSIS PROCESS

Doshlov I.O., graduate student of the Institute of Energy

Turusin A.A., student of group HTTb-19-1 Department of Chemical technology

Pakhomov I.A., student of group HTTb-19-1 Department of Chemical technology

Irkutsk National Research Technical University

During the refining processes, many by-products are formed. One of which is bottoms residue of styrene rectification. The disposal of these substances is environmental problem, because the composition includes a large number of toxic and dangerous for environment products. In this article, we consider the rational use of residue of styrene rectification.

Keywords: styrene, pyrolysis.

На территории Иркутской области Иркутской нефтяной компанией планируется постройка первого на Дальнем Востоке и в Восточной Сибири завода, специализирующегося на пиролизе этанового и этан-пропанового сырья. В ходе данного процесса образуется кубовый остаток ректификации стирола. Утилизации является экологически проблемной, поэтому стоит подумать о рациональном использовании данного продукта.

При ректификационных процессах очистки стирола накапливаются его кубовые остатки, в состав которых входят разные органические соединения, в том числе молекулярный стирол (извлечение данного вещества не достигается на ректификационных колоннах). [2, 3]

Кубовые остатки ректификации стирола можно представить в форме следующей схемы [8]:



Состав же кубового остатка ректификации стирола можно представить в форме данной таблицы.

Содержание стирола в кубовом остатке ректификации варьируется в пределах от 10 до 50 %, а полистирола – 15–70 %. Данные процентные параметры зависят от условий фракционирования печного масла. [9]

Таблица 1

Побочный кубовый продукт пиролиза

Состав	Ед. изм.	Вариант 1	Вариант 2
C5 и более легкие фракции	мол (%)	4,2	4,2
C6-C8 не ароматические	мол (%)	4,3	4,3
Бензол	мол (%)	13,1	13,1
Толуол	мол (%)	6,0	6,0
Ксилол/Этилбензол	мол (%)	1,9	1,9
Стирол	мол (%)	3,7	3,7
C9 – 200 °С	мол (%)	26,1	39,1
200 – 280°С	мол (%)	19,8	14,0
280°С плюс	мол (%)	20,5	13,3
Вода	мол (%)	0,4	0,4
Масса	кг/ч	255,5	919,5
	м ³ /ч	0,3	1,0
Мол. Вес		164,6	146,5
Плотность	кг/м ³	941,9	
Вязкость	СР	2,456	
Поверхностное натяжение	дин/см	27,8	

Состав КОРС (в процентном соотношении) изменяется в зависимости от типа получения. В процессе дегидрирования образуется состав, представленный в табл. 2, а в ходе совместного получения стирола и оксида пропилена – в табл. 3. [1]

Таблица 2

Процесс дегидрирования

Название компонента	Содержание, мас. (%)
Полистирол	10 – 60
Стирол	5 – 25
Транс-Стильбен	3,8 – 12,4
β-Метилстирол	1,8 – 3,7
1-Фенил-3-трет-бутилциклогексан	1,8 – 2,7
Фенантрен	1,7 – 3,1
Высококипящий «тяжелый остаток»	1,5 – 2,5
Не идентифицированные «легкие» Вещества	1,2 – 2,4
Дифенилэтан	1,1 – 2,8
α-Метилстирол	1 – 8,3
Этилбензол	1 – 12
5-Этилиндан	0,9 – 1,7
Дибензил	0,8 – 2,8
Нафталин	0,4 – 0,7
Дивинилбензол	0,3 – 0,7
Дифенил	0,2 – 0,8
Гидрохинон-п-оксидифениламин	0,2 – 0,6
Изопропилбензол	0,1 – 1,0
Дифенилметан	0,1 – 0,4

При получении стирола не стоит забывать о его вредных свойствах. При концентрации порядка десятых долей миллиграмма на литр (даже 0,1–0,2 мг/л) появляется раздражение слизистых оболочек глаз, носа, глотки, жалобы на усталость, желудочно-кишечные расстройства, боли в подложечной области. При более длительной работе с этим веществом могут появиться осложнения, поэтому нужно обязательно использовать защиту, а именно спецодежду из шерстяной ткани

В воздухе стирола очень быстро разлагается. Поэтому даже при аварийных выбросах особого вреда природе он нанести не может. В почве и грунтовых водах стирола

распадается на составляющие его вещества. То же самое происходит и в воздухе под воздействием солнечных лучей. Тем не менее, в большинстве государств максимально допустимое количество этого вещества, выбрасываемого в окружающую среду предприятиями, регулируется законодательно. [7]

Таблица 3

Совместное получение стирола и оксида пропилена

Название компонента	Содержание, мас. (%)
Ацетофенон	22,4 – 37,9
Стирол	12 – 25
Полистирол	10 – 25
Высококипящий «тяжелый остаток»	4,3 – 8,8
а - фенилэтиловый спирт	1,1 – 18,2
α-Метилстирол	0,6 – 2,6
Бензальдегид	0,5 – 2,8
Неидентифицированные «легкие» вещества	0,5 – 1,1
Дифенилдиэтиловый эфир	0,4 – 4,5
Толуол	0,1 – 0,8
β-Метилстирол	0,1 – 0,7
Бензол	0,1 – 0,4
Этилбензол	0,1 – 0,3
Фенол	0,1 – 0,2
Изопропилбензол	0,08 – 0,1

Теперь давайте рассмотрим перспективные пути переработки кубового остатка ректификации стирола.

1. Разделение КОРС на фракции с последующим использованием;
2. Прямая утилизация КОРС;
3. Нейтрализация КОРС сжиганием в виде раствора

Выделение полимерной части из КОРС связано с целью использования полимера стирола в качестве основы для получения пленкообразующих компонентов. Однако, ввиду широких диапазонов молекулярной массы полистирола (1000–110 000), его выделение и использование вызывает трудности.

Прямая же утилизация рассматривает использование КОРС в качестве пластификатора и для получения пленкообразующих материалов. [4] Также рассматривается использование КОРС как компонент асфальтобитумных покрытий, однако данное использование КОРС не имеет перспектив ввиду его токсичности. [5]

Классический способ нейтрализации - сжигание КОРС в специальных печах затруднен тем, что содержание полимера в нем меняется. В результате образуется при сжигании большое количество сажи, содержащей до 120000 мкг/кг 3,4-бензпирена, что снова говорит о его токсичности, поэтому на большинстве заводов используют более технологичный способ – сжигание в растворе толуола (или другого растворителя, например, полиалкилбензолных смол). [6]

Таким образом, переработка отходов ректификации стирола играет огромную роль не только в экономическом плане и в плане эффективности производства, но и экологическом плане. Ввиду небольшого количества исследований новых способов переработки КОРС эта тема будет актуальна еще долгое время как в России, так и за рубежом.

Список использованных источников

1. Беренц А.Д., Воль-Эпштейн А.Б., Мухина Т.Н., Аврех Г.Л. Переработка жидких продуктов пиролиза, 1979. – С. 28–32.
2. Черный И.Р. Производство мономеров и сырья для нефтехимического синтеза. – М. : Химия, 1985.

3. Сафронов В.С., Гладышев Н.Г., Дубровина В.А., Правдивцева З.А. Регенерация мономеров из кубового остатка ректификации в производстве стирола и α -метилстирола // Химическая промышленность. – 1983. – № 11.

4. Юкельсон И.И., Бутенко Т.Р., Бердугин А.Я. Пленкообразующие на основе кубового остатка ректификации стирола // Лакокрасочные материалы и их применение. – 1979. – № 4.

5. Куликов Е.П., Шевченко А.Е., Гусев А.В., Рачинский А.В. Охрана окружающей среды при производстве и переработке мономеров и эластомеров; Под ред. проф. В.С. Шеина. – Воронеж, Центр.-Чернозем. Кн. Изд-во, 2001. – 320 с.

6. Петыхин Ю.М., Концова Л.В. Отходы нефтехимических производств – сырье для синтетического каучука. – М. : ЦНИИТЭнефтехим. Вып. 6. 1991. – С. 58–60.

7. Лазарев Н.В., Левина Э.Н. Вредные вещества в промышленности. Справочник для химиков, инженеров и врачей. Изд. 7-е, пер. и доп. В трех томах. Том I. Органические вещества. «Химия», 1976. – С. 113–117.

8. Кукс И.В., Дошлов О.И., Лубинский М.И., Дошлов О.И., Ёлшин Н.А. Современные тенденции применения тяжелой смолы пиролиза в производстве анодной массы // Нефтепереработка и нефтехимия. – 2010. – № 6.

9. Дошлов О. И., Кондратьев В.В., Угапьев А.А. Влияние тяжелой смолы пиролиза на свойства анодной масс // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2013. – № 2 (5).

УДК 332.145

ЭКОНОМИКА ПЛАСТИКА

**Кулагин Г.А., студент программы «Мехатроника и робототехника»
Иркутский Национальный Исследовательский Технический Университет**

Пластмасса – один из самых популярных в мире материалов. Технически сложный, легкий и дешевый пластик подходит для широкого спектра применений. Проблема с пластиком заключается не в том, как он используется, что, как правило, безвредно, а в том, что происходит с отходами. С 1950 года почти половина всего пластика попала на свалку или была захоронена в дикой природе, и только 9 % использованного пластика были надлежащим образом переработаны. По оценкам, каждый год в океан попадает от 4 до 12 миллионов тонн пластиковых отходов. То, как обрабатываются пластиковые отходы, остается очень разным в разных странах, а рециркуляция остается в значительной степени недостаточно используемой. Предпринимая шаги по содействию утилизации, производители пластмассовых изделий и потребители могут оказать существенное влияние на развитие сектора утилизации.

Ключевые слова: пластмасса, отходы, утилизация, экономика.

ECONOMY PLASTIC

**Kulagin G.A., student of the Mechatronics and Robotics program
Irkutsk National Research Technical University**

Annotation: Plastic is one of the most popular materials in the world. Technically sophisticated, lightweight and cheap plastic is suitable for a wide range of applications. The problem with plastic is not how it is used, which is usually harmless, but what happens to the waste. Since 1950, almost half of all plastic has been captured in the wild, and only 9 % of the plastic used has been properly recycled. It is estimated that between 4 and 12 million tons of plastic waste fall into the ocean each year. That is, as in the case of emissions from plastic, they remain very different in different countries. Enterprises can use the existing influence on the development of the sector.

Keywords: Plastic, waste, recycling, economics.

Более 90 % необработанного пластика производится из ископаемого топлива (нефти или природного газа). Полимеры синтезируются крупными нефтехимическими компаниями, такими как ExxonMobil, Sinopet и Total. Затем пластик продается производителям пластмасс для изготовления предметов, в основном путем литья под давлением, выдувного формования или термообработки. Эти объекты затем собираются или продаются напрямую владельцами торговых марок через ряд розничных сетей. Пластики в основном производятся в Северной Америке (18 %), Европе (19 %) и Азии (50 %, на долю Китая приходится 29 %).

Развитые страны с нормативно-правовыми актами поощряющими рециркуляцию, как правило, являются зрелыми странами с хорошей традиционной инфраструктурой обращения с и относительно высокими затратами на рабочую силу.

Это относится к Западной Европе и Японии. Правила поощрения утилизации бывают разных форм. Распространено учреждать организации для контроля за утилизацией. Эти организации используются для финансирования некоторых расходов, связанных со сбором и сортировкой пластиковых отходов. Финансирование обычно поступает от поставщиков – производителей и розничных продавцов - или привлекается от потребителей посредством зеленых сборов.

Утилизация отходов требует значительной инфраструктуры для сортировки и переработки пластиковых отходов по типам полимеров, способных производить переработанный пластик, пригодный для повторного использования производителями. Эти страны также используют меры по увеличению стоимости традиционных технологических решений в виде налогов на свалку и сжигание. Страны в этой категории могут достигать уровня утилизации порядка 30 %.

Развитые страны без регулирующего стимулирования ориентированы на традиционные методы обращения с отходами: захоронение отходов и сжигание. К таким странам относятся США и Австралия. Рециркуляция остается неразвитой в отсутствие специальных нормативов для повышения ее конкурентоспособности по сравнению с другими формами переработки. Менее 10% пластиковых отходов утилизируется на месте.

Промышленно развивающиеся страны, как правило, характеризуются неадекватной инфраструктурой обращения с отходами. Сбор не является систематическим, и значительная часть бытовых и промышленных отходов продолжает сбрасываться на многочисленные неофициальные и нерегулируемые участки. Неформальные сети, как правило, хорошо развиты и организованы. Переработка отходов происходит главным образом в ответ на стоимость отходов, обусловленную местным промышленным спросом.

Это имеет место в Китае, Индии и Бразилии. Инфраструктура для сортировки слабо развита и заменена неформальными сетями. Обработывающая инфраструктура развивается в зависимости от объемов доступного материала. Страны в этой категории могут достигать уровня утилизации порядка 20 %.

Развивающиеся страны с ограниченной индустриализацией перерабатывают очень мало своей пластмассы, что вполне логично, так как отходы стоят меньше на местном рынке. Большая часть отходов попадает в океан, часто выбрасывается в море через неформальные свалки и реки.

Большая часть отходов перерабатывается на месте, в стране-производителе, либо в соседней стране, но за последние 30 лет также возникла значительная экспортная отрасль. Этот рынок, по сути, включает потоки в Китай, где этот материал пользуется высоким спросом, из развитых стран.

В 2017 году Европа экспортировала в Китай более 2 миллиардов тонн пластиковых отходов. Этот рынок в настоящее время находится в переходном периоде в результате запрета правительства Китая на ввоз постпотребительских отходов, который вступил в силу в январе 2018 года. Новые рынки появились через Юго-Восточную Азию,

но, вероятно, эти страны также запретят импорт. Эти изменения представляют собой серьезную проблему для переработчиков, поскольку они касаются очень больших объемов. Тем не менее, долгосрочный эффект таких мер заключается в поощрении местной утилизации.

В настоящее время большая часть пластиковых отходов попадает на свалки или так или иначе выбрасывается в окружающую среду. Каждый год в Юго-Восточной Азии и Китае от 4 до 12 миллионов тонн пластиковой упаковки попадает в реки, а затем и в океаны. Этот пластик разлагается сотни лет и представляет серьезную угрозу для морской среды.

Вторичная переработка пластмасс также приводит к значительному сокращению выбросов CO₂ в атмосферу, поскольку использование переработанного пластика позволяет избежать выбросов в количестве, эквивалентном количеству, образующемуся при производстве необработанного пластика.

Развитие рециркуляции также способствует местному росту за счет реинтернализации занятости на территории. Как правило, на заводе, производящем около 50 000 тонн переработанного пластика, будет занято около 30 человек. Это значительно больше рабочих мест, чем в результате отправки эквивалентного количества отходов на свалку, его сжигания, или в нефтехимическую промышленность, производящую эквивалентное количество первичных смол.

Установка системы для переработки пластиковых отходов позволяет местной промышленности извлечь выгоду из переработанного материала. Там, где нет утилизации, рекуперация энергии является единственной возможностью получения дохода. Однако, поскольку системы переработки пластиковых отходов с точки зрения логистики являются более сложными, чем традиционные системы переработки отходов, это приводит к более высоким затратам на управление отходами. Развитие этого вида деятельности также помогает обеспечить независимость ресурсов в странах с ограниченными ресурсами нефти или газа, поскольку для производства необработанного пластика требуется сырая нефть или природный газ.

Поскольку утилизация является экологически и экономически выгодным процессом, какие факторы сдерживают его расширение? Существуют факторы, препятствующие развитию рециркуляции на всех этапах жизненного цикла продукта: в дизайне продукта, во время процедур обращения с отходами и в способах использования переработанных продуктов. Сектор устойчивой переработки может появиться только в том случае, если очень большое число участников в индустрии на каждой стадии жизненного цикла продукта выровнено. Это включает в себя производителей, которые производят пластмассовые изделия, нефтехимические компании, которые производят пластиковое сырье, розничных продавцов, потребителей, управляющих отходами, городские власти, правительства и регулирующие органы.

Список использованных источников

1. Бобович Б.Б. Переработка промышленных отходов :учебник для вузов. – М. : «СП Интермет Инжиниринг», 1999. – 445 с.
2. Бобович Б.Б. Переработка отходов производства и потребления : справочное издание 1 / Б.Б.Бобович, В.В. Девяткин; под ред. докт. техн. наук, проф. Б. Б. Бобовича. – М. : «Интермет Инжиниринг», 2000. – 496 с.
3. Пискарев А.А. Нормирование расхода пластмасс в производствах их переработки. – М. : Химия, 1989. – 96 с.
4. Рециклинг. Сортировка отходов, минералов, стекла, пластмассы [Электронный ресурс]. – URL: http://www.csort.ru/about/articles/articles_22.html (дата обращения: 10.10.2019).

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Леонов Д.Ю., студент группы ЭС-71б механико-технологического факультета
Евдокимов Е.Н., студент группы ЭС-71б механико-технологического факультета
Юго-Западный государственный университет

Почти четверть века отрасль ядерной энергетики находилась в стадии застоя, однако, по истечении данного этапа наблюдается повышенная активность в данной сфере не только в России, но и за рубежом. Данный факт связан с ростом спроса на энергию, который невозможно утолить, только за счет теплоэлектростанций (ТЭС), или гидроэлектростанций (ГЭС). В список основных проблем, затрагивающих экологию, следует внести радиоактивные отходы и отсутствие совершенных технологически, и экономически выгодных способов обращения отходами. Также следует отметить проблему человеческого фактора, определяемого уровнем знаний и ответственности персонала.

Ключевые слова: ядерная энергетика, экология.

ENVIRONMENTAL PROBLEMS AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF NUCLEAR ENERGY

Leonov D.Y., student of ES-71B group of mechanical and technological faculty
Evdokimov E.N., student of ES-71B group of mechanical and technological faculty
South-West state University

For almost a quarter of a century, the nuclear energy industry was in a stagnation stage, however, after this stage, there has been increased activity in this area not only in Russia but also abroad. This fact is associated with an increase in energy demand, which cannot be satisfied, only at the expense of cogeneration plants (TPPs), or hydroelectric power plants (HPPs). The list of the main problems affecting the environment should include radioactive waste and the lack of technologically advanced and cost-effective methods of waste management. It should also be noted the problem of the human factor, determined by the level of knowledge and responsibility of the staff.

Keywords: nuclear energy, ecology.

Атомная энергетика России за свою 50-ти летнюю историю испытала многое, и время активного прогресса в 60–70 годах XX-го столетия, и почти 20-ти летний период регресса, который обусловлен катастрофой на Чернобыльской АЭС в 1986 г. В наше время объективно возникла потребность в ускоренном развитии атомной энергетики. Данная потребность вызвана крайне тяжелым состоянием российского энергетического комплекса. Всем вполне очевидно экологическое несовершенство тепловых электростанций, которые работают на твердом топливе. Часто растущий спрос на энергоносители, вполне явный плюс в отношении ядерной энергии являются залогом решения множества проблем, связанных с энергетической безопасностью государства, развитием качественного состояния окружающей среды и повышением уровня жизни населения страны[1].

В настоящее время в России работает десять промышленных атомных электростанций из 15 построенных в СССР, которые ежегодно вырабатывают 23 242 МВт электроэнергии. На протяжении долгого времени российская ядерная промышленность является одной из лучших во всем мире по уровню производственного прогресса и внедрения современных технических разработок при создании реакторов, эксплуатации атомных станций. Немаловажным в области ядерной энергетики является высококвалифицированный персонал. Российская атомная отрасль представляет собой мощную

структуру, возглавляемую компанией Росатом, в которую входит большое количество предприятий (более двухсот), разделенных на четыре структурных цикла[3].

Основным элементом атомной энергетики являются реакторы канального водографитового типа огромной мощности, одноконтурных (РБМК), и ядерные реакторы с водой, находящейся под высоким давлением, чтобы вода не закипала. Также были внесены проекты конвейерного строительства этих блоков с болеехорошим уровнем безопасности[2].

Россия всегда будет одной из ведущих держав в сфере атомной энергетики, обеспечивающая свои потребности благодаря тому, что в недрах страны находятся огромные запасы нефти, природного газа и угля. Также страна имеет особые научно-производственные комплексы технологически связанных предприятий, который охватывает все сферы, необходимые для эксплуатации ядерной отрасли, включая добычу и переработку руды, металлургию, машино- и приборостроение, химию и радиохимию, строительный потенциал[5].

Производственный потенциал отрасли позволяет уже сейчас предоставить работу АЭС России на много лет вперед, а также вовлечение в топливный цикл накопленного оружейного урана и плутония. Россия может экспортировать природный уран на международный рынок, учитывая тот факт, что технологии добычи и обработки урана превосходит мировой по многим направлениям, что позволяет держать рейтинг на мировом рынке[7].

Развитие ядерной энергетики в ближайшее время планируется начать с эксплуатации действующих мощностей с последовательной заменой прежних блоков первого поколения наиболее новыми и усовершенствованными российскими реакторами (ВВЭР-1000,600,500), а более значительные перемены будут происходить за счет постройки станций нового поколения, в которых существенно повысится уровень безопасности. Также планируется строительство энергоблоков с современными прочными реакторами БН-800 на быстрых нейтронах[6]. Эти реакторы могут быть использованы и для включения в топливный цикл энергетического плутония, для исследования технологий выжигания актиноидов (радиоактивных элементов-металлов).

Содержание в литосфере радиоактивных элементов – урана и тория слишком мало ($2,7 \cdot 10^{-4}$ и $9,6 \cdot 10^{-4}$ %). Так же достаточно редко в природе накапливание радиоактивных элементов и минералов, масштабы которых могли бы доходить до промышленных месторождений. В ядерно-топливном цикле используется изотоп урана и тория- U_{235} , которого в природе в 100 раз меньше, чем U_{238} и Th_{232} [8].

Известно, что при крупном вводе в эксплуатацию ядерных электростанций природные запасы U_{235} могут быть истощены. В России существуют 12 месторождений радиоактивного сырья, запасы которых могут целиком обеспечить растущие потребности ядерной энергетики внутри страны и дать возможность реализовать экспортные поставки, учитывая то, что стоимость природного урана продолжает расти [11].

Накопления радиоактивных отходов образуются во время эксплуатации АЭС и содержатся в ядерном топливе.

В зависимости от скопления радиоактивных элементов выделяют несколько видов отходов: слаборадиоактивные отходы (с концентрацией радиоактивных элементов менее $0,1$ Кюри/ m^3), среднерадиоактивные ($0,1-1000$ Кюри/ m^3) и высокордиоактивные отходы (более 1000 Кюри/ m^3). Необходимые для производства электроэнергии топливные стержни приносят основную часть отходов. Чтобы избавиться от отходов следует утилизировать первые два класса [9].

В зависимости от химического состава радиоактивные выбросы разделяются на короткоживущие (с малым периодом полураспада) и долгоживущие (с большим периодом полураспада). Самым верным способом избавления от отходов будет временное

хранение радиоактивных материалов на отдельных площадках в герметических контейнерах. Когда все опасные вещества распадаются, материал не несет опасности и может быть утилизирован как мусор. Так поступают с техническими источниками радиоактивного излучения, которые содержат короткоживущие изотопы с периодом полураспада несколько лет. Металлические бочки объемом 200 литров обычно используют в качестве контейнеров для хранения[1].

Рост количества отходов, хранящихся в промышленных зонах атомных электростанций, снижает безопасность окружающей среды и территорий расположения атомных энергетических объектов, а также усложняет радиационную обстановку. Если не бороться с поступлением в атмосферу радиоактивных отходов, то генетический аппарат человека будет нарушен, растений и животных превысят возникновение мутаций. Радиоактивные отбросы сильно вредят живым существам[4].

Для обеспечения безопасной работы топливного цикла большую роль играет профессиональная подготовка рабочего персонала ядерных электростанций, их ответственность и уровень организованности. Существуют предположения, что синтез структурных недостатков ядерного реактора типа РМБК-1000 и неграмотных действий дежурной части привели к катастрофе на Чернобыльской АЭС[10]. Реактору был задан непривычный режим работы, последствия которого не были рассчитаны строителями.

Имеются и другие экологические и экономические проблемы формирования ядерной энергетики, включающих эффективность использования ядерного топлива, экономические растраты на усовершенствование систем безопасности, уменьшающие выход радиоактивности за пределы реактора, вывод из эксплуатации изношенных энергоблоков и их истребление, как радиационных элементов, накопление в процессе работы реакторов химически токсичного плутония[4].

В заключение необходимо добавить, что главной задачей до 2020 г., безусловно, является реализация ближнесрочной стратегии развития атомной энергетики. Это позволит создать необходимый фундамент для дальнейшего перехода к крупномасштабной ядерной энергетике с замкнутым топливным циклом, способной внести существенный вклад в обеспечение энергетической безопасности и устойчивого экономического роста России. Техническая база, которая должна быть создана до 2020 г., позволит сделать обоснованные уточнения в среднесрочной перспективе и разработать долгосрочную стратегию развития атомной энергетики.

Список использованных источников

1. Тихонов М.Н. Ядерные энергетические установки: постижение реальности / М.Н. Тихонов, М.И. Рылов // Теоретическая и прикладная экология. – 2009. – № 3. – С. 48–56.
2. Елагин Ю.П. Реакторные установки отечественных АЭС // ЦОИ Атомэнерго. – 1992. – С. 38–39.
3. Федеральная целевая программа «Развитие атомного энергопромышленного комплекса России на 2007–2010 годы на перспективу до 2015 года». Утв. Постановлением Правительства РФ от 6 октября 2006 г. № 605. – С. 151–154.
4. Бочаров В.Л. Современные эколого-экономические проблемы атомной энергетики // Экология Центрально-Черноземной области Российской Федерации. – 2010. – № 2 (25). – С. 68–70.
5. Мишустин М.С., Преликова Е.А. Влияние линий электропередач на окружающую среду и здоровье человека // Актуальные проблемы экологии и охраны труда: сборник статей VII Международной научно-практической конференции. – 2015. – С. 271–276.
6. Костюков П.В. Влияние современных способов добычи электроэнергии на окружающую среду и методы уменьшения их воздействия / П.В. Костюков, И.В. Гурин,

Е.А. Преликова // Поколение будущего: взгляд молодых ученых: сборник научных статей 5-ой Международной научно-практической конференции. – 2016. – С. 144–148.

7. Хайло М.И., Сухоруков Е.Ю, Преликова Е.А. Производственный травматизм в сфере электроэнергетики // Наука молодых – будущее России: сборник научных статей международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах. Юго-Западный государственный университет. – 2016. – С. 143–147.

8. Воронцов Р.С., Преликова Е.А. Экономия электроэнергии на металлообрабатывающих предприятиях как один из способов предотвращения возникновения чрезвычайных ситуаций // Современные материалы, техника и технология: материалы 5-й Международной научно-практической конференции. – 2015. – С. 37–41.

9. Канунников А.М. Головня М.П., Преликова Е.А. Управление процессом формирования электроэнергии // Современные материалы, техника и технологии. – 2016. – № 4(7). – С. 89–94.

10. Рошупкина В.А. Негребецкая Е.В., Преликова Е.А. Безопасность жизнедеятельности при эксплуатации ЛЭП / В.А. Рошупкина, Е.В. Негребецкая, Е.А. Преликова // Современные материалы, техника и технологии. – 2016. – № 4(7). – С. 142–148.

11. Неструев И.В., Киеня М.А., Преликова Е.А. Экологический аспект линий электропередач / И.В. Неструев, М.А. Киеня, Е.А. Преликова // Поколение будущего: взгляд молодых ученых: сборник научных статей 5-ой Международной научно-практической конференции. – 2016. – С. 133–137.

УДК 627.152.3

ОБОСНОВАНИЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ ВОССТАНОВЛЕННОГО РУСЛА РЕКИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РЕКУЛЬТИВАЦИОННЫХ РАБОТ

**Мурзин Н.В., аспирант направления «Геотехнология
(подземная, открытая и строительная)»**

Тальгамер Б.Л., д.т.н., профессор

Иркутский Национальный Исследовательский Технический Университет

Сделан анализ расположения водотоков в пределах нарушенного рельефа на конец отработки россыпных месторождений. Рассмотрено влияние различных факторов на расположение водотоков на рекультивируемой местности. Приведено обоснование расположения искусственного русла и его параметров на рекультивируемой поверхности в пойме рек.

Ключевые слова: россыпные месторождения, руслоотводная канава, рекультивация, восстановленное русло.

SUBSTANTIATION OF THE LOCATION OF THE RESTORED RIVERBED DURING RECLAMATION WORK

**Murzin N.V., graduate student of specialization
«Geotechnology (underground, open and construction)»**

Talgamer B.L., doctor of technical sciences, professor

Irkutsk National Research Technical University

Analyzed the location of watercourses within the disturbed terrain at the end of the mining of placer deposits. Reviewed the influence of various factors on the location of streams in a cultivated area. The rationale for the location of the artificial channel and its parameters on the re-cultivated surface in the floodplain is given.

Keywords: Alluvial deposits, channel trench, reclamation, restored channel.

В настоящее время значительные площади земель, нарушенных при добыче полезных ископаемых, занятые отвалами пород и горными выработками, остаются не рекультивированными. Это приводит не только к сокращению полезно используемых земель, но и оказывает негативное влияние на все слои биосферы.

Как известно, рекультивация нарушенных земель включает в себя два основных этапа: технический и биологический [1]. Технический этап предусматривает планировку, формирования откосов, снятие, транспортирование и нанесение почв, а также проведение других земляных работ. Однако, в ряде случаев, проведение рекультивации нецелесообразно в связи с тем, что планируется повторная отработка созданного техногенного месторождения. В большинстве случаев это связано с разработкой россыпных месторождений, где извлечение полезных компонентов не достаточно высокое. По различным оценкам запасы золота в техногенных россыпях составляют от 3,5 до 5 тыс. т [2] и только в Сибири эти запасы занимают площади в сотни тысяч гектар [3]. Большая часть этих территорий в настоящий момент не восстановлена.

Как правило, россыпные месторождения располагаются в долинах рек, поэтому чаще всего для их отработки требуется формирование руслоотвода с целью временного переноса русла реки. Таким образом, в процессе отработки россыпного месторождения нарушаются не только земельные, но и водные ресурсы. Исследования состояния водотоков в районах горных работ подтверждают нарушение поверхностного стока и загрязнение водоемов сточными водами [4].

Первичная отработка большинства месторождений, представляющих промышленный интерес в настоящее время, проводилась в прошлом веке, таким образом, большинство этих территорий находятся в нарушенном состоянии уже больше 20–50 лет. При этом установлено, что при отработке месторождений в течение всего 3 лет в руслоотводных канавах уже начинается формирование гидробиоценозов, близких к естественным [4]. При этом, в результате осадков и подземных стоков с течением времени на нарушенных территориях происходит самообразование заводей и проточных водоемов в пойме долины, нарушенной горными работами. Таким образом, к моменту рекультивации отработанных россыпей, имеется, как правило, 2 русла с развитым гидробиоценозом: руслоотводная канава и новое русло, сформировавшееся вдоль тальвега долины. Нормативная документация обязывает предприятия проводить ликвидацию канав, засыпку и планировку дна карьера, а также благоустройство русла реки [5]. Однако это ведет к повторному нарушению микрофлоры водоемов и сформированной прибрежной полосы.

Одним из возможных вариантов решения проблемы является русловозрождение при отводе водотока [6]. Здесь предлагается формирование постоянного руслоотвода, для этого с помощью валунов и мелкого галечника планируется создание зон отстоя и нагула рыб, установка плесов путем бульдозерной планировки и осуществление других трудоемких работ. Помимо значительных затрат, связанных с проведением данных работ, эти мероприятия не избавляют от повторного нарушения водного объекта.

Как показывает опыт, после отработки россыпных месторождений угол откоса бортов выработок и углы откосов насыпей значительно превышают рекомендуемый большинством специалистов угол выполаживания рекультивируемой поверхности 23–28° [7,8]. Поэтому, как показано на рисунке 1, создание в процессе восстановления нарушенных земель нового русла приведет не только к негативному воздействию на сформировавшиеся естественным путем в процессе многолетней разработки месторождения водотоки, но и к отчуждению дополнительных площадей, связанных с разносом бортов. При этом на практике естественное самозарастание наблюдается и на участках, имеющих углы откосов поверхности, значительно превышающие рекомендуемые значения.

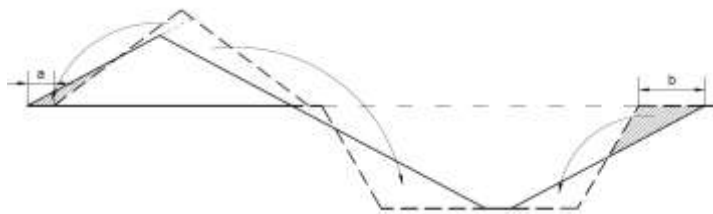


Рис. 1. Схема рекультивации бортов карьера и откосов отвала:
а, б – участки земель, дополнительно нарушаемые в процессе рекультивации

В то же время, сохранение обоих русел является невозможным, поскольку первоначальными этапами восстановления русла реки являются ликвидация многоруслости и устранение временных проток [9].

Помимо прочего, дно и борта руслоотводных канав будут подвержены воздействию многолетней береговой водной эрозии, поскольку руслоотводы, как правило, проводятся существенно выше карьера, и со временем водные потоки самостоятельно спустятся к тальвегу техногенной долины (рис. 2). Таким образом сохранение водотоков в руслоотводных канавах нецелесообразно, поскольку, в связи с неминуемым их возвращением в тальвеговую часть долины, помимо нерекультивированного и пересохшего руслоотвода, вследствие водной эрозии, нарушенными окажутся дополнительные площади, расположенные между руслоотводом и тальвегом.

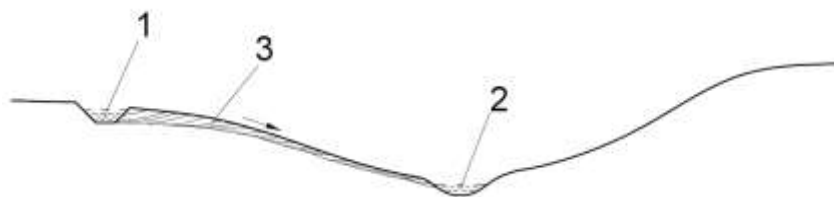


Рис. 3. Поперечное сечение долины с руслоотводом на ее склоне:
1 – руслоотводная канава; 2 – русло вдоль тальвега долины;
3 – направление перемещения руслоотвода к тальвегу долины за счет береговой эрозии

В связи с этим, целесообразно создание или сохранение сформировавшегося в ходе многолетней эксплуатации россыпей водотока в тальвеговой части, что минимизирует повторное негативное воздействие эрозионных процессов на водные и земельные ресурсы.

Следует отметить, что при формировании русла необходимо сохранить близкую к естественной извилистость русла, уклон дна и поперечные параметры водотока. Кроме того, необходимо оформить прибрежную зону, исключаящую водную эрозию берегов. При этом допускается формирование проточных водоемов вдоль русла при условии, что их размеры и глубина не приведут к гибели фауны в случае перемерзания в зимний период.

Список использованных источников

1. ГОСТ 17.5.1.01-83. Охрана природы. Рекультивация земель. Термины и определения.
2. Чемезов В.В., Тальгамер Б.Л. Техногенные россыпи (образование, оценка и эксплуатация) : монография. – Иркутск : Изд-во ИРГТУ, 2013. – 239 с.
3. Тальгамер Б.Л., Чемезов В.В. Оценка техногенных россыпей и методов определения их запасов // Вестник ИРГТУ. – 2012. – № 12 (71). – С. 126–130.
4. Заделенов В. А., Космаков И. В., Космаков В.И. Использование водных биологических ресурсов на нарушаемых территориях Красноярского края: проблемы и способы решения // Вестник Том. гос. ун-та. – 2001. – № 274. – С. 130–132.

5. ГОСТ 17.5.3.04-83. Охрана природы. Земли. Общие требования к рекультивации земель.

6. Заделенов В.А., Космаков И.В. О рыбохозяйственной рекультивации территорий после отработки месторождений россыпного золота // Мониторинг геологической среды на объекты горнодобывающей промышленности. Тез. докл. I Всероссийское совещание. Березняки, 1999. – С. 52–53.

7. Дороненко Е.П. Рекультивация земель нарушенных открытыми разработками. – М. : Недра, 1979. – 263 с.

8. Горнов Ю.В. Рекультивация нарушенных земель. – Новосибирск : ЮРГПУ (НПИ), 2017. – 54 с.

9. Томаков И.И., Коваленко В.С., Михайлов А.М. Экология и охрана природы при открытых горных работах. – М. : Изд-во МГГУ, 1994. – 435 с.

УДК 628 543

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОГЛОТИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ ИОНОВ РТУТИ УГЛЕРОДНЫМИ СОРБЕНТАМИ

Остапчук Д.Е., магистрант

Леонов Е.Ю., аспирант

Домрачева В.А., д-р техн. наук, профессор

Трусова В.В., к-т техн. наук, доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

В статье рассмотрена проблема загрязнения окружающей среды ртутью и основные источники ее поступления. Показано влияние ртути на здоровье человека. Рассмотрены используемые в настоящее время методы извлечения ртути из сточных вод и техногенных образований. В качестве сорбентов предложены сорбенты на основе ископаемых углей. Определены оптимальные интервалы кислотности для извлечения ртути из модельных растворов. Приведены результаты исследований сорбции ртути углеродными сорбентами на основе бурых углей.

Ключевые слова: ртуть, сорбенты.

DETERMINATION OF ABSORPTION CAPACITY OF MERCURY IONS BY CARBON SORBENTS

Ostapchuk D.E., master

Leonov E. Y., post-graduate student

Domracheva V.A., D. Sc., prof.

Trusova V.V., C. Sc., ass. prof

Irkutsk National Research Technical University

The article deals with the problem of environmental pollution with mercury and the main sources of its receipt. The effects of mercury on human health are shown. Reviewed the currently used methods of extraction of mercury from wastewater and man-made structures. Sorbents based on fossil coals are proposed as sorbents. Optimal acidity intervals for mercury extraction from model solutions were determined. The results of studies of mercury sorption by carbon sorbents based on brown coals are presented.

Keywords: mercury, sorbents.

В настоящее время в мире остро стоит проблема ртутного загрязнения окружающей среды. Основными источниками поступления ртути в окружающую среду являются предприятия по добыче и использованию топливно-энергетических ресурсов,

производству первичного металла, химических препаратов с использованием ртути, производству восстановленных металлов, а также деятельность по инсинерации, сжиганию и размещению отходов.

Ртутьсодержащие отходы в России представляют реальную угрозу национальной безопасности страны. Количество накопленной ртути в грунтах и отвалах промышленных предприятий, в отвалах, хвостах обогащения, шламонакопителях золотодобывающей промышленности оценивается тысячами тонн [1]. Серьезную опасность представляют ртутные загрязнения также на урбанизированных территориях.

Ртуть занимает приоритетное место по токсичности для гидробионтов и человека. При миграции и трансформации в водной экосистеме она аккумулируется в виде высокотоксичных соединений. Накопление ртути в биоте замедляет обменные процессы, ослабляет защитные функции крови, нарушает нормальное функционирование нервной системы.

Одной из наиболее актуальных проблем ртутного загрязнения территории является авария, произошедшая в октябре 2019 г. на золотодобывающем прииске в Курагинском районе Красноярского края на реке Сейба, которая впадает в реку Енисей, имеющую рыбохозяйственное значение. Добычей золота в этом районе занималась компания «Сисим», которая входит в холдинг «Сибзолото». По данным средств массовой информации содержание ртути в воде реки Сейба превышает предельно допустимые концентрации в десятки сотни раз. В России применение ртути в золотодобыче было запрещено приказом Комдрагмета СССР № 124 от 29.12.1988 года «О прекращении применения ртути (амальгамации) в технологических процессах при обогащении золотосодержащих руд и песков».

Наиболее эффективными для извлечения ионов тяжелых металлов из водных растворов являются углеродные сорбенты. Сырьем для углеродных сорбентов могут являться древесина (в виде опилок), древесный уголь, торф, торфяной кокс, каменные и бурые угли, также для получения углеродных сорбентов могут использоваться отходы полимеров, лигнина [2], сельхоз культур [3] и другие нетрадиционные материалы.

Классическая схема получения углеродных сорбентов включает основные операции: отбор, дробление, измельчение, прессование, гранулирование, карбонизация, активация.

Одним из возможных способов очистки загрязненных ртутью территорий является ее выщелачивание из загрязненной почвы и дальнейшая очистка раствора методом сорбции. Выщелачивание ртути из техногенного сырья с использованием азотной кислоты позволяет получить техногенные сточные воды, где ртуть будет содержаться в основном в виде ионов Hg^+ , Hg^{2+} .

Нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения составляют $0,00001 \text{ мг/дм}^3$ [4], в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования – $0,0005 \text{ мг/дм}^3$ [5].

В настоящее время существует большое количество методов извлечения ртути из техногенного сырья. Выбор технологии определяется формой нахождения ртути. Для извлечения металлической ртути из техногенного сырья используют гравитационные методы (аппарат «ИТОМАК» [6]). Для улавливания паров ртути используют современные установки, которые подходят как для утилизации ртутных ламп, так и для очистки воздуха от ртутных испарений [7]. Очистку водных растворов от ионов ртути также проводят различными методами такими как экстракция, сорбция и другие [8].

В данной работе для очистки водных растворов от ртути предлагается в качестве сорбента использовать модифицированный сорбент на основе бурых углей Иркутского

бассейна – АБЗ-М [9]. Для сравнения его емкостных характеристик в работе были использованы сорбенты АБЗ и КАД-йодный.

В исследовании были определены оптимальные интервалы значений рН для максимального извлечения ионов ртути различными сорбентами (рис. 1).

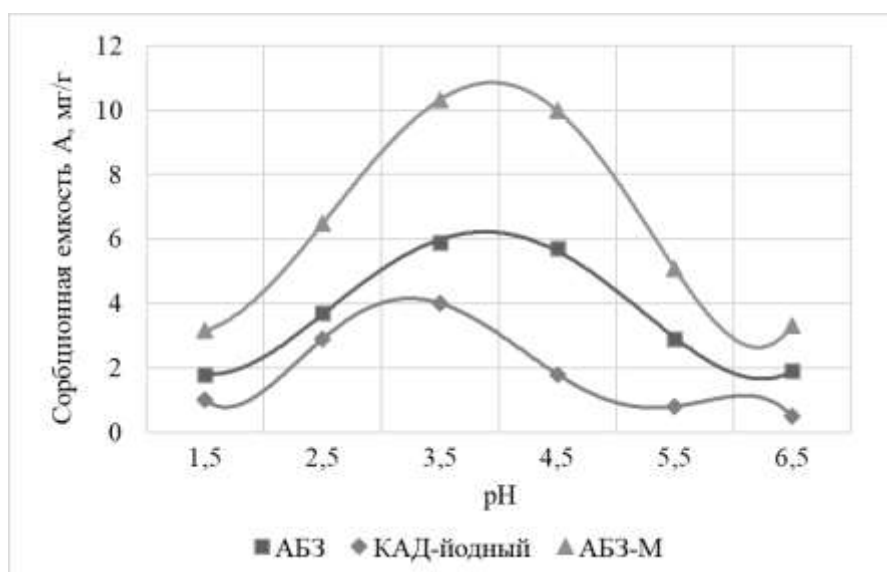


Рис. 1. Зависимость сорбции ионов ртути от рН среды

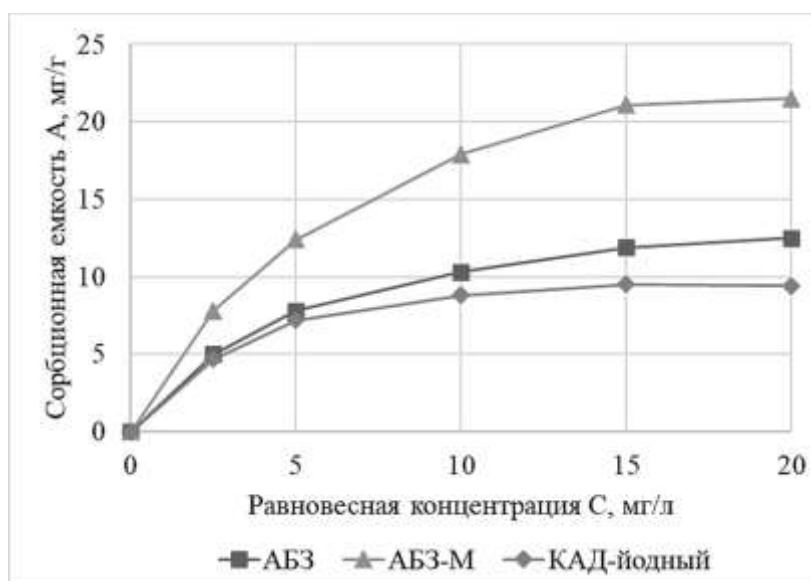


Рис. 2. Изотермы сорбции ионов ртути различными сорбентами

Оптимальным интервалом кислотности для максимального извлечения ионов ртути (II) углеродными сорбентами АБЗ и АБЗ-М является рН = 3,5-4,5, а для КАД-йодного – рН = 3,0-4,0.

Вычислены максимальные сорбционные емкости сорбентов по отношению к ионам ртути (II) (рис. 2). Емкость модифицированного сорбента АБЗ-М больше исходного в 1,72 раза и КАД-йодного – в 2,29 раза.

Полученные изотермы принадлежат к изотермам мономолекулярной сорбции и соответствуют уравнению Лэнгмюра. Экспериментально доказано, что полученные результаты для изотерм сорбции идентичны теоретически рассчитанным по уравнению

Лэнгмюра. Вычислены константы сорбционного равновесия и предельные емкости монослоя сорбента АБЗ по ионам ртути (II).

Список использованных источников

1. АСАР. 2005. Оценка поступления ртути в окружающую среду с территории Российской Федерации. План действий Совета Арктики по предотвращению загрязнения Арктики (АСАР/ПДСА), Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору в сотрудничестве с Датским Агентством по охране окружающей среды. ДАООС, Копенгаген.

2. Вайсман Я.И., Глушанкова И.С., Ширинкина Е.С., Давлетова С.Ф. Способ переработки лигнинсодержащих отходов целлюлозно-бумажной промышленности с получением сорбентов для очистки сточных вод // Теоретическая и прикладная экология. – 2018. – № 3. – С. 93–99.

3. Аббас Х.А. Адсорбционная удельная поверхность для приготовленного сорбента на основе шелухи гречихи // Наука и образование сегодня. – 2017. – № 4 (15). – С. 6–10.

4. Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 13 декабря 2016 года № 552 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» (с изменениями на 12 октября 2018 года)

5. ГН 2.1.5.1315-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования» (с изменениями на 13 июля 2017 года)

6. Афанасенко С.И., Лазариди А.Н., Прохорцев В.В., Парубов А.Г., Минин В.А., Левченко Л.М., Галицкий А.А., Сагидуллин А.К., Бабушкин А.В. Использование центробежного концентратора «Итомак» для извлечения металлической ртути из грунтов и твердых отходов // Научные основы и практика переработки руд и техногенного сырья Материалы XXIII Международной научно-технической конференции, проводимой в рамках XVI Уральской горнопромышленной декады. – 2018. – С. 276–279.

7. Шаповалова Я.А. Извлечение ртути из люминисцентных ламп // Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. В 2 томах. – 2015. – С. 332–334.

8. Шишлова Е.А., Темерев С.В. Извлечение ртути (II) ацетилсалицилатом антипириния из хлоридных растворов // Известия Алтайского государственного университета. – 2013. – № 3–2 (79). – С. 227–230.

9. Патент РФ № 2012131961/05, 25.07.2012. Способ получения сорбента // Патент России № 2508248, 2014. Домрачева В.А., Вещева Е.Н., Трусова В.В., Шийрэв Г., Шкаверо Е.Н. URL: http://www1.fips.ru/fips_serv1/fips_servlet?DB=RUPAT&DocNumber=2508248&TypeFile=html (дата обращения: 20.10.2019).

УДК 504.03

ДОСТУПНОСТЬ РАЗДЕЛЬНОГО СБОРА ОТХОДОВ ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ РОССИИ

Подколзин П.Л., студент направления подготовки «Техносферная безопасность»

Преликова Е.А., к. соц. н., доцент

Юго-Западный государственный университет

Статья посвящена одной из составляющей экологической безопасности – проблеме раздельного сбора отходов. Рассмотрена доступность раздельного сбора отхо-

дов для населения России, выявлены причины, усложняющие развитие и перспективы развития в данной сфере.

Ключевые слова: бытовые отходы.

AVAILABILITY OF SEPARATE WASTE COLLECTION FOR THE POPULATION OF RUSSIA

Podkolzin P.L., student of the training area «Technosphere safety»

Prelikova E.A., Ph.D. of Sociological Sciences, Senior Lecturer
Southwest State University

The article is devoted to one of the components of environmental safety - the problem of separate waste collection. The availability of separate waste collection for the population of Russia is considered, the reasons that complicate the development and development prospects in this area were identified.

Keywords: household waste.

Каждый год россияне производят около 50 миллионов тонн отходов. Большая их часть попадает на мусорные полигоны, площадь которых уже сопоставима с площадью некоторых регионов или даже стран. Вскоре эта проблема приобретет глобальный характер и будет затрагивать каждого жителя нашей страны [1].

Большинство полигонов России переполнено, это связано с проблемами в сфере раздельного сбора и утилизации твердых коммунальных отходов (ТКО). Согласно данным Росприроднадзора, лишь 10 % от общей доли ТКО идут на переработку, а оставшиеся 90% отправляются для складирования на полигоны. Такой низкий процент переработки связан с тем, что сбор твердых коммунальных отходов в городах осуществляется преимущественно смешанным образом: отходы без предварительной сортировки собираются в контейнеры. При смешанной системе сбора ТКО значительно снижается объем выбора вторичных ресурсов, поскольку их качество становится ниже за счет намочения и загрязнения, а металлические отходы смешиваются в общей массе. Концентрация веществ, которая содержится во вторичном сырье, пригодном для применения в промышленном производстве, порой во много раз превышает аналогичный показатель в природных ресурсах. Чтобы выделить как можно больше полезных веществ из отходов, лучше всего разделять их самому, не полагаясь всецело на автоматические способы сортировки смешанного мусора. Применение смешанной системы сбора ТКО не только снижает объемы выбора вторичных ресурсов, но и увеличивает нагрузку на полигоны.

Для решения данной проблемы необходимо внедрение раздельного сбора отходов (РСО), которое невозможно без доступа всех участников системы обращения с ТКО к мусорным площадкам, где реализована программа раздельного сбора [2]. К сожалению, не все жители городов имеют доступ к раздельному сбору отходов. Подтверждению этому является рейтинг Гринпис России о доступности раздельного сбора в городах с населением от 100 тысяч человек. При его расчете брались стационарные контейнеры для сбора хотя бы одного вида вторичного сырья, доступные для жителей круглосуточно [3].

Данные рейтинги были составлены в 2017 и 2018 годах. Для исследования эксперты Гринпис России определили более 160 крупных городов с населением от 100 тыс. человек – именно в них сейчас предпринимаются попытки внедрения раздельного сбора отходов. Затем в этих городах определили общее количество контейнерных площадок для сбора мусора и отдельно – число площадок, оборудованных баками для раздельного сбора отходов. Соотношение числа жителей и стационарных мест для сбора вторсырья и стало основой рейтинга.

В исследовании использовались открытые источники информации: официальные данные (Росстат, принятые территориальные схемы по обращению с отходами, реестры отходаобразователей), данные с сайтов городских Администраций, мусоровыво-

зующих компаний, а также общественных платформ (карты, группы региональных активистов в социальных сетях, где собраны актуальные сведения) [3]. Стоит отметить, что в итоговом рейтинге представлены не все города, поскольку в некоторых населенных пунктах, подлежащих анализу экспертов Гринпис, нет стационарных контейнеров для раздельного сбора либо отсутствуют данные об их наличии.

Результаты исследования за 2017 год показали, что из 73,7 млн человек доступ к инфраструктуре раздельного сбора имеют 6,8 млн (9,2 %) горожан. Для сравнения – в 2018 году из 73,7 млн жителей крупных городов доступ к инфраструктуре раздельного сбора имеют 14,5 % населения или 10,7 млн человек [4]. Сравнительная диаграмма доступа населения городов к инфраструктуре раздельного сбора отходов за 2017–2018 гг. представлена на рис. 1.

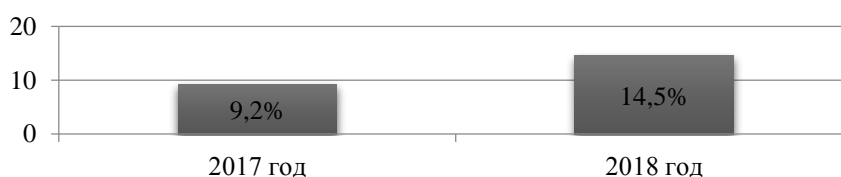


Рис. 1. Сравнительная диаграмма доступа населения городов к инфраструктуре раздельного сбора отходов за 2017–2018 гг.

Стоит отметить, что в рейтинге за 2017 год только в пяти населенных пунктах России более половины жителей имеют доступ к раздельному сбору отходов: Волжском, Мурманске, Мытищах, Оренбурге и Саранске. Лидером рейтинга стал Саранск, где 80% горожан видят в своих дворах контейнеры для вторсырья. На последних – 88-ой и 89-ой – строчках соответственно оказались Ульяновск и Чита, где доступ к контейнерам для вторсырья имеют 0,1 % населения представлено на рис. 2.

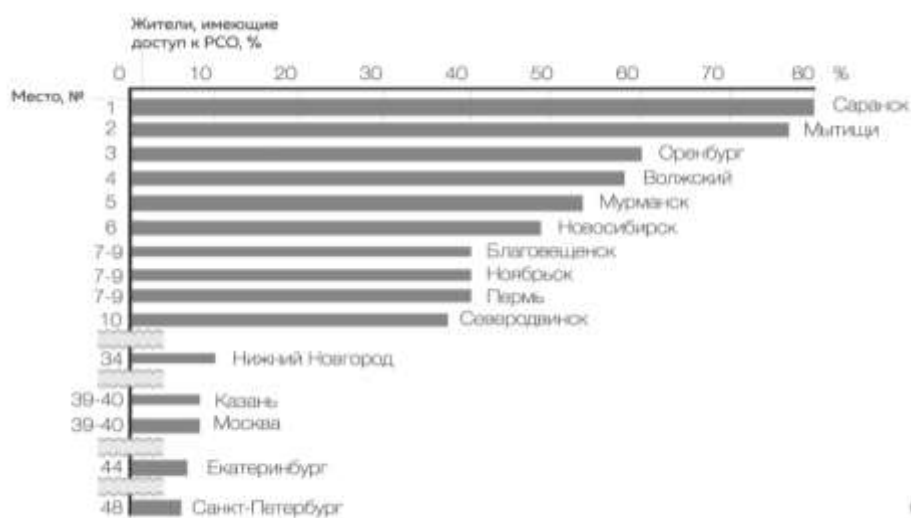


Рис. 2. Рейтинг городов, имеющих доступ к раздельному сбору отходов за 2017 год, в %

Повторное составление рейтинга в 2018 году показало, что лидером в доступности РСО для населения стали подмосковные Мытищи. Доступ к придомовому раздельному сбору там имеют 93 % горожан. В первую пятерку вошли Альметьевск (86 %), Волжский (84 %), Октябрьский (81 %) и Саранск (80 %) представлено на рис. 3.

Анализ полученных данных говорит о положительной динамике развития инфраструктуры раздельного сбора в целом по стране. Однако крупнейшие города (Москва и Санкт-Петербург) по-прежнему сильно отстают.

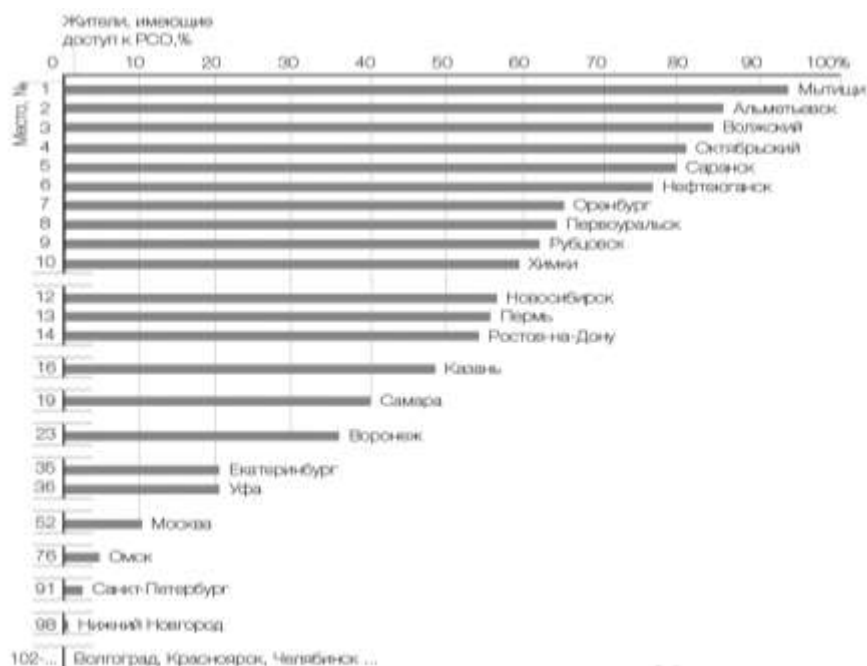


Рис. 3. Рейтинг городов, имеющих доступ к раздельному сбору отходов за 2018 год, в %

На рис. 4 и 5 представлена статистическая информация о крупных городах, имеющих проблемы с доступностью раздельного сбора отходов для своих жителей.

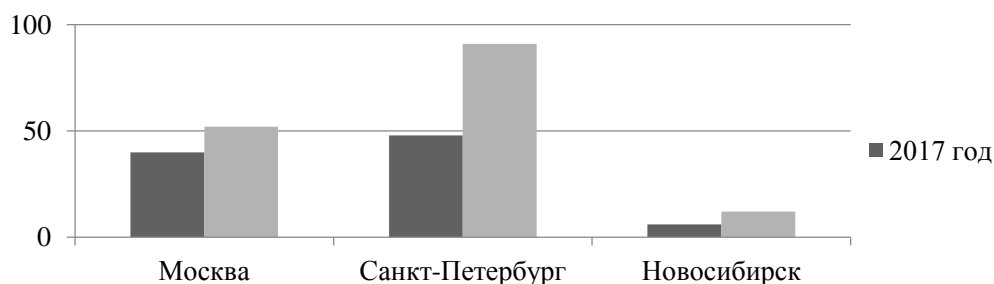


Рис. 4. Рейтинг доступности раздельного сбора отходов в Москве за 2017-2018 гг.

Москва оказалась в 2018 году на 52-ой строчке рейтинга доступности РСО для населения, что на 12 позиций ниже, чем в предыдущем году, в столице лишь 11 % горожан могут пользоваться контейнерами для раздельного сбора отходов рядом с домом.

Санкт-Петербург занимает 91-е место, так как по официальным данным, баки для вторсырья стоят во дворах только 2 % жителей. В крупных городах России реализация раздельного сбора ТКО проходит с большим отставанием по сравнению с более мелкими городами, но, несмотря на все трудности, в топы рейтинга попадают и крупные города.

Лучшим среди городов-миллионников оказался Новосибирск. Он занимает 12-е место, доступ к раздельному сбору там обеспечен для 57 % жителей.

Другой миллионник, Волгоград, получил в рейтинге ноль баллов и опустился ниже 100-го места. Власти города не предоставили данные по количеству контейнеров для вторсырья, объяснив это тем, что они ждут выборов регионального оператора, который будет развивать в городе раздельный сбор.

Самое прогрессивное развитие в области раздельного сбора происходит у городов с небольшим населением, ярким подтверждением этого является лидер рейтинга город Мытищи (рис. 6).

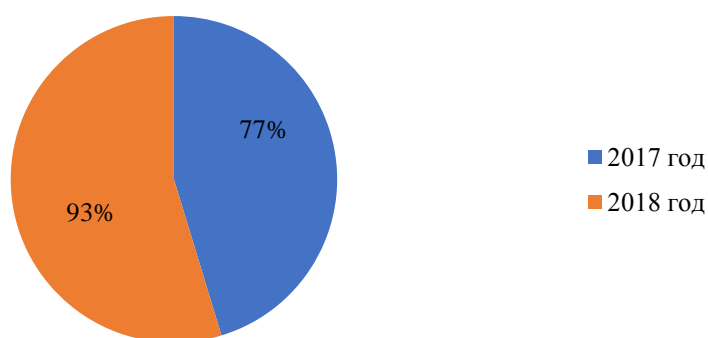


Рис. 5. Доступность раздельного сбора отходов для населения г. Мытищи, в %

За год доступность населения к раздельному сбору ТКО увеличилась на 16 % и в итоге составила 93 %. Содействие в достижение этого показателя оказала не только развитая инфраструктура города, но и экологическая культура населения, без которой достижение данного результата было бы невозможным.

Существует множество примеров городов с развитой инфраструктурой, но плохой экологической культурой населения, что в итоге не дает желаемого результата [5]. Операторы по вывозу ТКО вынуждены вывозить смешенные отходы, так как население не сортирует мусор. Так, например, в Мытищах почти все население сортирует отходы, это вызвано активной деятельностью по образованию граждан в сфере экологической культуры. В результате большую часть людей, которые не сортируют ТКО, составляют приезжие из других городов люди.

К сожалению, многие города с населением свыше 100 тысяч человек в итоговом рейтинге получили ноль баллов и оказались в рейтинге ниже 100-го места. Это связано с тем, что данные о расположении и состоянии контейнерных площадок для раздельного сбора отходов не были предоставлены. Таким городом является Курск. Он находится ниже 101-го места, но на территории города имеются площадки, организованные для раздельного сбора отходов. Сбор осуществляется с помощью 3-х типов контейнеров, также в городе организованы пункты для сбора втор сырья. Большинство мест для сбора втор сырья отмечены на карте «RECYCLEmap» на рис. 6 представлен фрагмент данной карты.

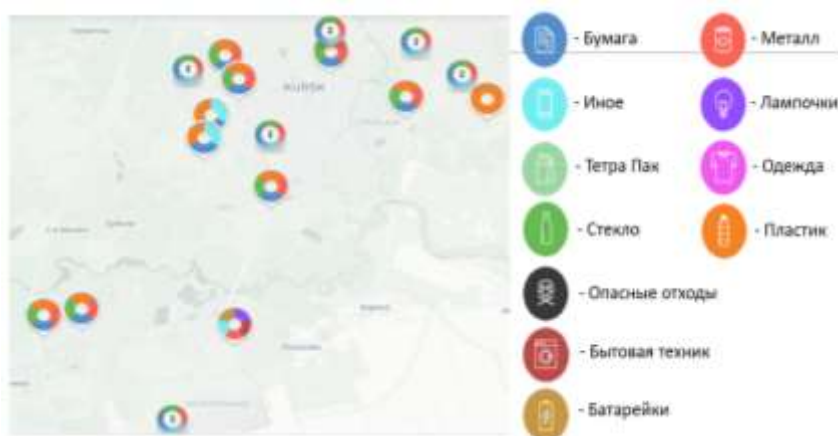


Рис. 6. Фрагмент карты RECYCLEmap г. Курска

Проанализировав составленные рейтинги, можно заметить положительную динамику, но, к сожалению, в большей степени у небольших городов. Возможно, это свя-

занно с тем, что в крупных городах большое количество людей приезжающих на время, вследствие чего они не соблюдают ту культуру, которую пытаются создать в городе. Если заняться экологическим образованием во всей стране и создать экологический фундамент для развития раздельного сбора ТКО, тогда и в крупных городах будет замечена положительная динамика в этой сфере.

Таким образом, общая ситуация в городах Росси с населением более 100 тысяч людей изменяется в лучшую сторону. Данный процесс происходит малыми темпами, но с каждым годом темп развития увеличивается. Это дает надежду на решение сложившейся проблемы.

Список использованных источников

1. Преликова Е.А., Зотов В.В. Утилизация отходов как условие сохранения здоровья населения // Информационные системы и технологии: сборник статей I Региональной научно-технической конференции – 2012. – С. 106–108.

2. Преликова Е.А., Преликова Г.В. Экологическое воспитание дошкольников // Актуальные проблемы экологии и охраны труда: сборник статей IX Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 352–358.

3. ОМННО «Совет Гринпис» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.greenpeace.org/russia/ru> (дата обращения: 06.10.2019).

4. Преликова Е.А., Юшин В.В., Вертакова Ю.В. Эколого-экономические приоритеты раздельного сбора отходов // Лесотехнический журнал. – 2019. – Т.9. – № 1 (33). – С. 187–195.

5. Преликова Е.А. Управление процессом капитализации социального здоровья в условиях городской среды : монография. – Курск : ЗАО Университетская книга, 2019. – 110 с.

УДК 004.9 / 628.465

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КАК ИНСТРУМЕНТ ПОСТРОЕНИЯ МАРШРУТОВ ЛИКВИДАЦИИ СТИХИЙНЫХ НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫХ СВАЛОК

Попов В.М., профессор, к.т.н.

Кирильчук И.О., доцент, к.т.н.

Иорданова А.В., аспирант

Юго-Западный государственный университет

В статье рассмотрены основные компоненты разработанной авторами информационно-аналитической системы управления ликвидацией несанкционированных свалок. Проведен анализ аналогов предложенной системы, а также представлен основной принцип работы логистической компоненты системы, заключающийся в построении кратчайшего маршрута ликвидации свалок с помощью алгоритма Гамильтона и модифицированного алгоритма Дейкстры.

Ключевые слова: свалка.

INFORMATION AND ANALYTICAL SYSTEM AS A TOOL FOR CONSTRUCTING ROUTES LIQUIDATION OF NATURAL UNAUTHORIZED DUMPS

Popov V.M., professor, Ph. D.

Kirilchuk I. O., associate professor, Ph. D.

Iordanova A.V., post-graduate student

South-West State University

The article considers the main components of the information and analytical management system for the liquidation of unauthorized dumps developed by the authors. The analysis of the analogues of the proposed system, and presents the basic principle of logistics

system components, namely, to build the shortest route to the elimination of landfills by using a Hamilton's algorithm and a Dijkstra's modified algorithm.

Keywords: landfill.

Проблема ликвидации несанкционированных свалок на сегодняшний день стоит довольно остро. С каждым годом их число растет в геометрической прогрессии, что приводит к деградации природных экосистем, и как следствие, оказывает негативное воздействие на здоровье человека.

Даже небольшая свалка, находящаяся на месте более одного года, наносит значительный экологический вред окружающей среде. С течением времени из ее тела с атмосферными осадками вымываются соли тяжелых металлов, которые, в свою очередь, проникают не только в почву, но и в подземные воды, отравляя и загрязняя их. При более длительном размещении в теле свалки начинает образовываться биогаз, основными компонентами которого являются пожароопасный метан и двуокись углерода. Именно поэтому так важно как можно оперативнее ликвидировать обнаруженные несанкционированные свалки.

Для решения проблемы ликвидации несанкционированных свалок в настоящее время используют информационные технологии, посредством создания аналитических и логистических систем, позволяющих осуществлять оперативное обнаружение и последующую уборку обнаруженных свалок.

На сегодняшний день на рынке коммерческих логистических систем представлено достаточно широкое разнообразие унифицированных программных продуктов. Нами был рассмотрен принцип работы некоторых из них.

Анализ логистических систем проводился путем определения, могут ли выполнять логистические информационные системы функции, используемые для оптимизации процесса сбора твердых коммунальных отходов [1]. Такими функциями являются:

- планирование оптимальных маршрутов вывоза ТКО;
- учет дорожной обстановки на пути следования специализированного транспорта;
- оценка экологического ущерба при транспортировании ТКО;
- планирование необходимых ресурсов для осуществления грузоперевозки;
- формирование отчетности по результатам осуществленной работы;
- мониторинг движения используемого автотранспорта в режиме реального времени;
- накопление статистических данных о работе ЛИС;
- расчет экономических затрат на сбор и транспортировку ТКО.

Наиболее распространенными и имеющими хотя бы часть описанных ранее функций являются:

- ANTOR LogisticsMaster™ – программный комплекс для транспортной логистики (представляет возможность обрабатывать большое количество информации за короткий промежуток времени, четко организовать структуру рабочих процессов, связанных с планированием перевозок, что повышает эффективность работы компании в целом [2]);

- TopLogistic – программная система планирования и управления грузоперевозками (программа сама, учитывая тип груза, подбирает из базы данных автомобиль, на котором лучше всего его перевозить, и предлагает маршрут, по которому лучше всего его доставить. Кроме того, она сопоставляет заказы, чтобы выявить варианты, когда за одну поездку можно доставить несколько грузов, и сообщает об этом оператору. Таким образом можно не только сократить время доставки, но и сэкономить на топливе [3]);

– системы поддержки принятия решений (СППР) для управления транспортной системой города, основанные на геоинформационных технологиях (информационная поддержка решения задач управления федеральным округом /регионом/ муниципальным образованием и подготовки информационно-аналитических материалов по различным показателям деятельности территории: экономика; демография; социально-политическое развитие; транспортная инфраструктура; природные ресурсы; экологическая обстановка и т. д. [4]);

– системы контроля мобильных объектов (СКМО) (рассмотрим, как один из компонентов «ЛОГИСТИК»: обеспечивает решение широкого круга задач в области логистики: централизацию управления перевозками грузов, в том числе ценных и опасных; получение информации о состоянии транспорта и перевозимых грузов в реальном масштабе времени, через определенные промежутки времени или после прибытия в парк; поиск транспортных средств по показаниям их навигационных датчиков; оперативная оптимизация работы патрульных и спасательных служб; управление исполнительными устройствами на контролируемой территории [5]).

Проведя данный анализ, мы установили, что, к сожалению, ни одна из представленных логистических информационных систем (ЛИС) не выполняет в полной мере заявленных нами функций.

В связи с этим мы считаем, что для эффективного осуществления задач по ликвидации несанкционированных свалок твердых коммунальных отходов целесообразно разработать принципиально новую систему управления их ликвидацией.

В табл. 1 представлен сравнительный анализ функциональных возможностей существующих аналогов и разработанной системы.

Таблица 1

Сравнительный анализ прототипа разработанной системы и потенциальных аналогов

Функциональные возможности	Программные средства				
	ANTOR Logistics Master	Top Logistic	СППР на базе ГИС	СКМО (ЛОГИСТИК)	ИАС УЛНС
Планирование оптимальных маршрутов	+	+	+	+	+
Учет дорожной обстановки	+	+	+	+	–
Оценка экологического ущерба	–	–	–	–	+
Планирование необходимых ресурсов для осуществления грузоперевозки	+	+	+	–	+
Формирование отчетности	+	+	+	+	+
Мониторинг движения автотранспорта в режиме реального времени	+	+	–	+	+
Накопление статистики	+	–	+	+	+
Расчет экономических затрат на сбор и транспортировку	–	+	+	–	+

Из приведенной таблицы видно, что ни одна из вышеуказанных программных систем поддержки управления транспортной логистикой не удовлетворяет в полной степени всем требованиям, предъявляемым к средствам информационной поддержки, ориентированным на решение задач управления логистикой отходов.

Авторами была разработана информационно аналитическая система управления ликвидацией несанкционированных свалок (ИАС УЛНС), которая позволяет осуществлять не только учет, но и способствует оперативной ликвидации несанкционированных свалок [6]. Структурно-функциональная организация системы представлена на рис. 1.

Ее основой является информационное ядро, состоящее из базы данных несанкционированных свалок и базы данных логистической компоненты, которые в свою очередь заполняются посредством взаимодействия пользователя, обнаружившего не-

санкционированную свалку, с разработанным интернет-порталом для внесения сведений об обнаруженной свалке. Вторым важным блоком является блок расчетных модулей, включающий внешние подключаемые программные продукты для дальнейшей работы системы.

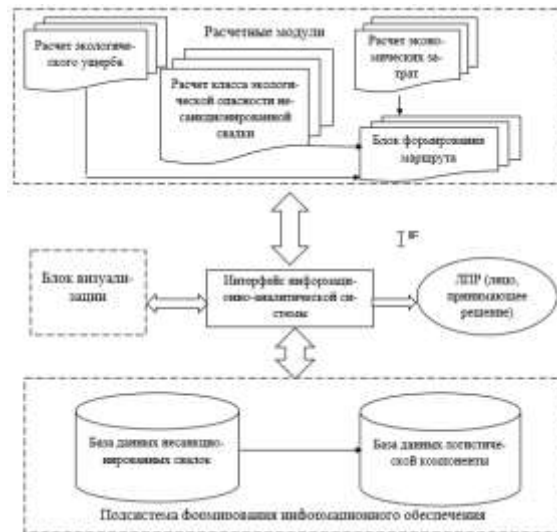


Рис. 1. Структурно-функциональная организация ИАС

На рис. 2 представлен пример заполнения необходимых сведений на портале. Разработанный портал выступает не только как платформа получения и передачи информации, но и как инструмент привлечения заинтересованной общественности к проблеме ликвидации несанкционированных свалок.

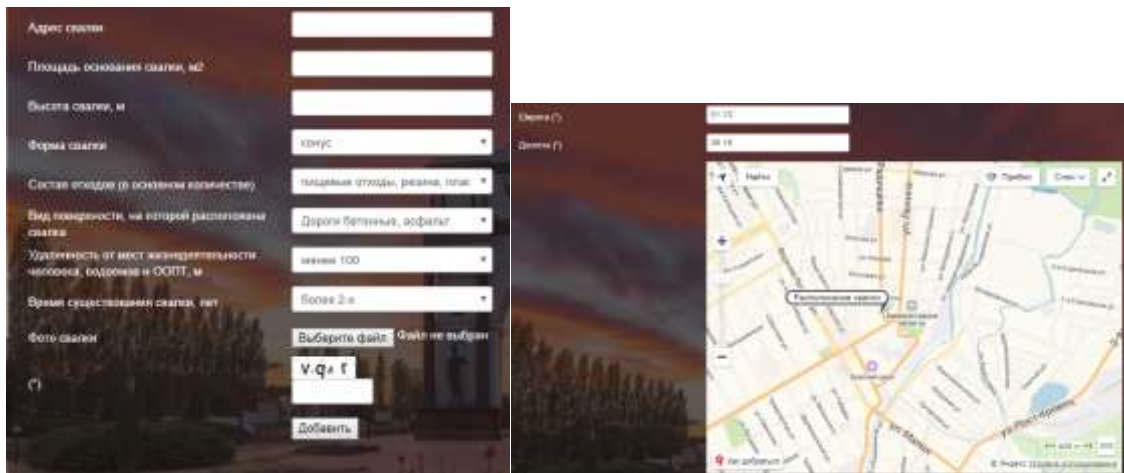


Рис. 2. Заполнение пользователем информации об обнаруженной свалке на портале

Все данные с портала автоматически сохраняются и в дальнейшем хранятся в соответствующей базе данных.

Кроме того, администратор портала имеет возможность провести расчет класса экологической опасности обнаруженной несанкционированной свалки непосредственно на портале. После чего, происходит ранжирование несанкционированных свалок на основе классов экологической опасности. Это необходимо для дальнейшего построения маршрутов их ликвидации.

Алгоритм работы системы представлен на рис. 3.

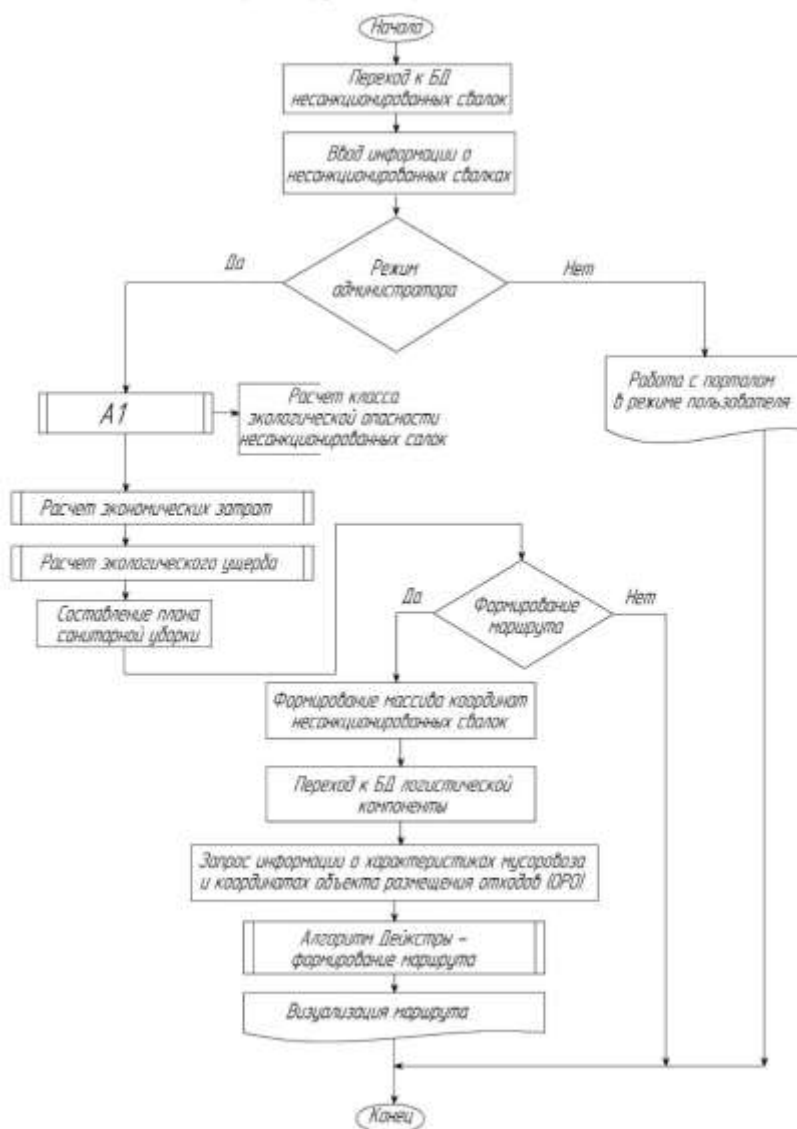


Рис. 3. Алгоритм функционирования информационно-аналитической системы

Данная система является также логистической, так как использует в своей работе заложенную в нее разработчиками логистическую компоненту. Это, в свою очередь, необходимо для того, чтобы грамотно осуществлять построение маршрутов ликвидации стихийных несанкционированных свалок. Основой построения данных маршрутов являются два распространенных алгоритма: алгоритм Гамильтона и алгоритм Дейкстры в модифицированном виде. Оба этих алгоритма являются составляющей теории графов. Именно такой математический объект как граф используется для построения кратчайших маршрутов между точками.

Алгоритм Гамильтона используется в том случае, когда в районе имеется определенное количество обнаруженных несанкционированных свалок, причем их совокупный объем не превышает объем кузова мусоровоза.

Рассмотрим работу данного алгоритмов в классическом виде.

Если говорить конкретно о графе Гамильтона или, в нашем случае, цепи Гамильтона, то они представляют собой кратчайший маршрут, проходящий через все обозначенные вершины графа. Вершинами графа в нашем случае будут являться обнаруженные несанкционированные свалки. Вес каждой вершины – это расстояние между свалками.

Например, в районе есть 9 неликвидированных несанкционированных свалок. Строим граф с 9 вершинами. Далее соединяем вершины графа и присваиваем каждой вершине вес (расстояние между свалками). Полученный граф в исходном виде представлен на рис. 4.

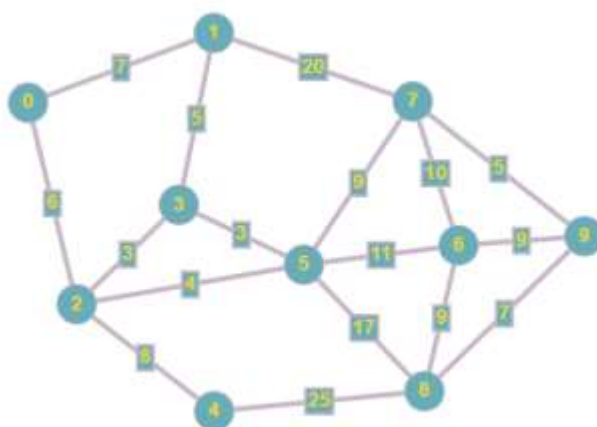


Рис. 4. Граф для построения кратчайшего маршрута ликвидации всех обнаруженных свалок

После присвоения каждой вершине определенного веса, начинаем расчет цепи Гамильтона. Причем главным условием является то, что каждая вершина должна быть посещена максимум один раз. Начальной точкой является 0. Далее путем перебора просчитываются каждые соседние вершины от начальной точки и назначается кратчайший путь. После расчета подобным образом всех вершин графа, выбирается наиболее оптимальный маршрут, с соблюдением заявленного ранее условия. Визуализация построенного маршрута представлена на рис. 5.

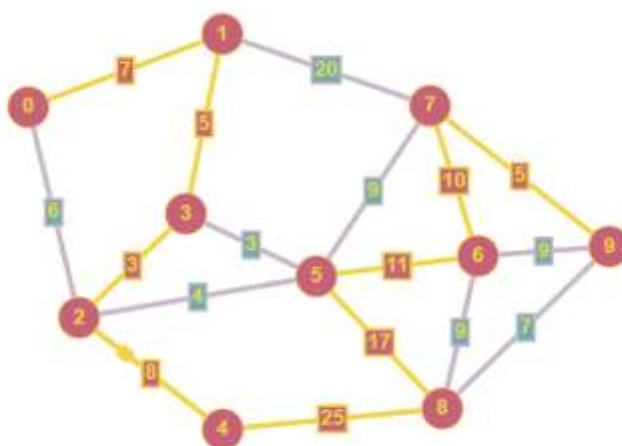


Рис. 5. Визуализация построенного маршрута

Таким образом, кратчайший маршрут ликвидации всех обнаруженных несанкционированных свалок в определенном районе будет проходить через следующие точки: $0 \rightarrow 1 \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 8 \rightarrow 5 \rightarrow 6 \rightarrow 7 \rightarrow 9$.

Однако, может возникнуть такая ситуация, когда объем всех обнаруженных свалок будет превосходить объем кузова мусоровоза, в этом случае их ликвидация будет осуществляться посредством построения маршрута с помощью модифицированного алгоритма Дейкстры.

Разработанный прототип ИАС УЛНС обладает достаточным функционалом, адекватным задачам информационной поддержки управления логистикой отходов, включая функциональные возможности, обеспечивающие оптимизацию финансовых затрат на процесс транспортировки, расчет наносимого окружающей среде экологического ущерба, мониторинг перемещения мобильных объектов, формирование оптимальных маршрутов, ведение отчетности и т. д. Отличительной особенностью разработки по сравнению с рассмотренными аналогами является реализация в рамках системы процедур расчета экологического ущерба окружающей среде в результате сбора и перевозки коммунальных отходов на основе общепринятых методик и его минимизации в соответствии с разработанными алгоритмами автоматизированного формирования адаптивных маршрутов транспортировки [7,8].

Благодарность. Работа выполнена в рамках Гранта Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых МК-941.2019.5.

Список использованных источников

1. Кирильчук И.О. Разработка структурно-функциональной организации информационно-аналитической системы управления логистикой коммунальных отходов / И.О. Кирильчук, А.В. Иорданова // Сборник научных трудов XXIII Международной научно-практической конференции «Системный анализ в проектировании и управлении». – 2019. – С. 199–206.

2. Официальный сайт компании «Антор» [Электронный ресурс]. – URL: www.antor.ru (дата обращения: 10.10.2019).

3. Официальный сайт компании «TopPlan» [Электронный ресурс]. – URL: www.top-logistic.ru (дата обращения: 10.10.2019).

4. Официальный сайт компании «НЕОЛАНТ» [Электронный ресурс]. – URL: www.neo-lant.ru (дата обращения: 10.10.2019).

5. Информационный ресурс «Pandia» [Электронный ресурс]. – URL: www.pandia.ru (дата обращения: 10.10.2019).

6. Кирильчук И.О. Информационно-аналитическая система управления ликвидацией несанкционированных свалок: монография / И.О. Кирильчук, А.В. Иорданова. – Курск, 2019. – 136 с.

7. Мартынова К.И. Исследование загрязнения окружающей природной среды твердыми коммунальными отходами в Курской области / К.И. Мартынова, А.В. Иорданова // Сборник статей XI Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы экологии и охраны труда». – 2019. – С. 235–240.

8. Иорданова А.В. Исследование вклада междисциплинарных научных подходов в решение экологических проблем, связанных с утилизацией коммунальных отходов // Сборник статей 2-й Международной научной конференции молодых ученых «Исторические, философские и методологические проблемы современной науки». – 2019. – С. 238–242.

УДК 666.985

ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ И ПОСЛЕДСТВИЯ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ВОДНЫЕ БИОРЕСУРСЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БУРОВЫХ РАБОТ И ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА

Попова Н.А., аспирант программы «Техносферная безопасность»

Тимофеева С.С., д-р. техн. наук, профессор

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Произведен анализ производства добычи нефти в России, выявлены основные причины негативного воздействия на водные ресурсы, а также на ихтиофауну. Произ-

веден расчет потерь водных биоресурсов вследствие использования резервного водоотведения. Приведена сравнительная характеристика гидрографических условий и ихтиофаун исследуемых объектов. Рассмотрены инновационные методы защиты водных биоресурсов.

Ключевые слова: нефть, нефтедобыча, нефтедобывающее предприятие, рыбное хозяйство, рыбозащитные установки

**MAIN REASONS AND CONSEQUENCES OF
NEGATIVE INFLUENCE ON WATER BIORESOURCES DURING
PRODUCTION OF DRILLING WORKS AND INNOVATIVE METHODS
OF PROTECTION OF FISHERY**

Popova N.A., Graduate student of the program «Technosphere Safety»

Timofeeva S.S., Doctor technical sciences, professor

Irkutsk National Research Technical University

The analysis of oil production in Russia was carried out, the main causes of the negative impact on water resources, as well as on ichthyofauna, were identified. Calculation of losses of aquatic biological resources due to the use of backup wastewater. A comparative characteristic of hydrographic conditions and ichthyofauna of the studied objects is given. Innovative methods for protecting aquatic biological resources are considered.

Keywords: oil, oil production, oil company, fisheries, fish protection installations.

Нефтедобывающие предприятия занимаются разведкой и добычей нефти и газа, производят нефтепродукты и продукцию нефтехимии, а также реализуют произведенную продукцию. В Российской Федерации добычей нефти занимаются несколько нефтяных компаний, крупнейшими из которых по результатам 2018 года являются ОАО «Роснефть» и ООО «Газпром».

На территории Иркутской области ОАО «Роснефть» производит буровые работы на территории площадок разведочных скважин следующих лицензионных участков: Даниловский, Преображенский, Санарский, Могдинский, Восточно-Сугдинский – данные участки расположены в Катангском районе Иркутской области.

ООО «Газпром» производит работы на территории Ковыктинского газоконденсатного месторождения скважин №№ 75,76,77,78 (Жигаловский район Иркутской области).

Для выполнения буровых работ на скважинах действует основное и резервное водоотведение.

При эксплуатации резервного водоотведения (водозабора) ущерб водным биоресурсам причиняется, прежде всего за счет гибели личинок и ранней молоди рыб, пассивно засасываемых в водозаборные сооружения.

Ихтиофауна сравниваемых районов Иркутской области имеет сравнительно большую часть общих представителей промысловых и непромысловых видов.

Гидрографические условия НГКМ Катангского и Жигаловского района имеют общее месторасположение относительно бассейна реки Лена.

При анализе работы технического оборудования и производственной схемы, было выявлено, что ООО «РН-Бурение» на сегодняшний день не использует резервное водоснабжение в связи с использованием водозаборной скважины. В случае аварийной остановки бурения водозаборной скважины срабатывает включение резервного насоса.

Филиал «Иркутск бурение» ООО «Газпром бурение» активно использует резервное водоснабжение, в связи с чем работает водовозный транспорт, который транспортирует воду с р. Орлингская Нюча до месторождения для технических нужд.

Таблица 1

Сравнительная характеристика гидрографических условий и ихтиофауны НГКМ

Категория/Организация	ООО «РН-Бурение»	ООО «Газпром бурение»
Озера и реки находящиеся на используемой территории	<p>1. Территория расположена на северо-восточной окраине Ангаро-Ленского артезианского бассейна первого порядка и приурочена к Непскому артезианскому бассейну третьего порядка, который в свою очередь относится к Окино-Непскому бассейну 2-го порядка.</p> <p>2. Основными водотоками, расположенными в районе изысканий являются реки: Нижняя Тунгуска, Нижняя Паршинская, Инейка</p>	<p>1. Территория Ковыктинского газоконденсатного месторождения расположена в пределах бассейна р. Лены. В гидрографическом отношении рассматриваемая территория принадлежит бассейну реки Лена (подбассейну реки Чичапта).</p> <p>2. Ближайшим водотоком к площадке является река Орлингская Нюча, расположенная в 520 м юго-западнее от края площадки. Основными водотоками, дренирующими рассматриваемую территорию, являются реки Орленга и Ига.</p>
Ихтиофауна	<p>Реки: обыкновенная щука, сибирская плотва, сибирский елец, речной окунь, обыкновенный ерш, речной голянь, сибирская щиповка и пестроногий подкаменщик.</p> <p>Озера: обыкновенная щука, сибирская плотва, сибирский елец, речной окунь, озерный голянь и обыкновенный карась.</p>	<p>Реки: хариус, ленок, амурский голянь, нескольких видов сиговых, сибирская минога, обычный пескарь, щиповка, сибирский голец, пестроногий подкаменщик, голянь.</p>

Отсутствие воды на Ковыктинском ГКМ для технических нужд при бурении водозаборной скважины характеризуется недостаточной водонасыщенностью горизонта, вследствие чего пользование водными ресурсами через водозаборную скважину оказывается затруднительным.

На месторождении вред водным биоресурсам будет состоять из потерь рыбопродукции в результате ухудшения условий нагула рыб, а именно из-за изъятия воды из поверхностного источника насосным агрегатом установленным на автоцистерне, вызывающее гибель кормовых организмов зоопланктона.

Произведенные расчеты выполнены на основании «Методики исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам» Приказ Росрыболовства от 25.11.2011 № 1166.

Итоговые значения размера вреда, причиненного водным биоресурсам при эксплуатации скважин №№ 76, 77, 78 на Ковыктинском ГКМ составляют:

- скважины № 76 – 27,496 кг;
- скважины № 77 – 40,856 кг;
- скважины № 78 – 37,543 кг.

Общий ущерб водным биоресурсам при строительстве разведочных скважин №№ 76, 77, 78 на Ковыктинском ГКМ составит 105,896 кг.

А также с учетом скважины №75 итоговый ущерб равен: $105,896 + 35,219 = 141,115$ кг.

Можно сделать вывод, что потери (размер вреда) водных биоресурсов в результате забора воды из р. Орлингская Нюча составляют 35,219 кг, а при резервном водозаборе с реки Тюкяхта составляют 105,896 кг. Итоговый вред биоресурсам составляет 141,115 кг.

В совокупности все это обуславливает локальное снижение рыбопродуктивности водоотоков. Вред, причиняемый водным биоресурсам за (245 сут. на скважине № 75; 190 сут. на скважине № 76, 163 сут. на скважине № 77 и 102 сут. на скважине № 78), при производстве работ сравнительно ощутим при условии, что мощность водозаборных скважин не будет увеличена из-за недостаточной водонасыщенности горизонта.

Таблица 2

Общие потери (размер вреда) водных биоресурсов при эксплуатации буровых скважин на Ковыктинском ГКМ филиала «Иркутск бурение» ООО «Газпром бурение»

Объект воздействия	Потери водных биоресурсов, кг			
	Общие потери водных биоресурсов N общ	В том числе:		
		в результате гибели кормовых организмов N3	в результате безвозвратного водопотребления, N1	в результате сокращения объема стока с деформированной поверхности, N2
Скважина № 76	29,400	20,303	1,903	7,194
Скважина № 77	42,634	18,962	1,778	21,894
Скважина № 78	39,106	16,673	1,563	20,870
Всего:	111,140	55,937	5,244	49,958

В сравнении негативного воздействия ООО «РН-Бурение» и ООО «Газпром бурение» путем использования резервного водоотведения можно сделать вывод, что в большей степени влияет географическая особенность наличия водонасыщенности горизонта, в отсутствие которого возникает необходимость в использовании резервного водоотведения. Катангский район наиболее водонасыщен подземными водами, нежели Жигаловский район. Из-за географической особенности водонасыщенности горизонта производство буровых работ негативно сказывается на близлежащих водных ресурсах и животном мире, обитаемом в данной среде. Единственным решением данной проблемы – потреблением воды для технических нужд резервным водоотведением, ввиду недостаточной водонасыщенности горизонта для работы водозаборной скважины Ковыктинского ГКМ необходимо использовать наиболее эффективные способы защиты моллюды при осуществлении хозяйственной деятельности.

Проанализировав изменения в научном мире по развитию и улучшению рыбозащитных устройств, можно выделить наиболее перспективные предложения, а именно:

1. Ортогональное рыбозащитное устройство с эрлифтным фильтром

Изобретение относится к устройствам для защиты рыб от попадания в водозаборные сооружения. Устройство содержит плавающую по поверхности воды двойную кольцевую запань. Запань закрыта снизу по внутреннему контуру сетчатым дном или электродами, на которые подают электрический ток. Эрлифтный поток образован в пространстве между запанями снизу. Эрлифтный поток захватывает мелкие объекты защиты из верхних слоев водоема и направляет их в рыбоотвод. Крупные объекты защиты из нижних слоев воды отделены от водоприемного тракта сетчатым дном или электродами. Водозаборный поток на входе вертикален, направлен снизу вверх и перпендикулярен потоку на выходе. Отбор воды осуществляют из пространства внутри двойной кольцевой запани. Обеспечивается эффективная защита рыб.

2. Комплексное рыбозащитное устройство оградительно-направляющего действия (круон)

Изобретение относится к области рыбного хозяйства и может быть использовано для направленного перемещения рыб, преимущественно для ограждения зон скопления рыб или трасс их перемещения от попадания в водозабор. Комплексное рыбозащитное устройство оградительно-направляющего действия содержит горизонтальный элемент - стационарную конструкцию в виде горизонтального перекрытия и поведенческий,

направляющий элемент (экран). Горизонтальное перекрытие разделяет поток на его верхнюю и нижнюю части и создает в верхней части зону, не сообщающуюся с водозаборным потоком, оптимальную для жизнедеятельности и воспроизводства рыбы без риска попадания в водозабор. Направляющий элемент установлен на входе в галерею и обеспечивает самостоятельный отход рыб из нижней части потока в верхнюю в более комфортную зону водоисточника.

3. Комбинированное двухконтурное рыбозащитное устройство

Комбинированное двухконтурное рыбозащитное устройство состоит из двухконтурного экрана и оснащено потокообразователем. Фильтрующий водоприемный экран состоит из двух контуров. Первый контур экрана представляет собой набор из не менее двух потокоформирующих пластин, расположенных под углом от 1° до 179° к фильтрующей поверхности второго контура экрана. При этом отдельные пластины в составе первого контура экрана могут иметь различный угол расположения по отношению к фильтрующей поверхности второго контура экрана. Второй контур экрана представляет собой набор из не менее двух пластин, расположенных одна за другой под углом от 0° до 90° к водозаборному потоку. При этом форма фильтрующей поверхности второго контура экрана может быть любой. Между каждыми двумя смежными пластинами первого контура экрана и фильтрующей поверхностью, образованной пластинами второго контура экрана, образуется рыбоотводящий желоб.

Таким образом, проанализировав основные виды водоотведения на объектах нефтедобычи Иркутской области на примере ООО «РН-Бурение» и ООО «Газпром бурение» были выявлены основные виды негативного воздействия на водные ресурсы и ихтиофауну. Выявлены основные причины невозможного отказа от резервного водоотведения на Ковыктинском ГКМ, вследствие чего произведен расчет негативного воздействия водным биоресурсам и предложены инновационные методы защиты водных биоресурсам.

Список использованных источников

1. «Водный кодекс Российской Федерации» от 03.06.2006 N 74-ФЗ. – М: «Российская газета». – № 121. – 2006. – 56 с.
2. ГОСТ 17.5.3.04-83. Охрана природы (ССОП). Земли. Общие требования к рекультивации земель. – М. : Изд-во стандартов, 2002. – 15 с.
3. Приказ Росрыболовства от 25.11.2011 № 1166 «Методики исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам»
4. Научно-технологический журнал «Технологии нефти и газа», сентябрь 2018 (ISSN 1815-2600) [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.nitu.ru> (дата обращения: 20.10.2019).
5. Журнал «Бурение и нефть» №12 (Декабрь), 2018 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.burneft.ru> (дата обращения: 20.10.2019).
6. Журнал «Нефтепереработка и нефтехимия», 2018 (ISSN 0233-5727) [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.npnh.ru> (дата обращения: 20.10.2019).
7. Производственно-технический нефтегазовый журнал «Инженерная практика» выпуск №10/2018 [Электронный ресурс]. – URL: info@glavteh.ru (дата обращения: 20.10.2019).
8. Журнал «Нефтегаз INTERNATIONAL» 2018, Выпуск №1 [Электронный ресурс]. – URL: <http://neftegazint.ru> (дата обращения: 20.10.2019).
9. Ежемесячный международный научно-технический и производственный журнал «Химическое и нефтегазовое машиностроение» [Электронный ресурс]. – URL: <http://himnef.ru/> (дата обращения: 20.10.2019).
10. Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation - International Journal of the Bioflux Society ISSN 1844-9166 – Jan. 14, 2010
11. Acta Ecologica Sinica - International Journal. – 2019. – Vol. 39. – Issue 1. – Pages 63–68.

12. Molecular characterization of *Ditylenchus dipsaci* on garlic in Turkey, October 2019.
13. Коршак А. А. Основы нефтегазового дела / А. А. Коршак, А.М. Шаммазов. – Изд-во Дизайнполиграфсервис, 2005. – 544 с.
14. Приказ Росрыболовства от 25.11.2011 № 1166 «Методики исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам».
15. «Водный кодекс Российской Федерации» от 03.06.2006 № 74-ФЗ.
16. «Методические указания по разработке норм и нормативов водопотребления и водоотведения с учетом качества потребляемой и отводимой воды в промышленности» Письмо Госплана СССР от 13.07.1979 г. №ВИ-1381-94-143.

УДК 666.987

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ
БУРОВЫХ РАБОТ НА ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ
НА ПРИМЕРЕ НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Попова Н.А., аспирант программы «Техносферная безопасность»

Тимофеева С.С., д-р. техн. наук, профессор

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Произведен анализ производства добычи нефти в России, выявлены основные причины негативного воздействия на водные ресурсы, рассмотрены основные процессы производственного водопотребления. Произведена сравнительная оценка негативного воздействия на водные ресурсы посредством основного водоотведения. Рассмотрены качественные характеристики сточных вод.

Ключевые слова: нефть, нефтедобыча, нефтедобывающее предприятие, водные ресурсы, водоотведение

**COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE NEGATIVE INFLUENCE
OF DRILLING WORKS ON WATER FACILITIES ON THE EXAMPLE
OF OIL-PRODUCING COMPANIES**

Popova N.A., Graduate student of the program «Technosphere Safety»

Timofeeva S.S., Doctor technical sciences, professor

Irkutsk National Research Technical University

The analysis of oil production in Russia is carried out, the main causes of the negative impact on water resources are identified, the main processes of industrial water consumption are considered. A comparative assessment of the negative impact on water resources through the main sanitation was carried out. The qualitative characteristics of wastewater are considered.

Keywords: oil, oil production, oil company, water resources, water disposal

Нефтегазодобыча является передовой отраслью на мировом рынке. Нефтепродукты и продукция из нефтехимии занимает первые места по потребительским запросам общества. В Российской Федерации добыча нефти и газа является основной деятельностью для множества компаний, в том числе ООО «Газпром», ООО «РН-Бурение», ООО «Сургутнефтегаз» и др.

На территории Иркутской области нефтяные компании производят буровые работы в Катангском, Жигаловском и других районах, богатых разнообразными водными ресурсами.

ООО «РН – бурение» и ООО «Газпром бурение» производят работы на территории вышеперечисленных районов. Бурение скважин на нефть и газ сопровождается использованием водных ресурсов, добываемых при помощи основного и резервного водоотведения.

Основное водоотведение представляет собой подземный забор водных ресурсов с использованием водозаборной скважины, которую устанавливают непосредственно на месторождении для технических нужд. Водозаборную скважину пробуривают на территории производственной площадки и посредством насоса качают водные ресурсы.

Резервное водоотведение представляет собой поверхностный забор водных ресурсов с близлежащих водных объектов (реки, озера).

При бурении скважины образуются буровые, хозяйственно-бытовые и поверхностные сточные воды.

На основное водоотведение воздействуют следующие источники загрязнения:

- горюче-смазочные материалы;
- химические реагенты и строительные материалы;
- буровые, тампонажные и иные технологические растворы;
- производственные, поверхностные и хозяйственно-бытовые сточные воды;
- отходы производства и потребления (в том числе отходы бурения – буровой шлам, отработанный буровой раствор, буровые сточные воды, отходы крепления, освоения скважины, отходы при проведении ГРП).

На территории эксплуатации скважин используются дизельное топливо и различные виды минеральных масел для технологического и строительного оборудования.

Основными видами загрязнения окружающей среды нефтепродуктами являются химическое загрязнение почвенно-растительного покрова, а также ближайших поверхностных и подземных вод, повышенный риск пожароопасности, выбросы сероводорода и предельных углеводородов в атмосферный воздух при хранении и операциях слива-налива ГСМ.

Химические реагенты поставляются в трех видах:

- в порошкообразном виде в полипропиленовых мешках вместимостью 25, 50, 100 и 1000 кг;
- в виде готовых растворов в железных бочках емкостью 200 л и в автоцистернах;
- жидкие реагенты в железных бочках и в автоцистернах.

Основное воздействие на окружающую среду химические реагенты, аналогично нефтепродуктам, оказывают на почвенно-растительный покров и водные объекты, вызывая тем самым изменение химического фона ландшафта, при ненадлежащем хранении и использовании химических реагентов, возможны выбросы в виде взвешенных или газообразных веществ в атмосферный воздух и их миграция на соседние территории.

При испытании скважин используются также:

- солевые растворы;
- газоконденсат для вскрытия продуктивного пласта;
- технологические жидкости для проведения гидроразрыва пласта.

При ликвидации скважин используется солевой раствор, газоконденсат, цементный раствор для установки мостов и тумбы.

Воздействие технологических жидкостей на окружающую среду обусловлено их химическим составом и агрегатным состоянием, способствующим химическому загрязнению почв, водных ресурсов; для ряда технологических жидкостей (конденсат газовый, нефть, метанол) характерны выбросы углеводородов в атмосферу при их хранении и использовании.

При производстве работ скважин возможно образование производственных, поверхностных и хозяйственно-бытовых сточных вод, которые в случае их попадания в окружающую среду способны негативно повлиять на нее.

Сточные воды могут оказать химическое, термическое и биологическое воздействие на окружающую среду: за счет загрязнения сред химическими веществами, в том числе нефтепродуктами и ПАВ, смытыми с производственной площадки и их зданий бытового назначения; за счет образования искусственных водоемов с отепляющим воздействием на ММП; за счет сброса микроорганизмов в окружающую среду от канализационных стоков.

Хозяйственно-бытовые стоки и отходы от уборных, самотеком поступают и очищаются на комплексе локальных очистных сооружений производительностью 6 м³/сут (2 шт. суммарной производительностью 12 м³/сут), и после очистки используются в системе оборотного водоснабжения.

Дождевые и талые стоки собираются в амбаре для сбора сточных вод. Поверхностные сточные воды из амбара, перекачиваются при помощи насоса и гибкого шланга на блок очистки бурового раствора и после очистки используются в системе оборотного водоснабжения.

Буровые сточные воды (БСВ) образуются на виброситах, при промывке породы.

Нормативное содержание загрязняющих веществ (ЗВ) в неочищенном буровых сточных водах представлено в табл. 1.

Таблица 1

Нормативное содержание ЗВ в неочищенных БСВ

Компоненты	Содержание ЗВ, мг/л
Взвешенные вещества	850
Нефтепродукты	775
Сульфаты	260
Хлориды	1300
Калий	1130
Натрий	6300
Магний	5600
Кальций	2760
СПАВ	985

Химический состав буровых сточных вод в значительной мере определяется изначальным составом буровых растворов.

Буровые сточные воды Иркутского филиала ООО «РН-Бурение» – 35,43 м³, захораниваются в шламовом амбаре.

Буровые сточные воды филиала «Иркутск бурение» ООО «Газпром бурение» – 20,3 м³, захораниваются в шламовом амбаре.

Количество загрязняющих веществ в буровых сточных водах представлены в табл. 2.

Качественные характеристики поверхностных сточных вод ИФ ООО «РН-Бурение» представлены в табл. 3, а филиала «Иркутск бурение» ООО «Газпром бурение» в табл. 4.

Исходя из расчетов можно сделать вывод, что количество загрязняющих веществ в буровых сточных водах ИФ ООО «РН-Бурение» и филиала «Иркутск бурение» ООО «Газпром бурение» не превышает нормативного значения и входит в установленный лимит. Качественные характеристики поверхностных сточных вод в водах ИФ ООО «РН-Бурение» и филиала «Иркутск бурение» «Газпром бурение» не показали отклонений.

Таблица 2

Количество ЗВ в БСВ

Компоненты	ИФ ООО «РН-Бурение»		Филиал «Иркутск бурение» ООО «Газпром бурение»	
	V БСВ, м ³	ЗВ, т	V БСВ, м ³	ЗВ, т
Взвешенные в-ва	230,33	0,20	170,66	0,17
Нефтепродукты	230,33	0,18	170,66	0,15
Сульфаты	230,33	0,06	170,66	0,03
Хлориды	230,33	0,30	170,66	0,22
Калий	230,33	0,26	170,66	0,18
Натрий	230,33	1,45	170,66	1,11
Магний	230,33	1,29	170,66	1,09
Кальций	230,33	0,64	170,66	0,45
СПАВ	230,33	0,23	170,66	0,17

Таблица 3

Содержание ЗВ в поверхностных стоках ИФ ООО «РН-Бурение»

Наименование ЗВ	Сред. содержание ЗВ, г/м ³		Объемы поверхностных сточных вод, м ³		Кол-во ЗВ, т		Итого ЗВ в поверх, стоках, т
	Дождевые	Талые	Дождевые	Талые	Дождевые	Талые	
Взвешенные вещества	1230	1650	2138,82	707,64	2,631	1,168	3,799
Нефтепродукты	25	10	2138,82	707,64	0,053	0,007	0,060
Азот (общ.)	4,9	34	2138,82	707,64	0,010	0,024	0,034
Фосфор (общ.)	1,08		2138,82	707,64	0,002	-	0,002

Таблица 4

Содержание ЗВ в поверхностных стоках филиала «Иркутск бурение» ООО «Газпром бурение»

Наименование ЗВ	Сред. содержание ЗВ, г/м ³		Объемы поверхностных сточных вод, м ³		Кол-во ЗВ, т		Итого ЗВ в поверх, стоках, т
	Дождевые	Талые	Дождевые	Талые	Дождевые	Талые	
Взвешенные вещества	970	1150	1978,63	623,25	2,410	0,964	3,102
Нефтепродукты	17	8	1978,63	623,25	0,032	0,004	0,045
Азот (общ.)	3,6	29	1978,63	623,25	0,008	0,019	0,029
Фосфор (общ.)	0,08		1978,63	623,25	0,001	-	0,001

Таким образом, проанализировав основные этапы в процессе нефтедобычи, были выявлены основные причины загрязнения водных ресурсов при производстве буровых работ. Вследствие чего произведен сравнительный анализ негативного воздействия производства буровых работ ООО «Газпром бурение» и ООО «РН-Бурение». Выявлено содержание загрязняющих веществ в образуемых сточных водах предприятий и произведено сравнение с установленными нормами.

Список использованных источников

1. Acta Ecologica Sinica – International Journal. – Vol. 39. – Issue 1. – 2019. – Pages 63–68.
2. ГОСТ 17.5.3.04-83. Охрана природы (ССОП). Земли. Общие требования к рекультивации земель. – М. : Изд-во стандартов, 2002. – 15 с.
3. Приказ Росрыболовства от 25.11.2011 № 1166 «Методики исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам».
4. Научно-технологический журнал «Технологии нефти и газа», сентябрь 2018 (ISSN 1815-2600) [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.nitu.ru> (дата обращения: 20.10.2019).
5. Журнал «Бурение и нефть» №12 (Декабрь), 2018 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.burneft.ru> (дата обращения: 20.10.2019).
6. Журнал «Нефтепереработка и нефтехимия», 2018 (ISSN 0233-5727) [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.npnh.ru> (дата обращения: 20.10.2019).
7. Производственно-технический нефтегазовый журнал «Инженерная практика» выпуск №10/2018 [Электронный ресурс]. – URL: info@glavteh.ru (дата обращения: 20.10.2019).
8. Журнал «Нефтегаз INTERNATIONAL» 2018, Выпуск №1 [Электронный ресурс]. – URL: <http://neftegazint.ru> (дата обращения: 20.10.2019).

9. «Методические указания по разработке норм и нормативов водопотребления и водоотведения с учетом качества потребляемой и отводимой воды в промышленности» Письмо Госплана СССР от 13.07.1979 г. №ВИ-1381-94-143

10. Ежемесячный международный научно-технический и производственный журнал «Химическое и нефтегазовое машиностроение» [Электронный ресурс]. – URL: <http://himnef.ru/> (дата обращения: 20.10.2019).

11. Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation - International Journal of the Bioflux Society ISSN 1844-9166 - Jan. 14, 2010

12. Molecular characterization of *Ditylenchus dipsaci* on garlic in Turkey, October 2019.

13. Коршак А.А. Основы нефтегазового дела / А.А. Коршак, А.М. Шаммазов. – Изд-во Дизайнполиграфсервис, 2005. – 544 с.

14. Приказ Росрыболовства от 25.11.2011 № 1166 «Методики исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам».

УДК 502.3

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАРКЕРНОГО ЗАГРЯЗНИТЕЛЯ ВЫБРОСОВ
АВТОТРАНСПОРТА С ЦЕЛЬЮ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕХНОСФЕРНОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ**

Сибгатуллина О.С., ст. преподаватель

*Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева – КАИ (КНИТУ-КАИ)*

Корректные выводы о ситуации в городской экосистеме и принятие управляющих решений относительно конкретных источников загрязнения возможно в случае, когда сделан выбор одного или нескольких из большого числа показателей состояния среды. В настоящее время присутствие тяжелых металлов типично для урбанизированных территорий. Они могут использоваться в качестве веществ-маркеров для диагностики вероятных изменений комплекса показателей и прогнозирования допустимых уровней воздействия на городскую среду. Авторами предлагается методика определения ванадия как маркерного загрязнителя, позволяющая дать комплексную оценку состояния экосистемы мегаполиса в режиме реального времени и своевременно принять меры по снижению негативного воздействия передвижных источников.

Ключевые слова: автотранспорт, загрязнение, атмосфера.

**DETERMINATION OF THE MARKER POLLUTANT OF EMISSIONS
OF MOTOR TRANSPORT IN ORDER TO ENSURE THE TECHNOSPHERAL
SAFETY OF THE URBAN ENVIRONMENT**

Sibgatullina O.S., senior lecturer

*Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev
(KNRTU n.a. A.N. Tupolev)*

Correct conclusions about the situation in the urban ecosystem and the adoption of managerial decisions regarding specific sources of pollution are possible when one or more of a large number of indicators of the state of the environment have been selected. Currently, the presence of heavy metals is typical of urban areas. They can be used as marker substances for the diagnosis of the likely changes to a set of indicators and predict acceptable levels of exposure to the urban environment. The authors propose a method for determination of vanadium as a contaminant marker that allows to give a comprehensive assessment of the state of metropolis ecosystem in real time and take timely measures to reduce the negative

impact of mobile sources.

Keywords: motor transport, pollution, atmosphere.

С каждым днем нагрузка на городскую среду продолжает усиливаться. В ходе индустриального развития она в первую очередь была связана с промышленными загрязнениями. Хотя это воздействие и носит локальный характер, но урон окружающей среде, наносимый им, существенный. В последнее время в связи с ужесточением требований действующего законодательства по обеспечению техносферной безопасности, переходу на малоотходные и безотходные технологии ряд проблем решен [1].

Картина загрязнения городской среды автомобильным транспортом представляется иначе. Это объясняется рядом причин:

- загрязнение распределено практически по всей территории промышленно развитых стран;

- наблюдается неконтролируемый рост автомобильного парка. Согласно статистическим данным аналитического агентства «АВТОСТАТ» на территории нашей страны он вырос почти на 60 % и к началу 2015 года составил около 41 млн транспортных единиц, что свидетельствует о высоких темпах автомобилизации по сравнению с другими странами (8–10 % в год) [2]. Процесс нерегулируемой автомобилизации населения сопровождается ухудшением состояния окружающей среды крупных городов, создавая опасность для здоровья и жизни человека.

- практически достигнут предел технических и экономических возможностей с целью улучшения экологических показателей автомобиля. В России этот процесс выражен сильнее по сравнению с другими индустриальными странами, поскольку происходит в условиях отставания экологических показателей российских автомобилей и их топлива от европейских, а также отставания в развитии и техническом состоянии улично-дорожной сети.

Проводимые ранее исследования были направлены на определение состава вредных газообразных выбросов в силу того, что они составляют основную часть отработанных газов [3]. Гораздо меньшее внимание уделялось аэрозольному загрязнению окружающей среды тяжелыми металлами, что связано с их низким процентным содержанием. Однако их экологическая опасность достаточно велика, что в первую очередь связано с отнесением их к I и II классам опасности, а также оседанием частиц на автомобильных дорогах или вблизи них. В ходе смыва тяжелых металлов с придорожной территории они концентрируются в низинах, мигрируют в грунтовые воды [4].

Таким образом, описанные выше факторы обнаружили расхождение между используемыми подходами для оценки влияния автотранспортных потоков на городскую среду и оценки воздействия токсичных загрязняющих веществ, таких как тяжелые металлы. Поэтому оценка загрязнения придорожной территории тяжелыми металлами, а также выбор веществ-маркеров и разработка научно-методического аппарата комплексной оценки является приоритетным направлением в области показателей диагностики экологического мониторинга.

На основании ранее выполненного расчета интенсивности движения автотранспортного потока на выбранных участках улично-дорожной сети с учетом проходящих автотранспортных средств в обоих направлениях были выбраны точки отбора проб депонирующих сред (образцов почв и талого снега) г. Казани. Основным методом изучения пространственной структуры распределения металлов в депонирующих природных компонентах окружающей среды был выбран метод геохимического картирования [5].

На следующем этапе исследования было проведено фотометрическое определение подготовленных проб снежного и почвенного покровов по стандартной методике [6, 7, 8]. Тем самым были установлены количественные связи между осаждением тяже-

лых металлов на придорожной территории и их содержанием в атмосферном воздухе. Поэтому отбор проб почв и снежного покрова для идентификации накопленных загрязняющих веществ целесообразно проводить в силу того, что количество тяжелых металлов примерно на 2–3 порядка выше по сравнению с воздушной средой [9].

Заключительным этапом исследований была реализация разработанной методики определения металла-маркера методом инверсионной вольтамперометрии. Согласно [10] фотометрический, рентгенофлуоресцентный и другие инструментальные методы определения ванадия отличаются недостаточной селективностью и чувствительностью. Уланова и соавт. [11] при определении ванадия используют нейтронно-активационные и масс-спектрометрические методы. Согласно [12] аттестованные методы определения ванадия отсутствуют и представлены, как правило, в виде статей.

Разработанная методика определения ванадия отличается упрощением процедуры пробоподготовки, что позволит использовать вольтамперометрическое определение как экспресс-анализ депонирующих сред. Суть методики изложена в [6]. Однако есть ряд ограничений при выполнении определений, а именно подбор подходящего фонового электролита, потенциала определения на вольтамперометрическом анализаторе и индикаторного электрода. В ходе выполнения исследования была установлена хорошая воспроизводимость и повторяемость результатов.

Таким образом, предлагаемый подход может быть рекомендован как экспрессный способ выявления как степени загрязнения городской экосистемы, так и очагов, требующих пристального внимания организаций, отвечающих за экологическое состояние городской среды.

Список использованных источников

1. Боков С.Ю. Влияние автотранспорта на экологическое состояние почв г. Липецка / С.Ю.Боков, О.В.Базарский, А.А.Курышев // Материалы Международной конференции «Месторождения природного и технического сырья. Геология, геохимия, геохимические и геофизические методы поисков, экологическая геология». – 2008. – С. 263–265.
2. Аргучинцева А.В. Оценка загрязнения воздушной среды городов автотранспортом / А.В. Аргучинцева, В.К. Аргучинцев, О.В. Лазарь // География и природные ресурсы. – 2009. – № 1. – С. 131–137.
3. Танеева А.В. Анализ проблем экологической безопасности автомобильных дорог г. Казани / А.В. Танеева, А.В. Синкевич, А.А. Карташова, В.Ф. Новиков // Известия Каз ГАСУ. – 2009. – № 2 (12). – С. 302–307.
4. Егорова О.С. Воздействие передвижных источников на качество атмосферного воздуха городов / О.С. Егорова, Э.В. Гоголь, Р.Р. Шипилова, Ю.А. Тунакова // Вестник Казанского технологического университета. – 2013. – Т. 16. – № 19. – С. 71–75.
5. Павловская Г.С. Методические указания на определение вредных веществ в воздухе / Г.С. Павловская, В.Г. Овечкин. – М. : ЦРИА «Морфлот», 1981. – 252 с.
6. Назмутдинова Н.М., Сибгатуллина О.С., Гумерова Г.И. Оценка влияния автотранспортных потоков на экологическое состояние придорожных полос г. Казани. / Сборник трудов научного симпозиума «Проблемы и инновационные решения в области инженерного обеспечения экологической и промышленной безопасности урбанизированных территорий» Шестого международного экологического конгресса (восьмой Международной научно-технической конференции) «Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов ЕLPIT 2017». – С. 100–104.
7. Павловская Г.С. Методические указания на определение вредных веществ в воздухе / Г.С. Павловская, В.Г. Овечкин - М. : ЦРИА «Морфлот», 1981. – 252 с.
8. Другов Ю.С. Пробоподготовка в экологическом анализе. Практическое руководство / Ю.С. Другов, А.А. Родин. – М. : Изд-во БИНОМ, 2013. – 855 с.

9. Шумилова М.А. Снежный покров как универсальный показатель загрязнения городской среды на примере Ижевска / М.А. Шумилова, О.В. Садиуллина // Вестник Удмуртского университета. – 2011. – Вып. 2. – С. 91–96.

10. ПНД Ф 16.1:2.3:3.11-98. Количественный химический анализ почв. Методика выполнения измерений содержания металлов в твердых объектах методом спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой. – М. : Центр Исследования и Контроля Воды, 1998. – 31 с.

11. Уланова Т.С. Разработка методических приемов определения ванадия в атмосферном воздухе и биосферах методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной аргоновой плазмой / Т.С. Уланова, Е.В. Стенно, Г.А. Вейхман, Ю.В. Шардакова, М.А. Баканина // Вестник Тюменск. гос. ун-та. – 2011. – № 12. – С. 32–37.

12. Гилева О.В. Методическое обеспечение гигиенической оценки опасности воздействия ванадия на организм детей в зоне размещения металлургических производств феррованадиевых сплавов: автореф. дис...канд. мед. наук: 14.02.01 / Гилева Ольга Владимировна. – М., 2014. – 23 с.

УДК 504.054

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ СПОСОБОВ ЗАЩИТЫ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ОТ СТАРЕНИЯ

Сидорова И.В., магистрант программы «Экологическая безопасность»

Иркутский национальный исследовательский технический университет

В статье рассмотрены вопросы экологической безопасности полимерных материалов. Проанализированы процессы старения и деструкции полимерных материалов. Предложен наиболее эффективный и экологически безопасный стабилизатор.

Ключевые слова: экология, полимеры.

RESEARCH OF METHODS OF PROTECTION OF POLYMERIC MATERIALS FROM AGING

Sidorova I.V., master student of the program «Environmental safety»

Irkutsk National Research Technical University

The article deals with the environmental safety of polymer materials. The aging process and destruction of polymeric materials are analyzed. The most effective and environmentally safe stabilizer is proposed.

Keywords: ecology, polymers.

В настоящее время вопросу экологической безопасности полимерных материалов и снижению их старению уделяется все большее внимание. Это связано, в первую очередь, с постоянно растущим ассортиментом изделий на полимерной основе, а также условиями их хранения и эксплуатации [1].

Полимер – высокомолекулярное соединение, вещество с большой молекулярной массой (от нескольких тысяч до нескольких миллионов), состоит из большого числа повторяющихся одинаковых или различных построению атомных группировок – составных звеньев, соединенных между собой химическими или координационными связями в длинные линейные (например, целлюлоза) или разветвленные цепи.

В процессе хранения и эксплуатации полимеров и материалов на их основе под действием света, радиации, температуры, химических веществ, влаги и других факторов происходит ухудшение свойств материалов, снижаются их механические, реологические и другие характеристики. Нежелательное изменение структуры полимеров происходит и в результате воздействия механических нагрузок на материалы, особенно при пониженных температурах эксплуатации. Все это происходит в результате де-

струкции или сшивания цепей, приводящих к образованию обрывков макромолекул или чрезмерно разветвленных и сшитых структур, что приводит к существенному изменению первоначальной структуры, а соответственно свойств полимера. Все эти процессы приводят к старению полимеров [2].

Под старением понимают изменения молекулярной, надмолекулярной или химической структуры полимеров и полимерных материалов в процессе их переработки, хранения и эксплуатации, приводящие к изменению физико – механических свойств [4].

Процессы деструкции и старения полимерных материалов имеют важное гигиеническое значение, так как эти явления связаны с выделением в окружающую среду вредных химических веществ. Процессы деструкции и старения полимерных материалов протекают под воздействием определенных факторов окружающей среды, важнейшими из которых являются окисление (влияние кислорода воздуха), что наблюдается даже при постоянной температуре. Следовательно, чистыми с гигиенической точки зрения могут быть только полимерные материалы без добавок. Однако это обычно недостижимо, т. к. при производстве большинства из них применяют различные вспомогательные вещества, определяющие качество полимерных материалов.

Создание и применения полимеров непосредственно или опосредственно связано с воздействием на организм человека, на окружающую производственную среду и среду обитания человека, а также на окружающую среду в целом. Последнее становится наиболее актуальным после окончания срока использования полимеров и изделий из них, когда отработанные материалы подвергаются захоронению, а вредные вещества, высвобождающиеся при разложении полимерного материала, загрязняют почву, грунтовые воды, ухудшая тем самым состояние окружающей среды [3].

Основной способ защиты от старения – введение специальных веществ – стабилизаторов, которые предохраняют полимерные материалы. Введение этих добавок заметно повышает стабильность полимеров, стойкость его к внешним воздействиям, расширяет области применения изделий из полимеров и удлиняет сроки их эксплуатации.

К основным требованиям, предъявляемым к полимерным изделиям, относят привлекательный внешний вид, долговечность, прочность, активная защита содержимого, безопасность, технологичность, экологичность [5].

Существуют много типов стабилизаторов, но на сегодняшний день в связи с ужесточением требований экологического законодательства одним из основных критериев при выборе становится безопасность по отношению к объектам окружающей среды.

Один из путей решения проблемы является создание пластмассы с программируемыми условиями старения, разрушения. На сегодняшний день удалось синтезировать вещества, которые, будучи введенными в состав полимера, играют роль своего рода мины замедленного действия.

Вредность получаемых полимеров, в первую очередь, определяется количеством мигрирующего из него мономера, который, может обладать высокой токсичностью, канцерогенностью или другими вредными свойствами. Происходит это потому, что мономеры, используемые при синтезе полимеров, обладают функционально-активными химическими группами, весьма реактивными и биологически агрессивными. В некоторых случаях токсичность мономеров определяется наличием в них загрязняющих примесей вследствие плохой очистки. Такие примеси могут даже в небольшом количестве придавать характерный неприятный запах, что является недопустимым для полимерного материала.

Стабилизаторы или антиоксиданты, а также ингибиторы старения связаны с базовым полимером механически и поэтому легко мигрируют на поверхность полимерного материала, откуда переходят в контактирующие с ним среды (вода, воздух, пищевые продукты) [4].

На основании анализа имеющихся литературных данных наиболее экологически безопасным вариантом стабилизатора является стабилизатор BASF, а именно Irganox 1010. BASF Societas Europaea – крупнейший в мире химический концерн (Германия). Компания BASF производит продукция по таким сегментам рынка как, общая химия, тонкая химия, пластмассы, функциональные полимеры, специальные химикаты и многое другое. Продукция данной фирмы широко применяется в России. На территории России расположены 6 филиалов компании.

Данные добавки характеризуются низкой степенью общей токсичности и улучшают физические, химические и санитарно-гигиенические свойства полимеров. Их использование обеспечивает высокий уровень защиты окружающей среды и безопасно для здоровья человека.

Irganox 1010 – пространственно затрудненный фенольный антиоксидант - является весьма эффективным, не обесцвечивающий стабилизатор для органических субстратов, таких как пластмассы, синтетические волокна, эластомера, клеев, воски, масла и жиры. Он защищает эти субстраты от термоокислительной деструкции.

Ирганокс 1010 имеет хорошую совместимость, высокую избирательность и низкую летучесть. Он не имеет запаха и вкуса. Продукт может быть использован в сочетании с другими добавками, такими как стабилизаторы (например, тиоэфиры, фосфиты, фосфониты), светостабилизаторы и другие функциональные стабилизаторы.

Ирганокс 1010 характеризуется очень низкой степенью общей токсичности и не представляет никаких проблем в случае его применения, разрешен для применения в изделиях, контактирующих с пищевыми продуктами и биологическими организмами.

На сегодняшний день применение Ирганокс-1010 снижено, это связано с его высокой стоимостью за 1 кг продукции. В качестве аналога применяют такую добавку как Агидол-1, в связи с доступной ценой. Агидол – очень эффективный антиоксидант, сохраняющий работоспособность до 150 °С. Неудобством является то, что он выпускается в кристаллической форме, и для введения в полимер необходимо извлекать его из мешков и растворять твердый продукт, т. е. выполнять трудоемкие операции. Цена за 1 кг Ирганокс-1010 составляет 230-250 руб, когда цена Агидол -1 всего 25 руб/кг.

Из выше сказанного можно сделать вывод, что для производства полимеров, применяя предложенный стабилизатор, возможно увеличить срок эксплуатации полученной продукции, тем самым предотвращая ее преждевременное старение и захоронение на полигоне, а также возможно минимизировать негативное воздействие на объекты окружающей среды.

Таким образом, вопросы экологической безопасности должны стоять на первом месте при производстве полимерных материалов, поэтому применение подобных безопасных добавок необходимо. А также повсеместное ухудшение состояния окружающей среды в Российской Федерации и мире в целом, и увеличение объемов производства полимерных материалов требуют поиска путей снижения токсичности при производстве, хранении, эксплуатации и старении полимерных материалов.

Список использованных источников

1. Асеева Р.М. Старение полимерных материалов./ Р.М. Асеева, Г.Е. Зайков. – М. : Наука, 1981. – 280 с.
2. Киреев В.В. Высокомолекулярные соединения/В.В. Киреев. – М. : Высшая школа, 1992. – 512 с.
3. Орлов Д.С. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении: Учеб.пособие для хим., хим. – технолог. И биол. Специальностей вузов / Д.С. Орлов, Л.К. Садовникова, И.Н. Лозановская. – М. : Высшая школа, 2002. – 334 с.
4. Шефтель В.О. Токсикология полимерных материалов/ В.О.Шефтель.– М. : Наука, 1990. – 284 с.

5. Отыншиева А.А. Актуальность использования в современном строительстве полимерных материалов / А.А. Отыншиева, А.Е. Бухарбаева, Р.Г. Азимова // Вестник Казахского Национального медицинского университета. – 2014. – 3. – 138 – 140 с.

УДК 332.145

ЗЕЛЕНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО. ЭКОНОМИКА И ЭКОЛОГИЯ

Сосновская Е.О., магистрант программы «Архитектура устойчивой среды»
Иркутский Национальный Исследовательский Технический Университет

Какая перспектива ждет зеленое строительство в нашей стране, так ли это актуально и как скоро экологически чистое будущее станет нашим настоящим.

Ключевые слова: зеленые стандарты, экология, экономика.

GREEN CONSTRUCTION. ECONOMY AND ECOLOGY

Sosnovskaya E.O., graduate student of the program «Architecture of a Sustainable Environment»
Irkutsk National Research Technical University

What is the prospect of green construction in our country, is it relevant and how soon will the environmentally friendly future become our present.

Keywords: green standards, ecology, economics.

Сегодня развитие промышленности, технологические прогрессы и потребности населения мегаполисов заявляют исследователи, привело мир на порог экологической катастрофы. Огромные затраты электроэнергии городов вынуждают заводы вырабатывать тысячи киловатт/час увеличивая объем выбросов в окружающую среду с каждым годом. Но отказываться от автотранспорта и других благ цивилизации не представляется возможным.

Сегодня это даже трудно представить, зато есть множество альтернативных способов по снижению загрязнения окружающей среды, например, экологическая или зеленое строительство. Эти инструменты многие зарубежные страны активно используем уже несколько лет.

В первую очередь один из важных пунктов, которые они учитывают, является ли объект экологически дружелюбным по отношению к природе, но аналитики заявляют, развитие экологического строительства в нашей стране продвигается недостаточно высокими темпами. Объемы инвестиции необходимые для перехода на зеленую экономику составит порядка 1 % ВВП ежегодно.



Рис. 1. Объем выбросов. 2000–2018 гг.

На данный момент можно говорить, что комплексного развития этого направления нет.

Зеленое строительство – существенная составляющая устойчивого развития городской среды. Связали это с отсутствием действенной поддержки со стороны государства, в том числе на законодательном и исполнительном уровнях, при этом, зеленые стандарты сегодня активно внедряются не только в жилищном строительстве. Сейчас разработан стандарт для жилых и офисных зданий, так же разработан зеленый стандарт.

Зеленые технологии подтверждаются специальными престижными сертификатами, получить их стремятся в первую очередь управляющие коммерческих зданий, так как крупные транснациональные компании заключают договоры на аренду помещений только с условием наличия документов, подтверждающих применения зеленых технологий в строительстве.

Причина внедрения таких сертификаций, кроме экологии и экономики, являются составляющей маркетинга и престижа.

Основные и ключевые моменты экологии:

1. здоровый микроклимат;
2. безвредные материалы;
3. снижения выбросов в атмосферу;
4. эффективное управление отходами;
5. минимизация загрязнения на стройплощадке.

Что касается экономики, мы экономим многое: тепло, электричество, воду. Существует мультипликационный и межотраслевой эффект, когда вместе с строительством развиваются и зеленые производства.

Существенный фактор «снижение энергоемкости ВВП», вся недвижимость занимает около 40 % ВВП, конечно, это очень много. Развитие рынка товаров и услуг, как производная, важный момент в экономике – снижение расходов бюджета, ведь мы экономим на эксплуатации и на протяжении всего жизненного цикла объекта недвижимости экономят. Говоря о бюджете, то это сразу существенное снижение расходов бюджета.

Сейчас источник роста экономики определен - зеленой строительством.

Отечественные нормативы ориентируют на энергосбережение, но в целом не стимулируют развитие зеленого строительства. И в строительной науке не применяется такое понятие западной зеленой архитектуры, как экологическая устойчивость.

На сегодняшний день, отдельный термин, как зеленое строительство в законодательной базе не используется. Но ведь зеленое строительство относится не только к строительству, оно относится в первую очередь ко всему жизненному циклу здания. Начиная от проектирования, заканчивая его строительством, эксплуатацией и утилизацией объекта.

И, действительно, в нормативной базе существует лишь понятие энергоэффективности, однако нормативами задействованы некоторые аспекты этой проблемы, которые совсем не затрагивают такие вопросы, как жизненный цикл здания и качество материалов, используемое при строительстве. Например, асбест, который давно запретили в других европейских странах из-за его высокой канцерогенной, в странах СНГ до сих пор широко используется в строительстве. А в Казахстане увеличили добычу на 25 %.

Экологичные материалы на нашем рынке есть, но можно с уверенностью сказать, что их недостаточно. Недостаточно информации об экологичности этих материалов. Важна, чтобы эта информация была доступна, появилась единая информационная база. Чтобы проектировщики, строители, и даже заказчики имели доступ к этой системе и могли понимать, какой строительный материал является наиболее эффективным, наиболее экологичным, наиболее ресурсосберегающим.

Необходим выбор. И хоть, этот выбор на порядок удорожит стоимость строительства и, соответственно, его розничной ценны. Именно поэтому, зеленые технологии на данный момент внедряют лишь при возведении офисных зданий.

Список использованных источников

1. Максимов И. Smart City в России: быть ли «умным городам»? // <http://strategyjournal.ru/articles/smart-city-v-rossii-byt-li-umnymgorodam/>
2. Smart City: города будущего, которые уже существуют // <https://mir24.tv/articles/16269345/smart-city-goroda-budushchegokotorye-uzhe-sushchestvuyut>
3. Умный город // https://ru.wikipedia.org/wiki/Умный_город
4. Ильина И. Н. «Смарт сити» как новый драйвер развития российских городов: оценка потенциала и барьеров создания // Россия и мир: новый вектор: материалы науч.-практ. конф.

УДК 332.145

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ И ЗЕЛЕНАЯ ЭКОНОМИКА

**Сосновская Е.О., магистрант программы «Архитектура устойчивой среды»
Иркутский Национальный Исследовательский Технический Университет**

Научные деятели, политики, и вся общественность оживленно обсуждают, что же мы все-таки строим? Какая модели развития человечества и нашей цивилизации в целом? Как это связано с концепцией устойчивого развития.

Ключевые слова: Устойчивое развитие, зеленая экономика, дивестиции, низкоуглеродная экономика, декарбонизация, экстерналии.

SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND THE GREEN ECONOMY

**Sosnovskaya E.O., graduate student of the program «Architecture of a Sustainable Environment»
Irkutsk National Research Technical University**

Scientists, politicians, and the whole public are animatedly discussing what are we building? What are the models for the development of mankind and our civilization as a whole? How does this relate to the concept of sustainable development.

Keywords: Sustainable development, green economy, diversification, low-carbon economy, decoupling, externalities.

Основная парадигма развития человечества в XXI веке – это устойчивое развитие. Здесь можно выделить три основополагающих документа от ООН:

Первый такой документ был подписан в Рио-де-Жанейро в 2012 году – «Будущее, которое мы хотим». В нем было четко заявлено, что развитие человечества связано с переходом, с формированием устойчивого развития.

Второй важный документ был принят в 2015 году – на Повестке дня в области устойчивого развития на период до 2030 года. Очень четко расписаны 17 целей, свыше 160 задач, более 230 индикаторов. Произошла очень важная количественная интерпретация, что же такое устойчивое развитие для человечества

Третий документ назывался «Парижское соглашение по изменению климата», где было сказано, что человечество должно развиваться на основе устойчивого развития, низкоуглеродного развития.

На основе этих трех документов, которые были приняты всеми странами мира, можно говорить об консенсусной парадигме – XXI век – это век перехода к устойчивому развитию.

В России понятие «устойчивое развитие» часто интерпретируется по-другому, чем в остальном мире. Для нас в России, для экономистов и для членов общества – «устойчивое развитие» – это рост экономики на основе показателя валового внутреннего продукта. А для любого политика и ученого на западе – «устойчивое развитие» – довольно сложная конструкция, в которой заключается сбалансированное развитие трех компонентов: экономической, социальной и экологической. То есть, нельзя говорить об «устойчивом развитии» при выделении только одного компонента.

К сожалению, сейчас в мире и в России это скорее 3 неравноценных компонента. Самый огромный из них – это «экономика», довольно маленький – «общество» и совсем маленький компонент – «природа», который практически игнорируется.

В связи с концепцией устойчивого развития сейчас появилось довольно много интересных новых терминов в экономике и науке. Например, сейчас широко используется термин «низко-углеродная экономика». Это отдельная тема для нас, ведь Россия – страна, которая базирует свое развитие на углеродных, углеводородных ресурсах (угль, нефть, газ), и низко-углеродная экономика – экономика с низкой энергоемкостью для России.

Второй термин, который существует буквально последние 3-4 года в мире, — это «дивестиции». В мире набирает темпы процесс вывода инвестиций и капитальных вложений из традиционных экономических отраслей в ново, как раз «низко-углеродные». Классическим примером считается Норвежский пенсионный фонд. Одна из мощнейших, богатейших финансовых структур Мира. И Норвежский пенсионный фонд стал забирать деньги из традиционной энергетики и переводить в возобновляемые источники энергии, в зеленые отрасли и так далее. И этот процесс идет по всему миру.

Третий термин – «декаплинг» – рассогласование. Мы должны увеличивать конечные результаты при уменьшении потребления природных ресурсов и производства загрязнений.

Как достичь всех этих результатов? В связи с этим, появился еще один термин – «зеленая экономика». В классическом определении Организации Объединенных Наций – это экономика, которая сохраняет природный капитал, экономика, которая минимизирует выбросы парниковых газов, рационально использует природные ресурсы, сохраняет экосистемы, их услуги и биоразнообразие, и при этом обеспечивает рост доходов и занятости.

Встает вопрос, как же интерпретировать устойчивое развития в контексте с зеленой экономикой. Мировая экономическая наука сейчас сталкивается с тремя крупнейшими теоретическими и практическими проблемами, на которые к сожалению нет ответа.

1) Бесплатность или минимальная оценка огромного количества природных благ и услуг. Классический пример этому: 2010 год и пожары в подмосковных болотах. Сколько стоят болота? Казалось бы – ничего. Ведь это некое пространство, занятое непонятно чем, и лучше бы использовать его под строительство предприятий, дач, инфраструктур, линии электро-передач. Но после пожара лесов и болот – ущерб составил 2 % валового внутреннего продукта, огромная цифра. И оказалось, что бесплатные болота приносили огромную пользу за счет водорегулирования.

В экономике есть принцип «симметрия выгод и ущербов». Когда болота, лес и другие экологические блага существуют, мы получаем выгоду. Но бесплатная природа оказывается очень дорогой. И когда мы уничтожаем природу, это ведет к огромным ущербам для нас и экономики.

2) Понятие «экстерналии» или внешние эффекты. Наиболее простое определение – это не компенсируемые издержки, которые накладывает одна сторона на другую. Классический пример, экологический ущерб. Если вы живете рядом с грязным заводом,

который выбрасывает отходы, то, соответственно, вы чаще будете болеть, у вас будет загрязняться одежда и дом. А это ведет к тому, что вы должны тратить дополнительные деньги, чтобы ликвидировать этот внешний эффект и эти экстерналинные издержки.

3) Фактор времени. Как в практике, так и в теории есть такая проблема, как дисконтирования, когда мы пытаемся будущие выгоды привести к настоящему моменту. Приходя в банк, мы берем займ в среднем под 8–12 %, то есть мы должны окупить наш проект за 8–12 лет. А когда мы говорим об устойчивом развитии, например о климате, климатические ущербы начнут наиболее ярко проявляться через 20–30 лет, и ущерб может достигнуть 20 % валового внутреннего продукта, но как это посчитать? И для этого в экономической теории есть термин «тирания дисконтирования» – «тирания времени», когда мы не можем корректно включить в процесс принятия решений этот фактор времени. И именно эти экономические проблемы привели к зеленой экономике и устойчивому развитию.

Человечество осознало, что на основе благих пожеланий, экологической культуры, образования, воспитания – невозможно получить результат.

Так же, не дают результатов и, как говорят в экономике, административно-командные меры, то есть, государство с помощью законодательства, регулирующих мер пытается загнать экологические и социальные проблемы. И ничего не получается.

И только в 2012 году впервые человечество и все страны вместе приняли, что в основе устойчивого развития лежит переход с зеленой экономики.

Список использованных источников

1. Гольдштейн Б.С., Соколов Н.А., Яновский Г.Г. Сети связи : учебник для ВУ-Зов. – СПб. : БХВ-Петербург, 2014. – 400 с.
2. Тихвинский В.О., Терентьев С.В., Юрчук А.Б. Сети мобильной связи LTE. Технологии и архитектура. – М. : Эко-Трендз, 2010. – 284 с.
3. Тихвинский В.О., Коваль В.А., Бочечка Г.С., Бабин А.И. Сети IoT/M2M: Технологии, архитектура и приложения. – М. : Издательский дом Медиа Паблишер, 2017. – 320 с.
4. Росляков А.В., Ваняшин С.В., Гребешков А.Ю., Самсонов М.Ю. Интернет вещей. Под ред. А.В. Рослякова. – Самара : ИУНЛ ПГУТИ, 2014. – 340 с.

УДК 502.5

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПО СОДЕРЖАНИЮ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ И РАСТЕНИЯХ ГАЗОНОВ

Фаскевич Д.С., выпускник направления «Экология и природопользование»

Сибиркина А.Р., д-р биол. наук, доцент

Двинин Д.Ю., канд. экон. наук, доцент

Челябинский государственный университет

Рассмотрены результаты анализа содержания соединений тяжелых металлов в почвах и в растениях газонов в трех районах г. Челябинска в местах с наиболее высокой антропогенной нагрузкой. Определение содержания соединений тяжелых металлов осуществляли с помощью спектрометра атомно-абсорбционного с пламенной атомизацией Квант-2м в учебной лаборатории «Экологического мониторинга» факультета экологии ЧелГУ. Выявлено, что почвы газонов вдоль крупных автомагистралей города Челябинска в большинстве своем имеют слабокислую реакцию среды, что способствует повышению подвижности соединений тяжелых металлов и увеличению их доступности для растений. Более 30 % исследованных почв газонов и растений,

произрастающих на них, характеризуется полиэлементным загрязнением соединениями тяжелых металлов, в частности соединениями кадмия, меди и свинца.

Ключевые слова: почвы, растения газонов, тяжелые металлы, город Челябинск

**ANALYSIS OF THE ENVIRONMENTAL CONDITION
ON THE CONTENT OF METALS IN SOILS AND PLANTS OF LAWNS**

Faskevich D.S., *graduate of the Ecology and Nature Management department*

Sibirkina A.R., *Dr. Biol. sciences, associate professor*

Dvinin D.Yu., *Ph.D. econ. Sciences, associate professor*

Chelyabinsk State University

The results of analysis of the content of heavy metal compounds in soils and lawn plants in three regions of the city of Chelyabinsk in places with the highest anthropogenic load are considered. The determination of the content of heavy metal compounds was carried out using an atomic absorption spectrometer with flame atomization Kvant-2m in the educational laboratory of Ecological Monitoring at the Faculty of Ecology of Chelyabinsk State University. It was revealed that the lawn soils along major highways of the city of Chelyabinsk mostly have a slightly acid reaction, which increases the mobility of heavy metal compounds and increases their accessibility to plants. More than 30 % of the studied soils of lawns and plants growing on them are characterized by polyelement contamination with compounds of heavy metals, in particular compounds of cadmium, copper and lead.

Keywords: soil, lawn plants, heavy metals, the city of Chelyabinsk

Приоритетным направлением рационального природопользования урбанизированных территорий, как известно, является комплексная оценка природной среды. Наиболее важным компонентом, формирующимся в условиях урбанизации геосистемы, является почва, а в условиях большого города как Челябинск, это урбозем. Любая почва, функционирующая в окружающей среде города в отличие от воздушной и водной сред, испытывает наиболее сильное влияние урбанистического пресса, быстро поглощает поллютанты и очень медленно их трансформирует. Город Челябинск является одним из центров металлургического производства на Южном Урале, соответственно в почвенном покрове города накапливаются соединения тяжелых металлов (ТМ) за счет атмосферных выбросов шлака, золы, других отходов металлургического производства и т. д.

Почва для тяжелых металлов является емким акцептором. Попадая в почву, металлы прочно связываются с гумусовыми веществами, образуя труднорастворимые соединения, входят в состав поглощенных оснований, глинистых минералов, а также мигрируют в составе почвенного раствора по профилю. Уровень накопления тяжелых металлов в почве зависит от ее типа и факторов почвообразования. Закрепление тяжелых металлов происходит в результате процессов адсорбции твердой фазой почв, образования труднорастворимых соединений металлов, поглощение почвенной биотой. Уровень накопления металлов в почвах зависит от химического состава почвообразующих пород, концентрации металлов и содержания гумуса, восстановительной и поглощающей емкости почв [1].

Валовое содержание соединений ТМ в почвах не является достаточным аргументом для определения уровня загрязнения ими почв и их доступности для растений. Доступность элементов для растений определяется не сколько валовыми формами, сколько их подвижными формами, в связи с этим вопрос о содержании подвижных форм тяжелых металлов, а, следовательно, их доступности для растений, является очень актуальным. Важнейший показатель, характеризующий санитарно-гигиеническую обстановку почв и растений – это содержание подвижных форм тяжелых металлов.

Основная цель работы заключалась в определении содержания (валового и подвижных форм) соединений тяжелых металлов в почве, а также в растениях газонов города Челябинска.

Объекты и методы исследования. Отбор почв производился в сентябре 2018 г. в трех районах г. Челябинска в местах с наиболее высокой антропогенной нагрузкой. Глубина взятия образца составляла 20–30 сантиметров. Почву отбирали на территории газонов и клумб для посадки цветов.

Металлургический район.

Первая точка отбора – вблизи ул. Черкасской и Свердловским трактом. Почва: плотная, сухая. Растительность: полевица, клевер, одуванчик и подорожник.

Вторая точка отбора – возле остановки поселок Першино по ул. Черкасская. Почва плотная, влажная. Растительность: бархатцы, петунии, анемоны.

Третья точка отбора – по ул. 50-летия ВЛКСМ. Почва плотная, влажная. Растительность: полевица, клевер, одуванчик и подорожник.

На территории Metallургического района сконцентрировано почти 30 % промышленного потенциала города: ПАО «Мечел», ПАО «Челябинский металлургический комбинат», ОАО «Челябинский электродный завод», ОАО «Уралавтоприцеп», «Теплоприбор», АО «Кемма», ЗАО «Мечелстрой» и другие, почти 700 предприятий малого предпринимательства [2].

Ленинский район.

Первая точка отбора – на кольце по ул. Новороссийская. Почва плотная влажная. Растительность: клевер, полевица, одуванчик и подорожник.

Вторая точка отбора – вдоль ул. Гагарина. Почва плотная влажная. Растительность: бархатцы, львиный зев, цинерария.

Третья точка отбора – на пересечении ул. Гагарина и Копейского шоссе. Почва рыхлая, сухая. Растительность: полевица, одуванчик, подорожник, клевер

Крупные предприятия района: Челябинский механический завод, Челябинский завод металлоконструкций, Индустриальный парк «Станкомаш», Завод «Электромашина», Челябинский кузнечнопрессовый завод (ЧКПЗ), Челябинский трубопрокатный завод (ЧТПЗ), ФГУП «Сигнал», Челябинский завод технологической оснастки, ТЭЦ -1 [3].

Центральный район.

Первая точка отбора – вдоль пр. Ленина. Почва плотная, сухая. Растительность: клевер, полевица, одуванчик.

Второй точка отбора – развилка Свердловского проспекта. Почва плотная, сухая. Растительность: подорожник, полевица, одуванчик

Третья точка отбора – вблизи остановки Дворец спорта «Юность». Почва плотная, влажная. Растительность: бархатцы, цинерария

Промышленные предприятия района: ОАО «Макфа», ОАО «Челябинский радиозавод «Полет»», ОАО «Хлебпром», ООО «ПЛАНАР», ООО «Поликом» [4].

Определение кислотности почвы проводили по методике, прописанной СанПиНом 2.1.7.573-96.2.1.7.

Определение содержания соединений тяжелых металлов осуществляли с помощью спектрометра атомно-абсорбционного с пламенной атомизацией Квант-2м в учебной лаборатории «Экологического мониторинга» факультета экологии ЧелГУ.

Высокоинформативным показателем качества почв является показатель их кислотности. В табл. 1 представлены усредненные значения показателя кислотности исследуемых почв по точкам отбора, полученные результаты позволяют охарактеризовать почвы как слабокислые, что может способствовать усилению подвижности соединений тяжелых металлов и увеличению их доступности для растений.

Таблица 1

Среднее значение рН исследуемой почвы в точках отбора проб

№	Наименования	рН почвы	Характеристика
1	Вблизи ул. Черкасской и Свердловским трактом	6,85	нейтральные
2	Возле остановки п. Першино по ул. Черкасская	5,89	слабокислые
3	По ул. 50-летия ВЛКСМ	5,48	слабокислые
4	Развилка Свердловского проспекта	5,60	слабокислые
5	Вблизи остановки Дворец спорта «Юность»	5,15	слабокислые
6	Вдоль пр. Ленина	5,40	слабокислые
7	На пересечении ул. Гагарина и Копейского шоссе	5,65	слабокислые
8	На кольце по ул. Новороссийская	6,16	слабокислые
9	Вдоль ул. Гагарина	5,60	слабокислые

В биогеохимических исследованиях при оценке качества почв и растений особый интерес представляет показатель зольности, позволяющий оценить количество минеральных веществ, поступивших в растение из почвы. В работах многих авторов указывается, что у характеризующихся высокой метаболической активностью корней и стеблей травянистых растений содержание зольных элементов оценивается на уровне 5 %, максимальное количество золы (до 15 % и больше) может присутствовать в листьях растений [5-7]. Зольность фитомассы характеризуются видоспецифичностью (в целом травянистые растения характеризуются более высокими показателями, чем древесные) [6], зависит от возраста, состояния растений, почвенно-климатических условий их произрастания [7]. Содержание зольных элементов в растениях, в первую очередь, определяется внутренними структурными особенностями (генотипически) и внешними характеристиками качества окружающей среды [5]. К факторам внешней среды относятся: почвенные условия (уровень загрязнения), температура, интенсивность осадков. Как показали наши исследования показатель зольности варьирует от 12,4 % до 20,1 %, что позволяет предполагать, что почвы, на которых произрастают данные растения достаточно обогащена минеральными веществами, в том числе и тяжелыми металлами.

К наиболее токсичным тяжелым металлам относится кадмий. Подвижность кадмия в окружающей среде определяется видом его соединений и кислотностью среды: в щелочной он менее подвижен, чем в кислой (особенно при $\text{pH} < 5$). Повышенное содержание кадмия может подавлять рост и размножение бактерий в почве и приводить к замедлению гумификации, нитрификации и азотфиксации. Результаты анализа на содержание соединений кадмия в почвах по всем точкам отбора представлены в табл. 2. На рис. 1 дана сравнительная характеристика уровня накопления почв соединениями кадмия со значения ОДК при разных значениях рН.

Таблица 2

Усредненные показатели содержания кадмия в почве по точкам отбора, мг/кг

№	Места отбора проб	Кадмий
1	Вблизи ул. Черкасской и Свердловским трактом	1,348
2	Возле остановки п. Першино по ул. Черкасская	0,952
3	По ул. 50-летия ВЛКСМ	2,989
4	Развилка Свердловского проспекта	1,281
5	Вблизи остановки Дворец спорта «Юность»	0,371
6	Вдоль пр. Ленина	2,409
7	На пересечении ул. Гагарина и Копейского шоссе	0,801
8	На кольце по ул. Новороссийская	1,128
9	Вдоль ул. Гагарина	0,757

Результаты исследования, представленные на рис. 1 показали, что концентрация кадмия в подвижных формах превышает ОДК в точке 3 (возле остановки пос. Першино, по ул. Черкасская) – в 2,4 раза и в точке 6 (вдоль пр. Ленина) \cong в 3,0 раза. Химиче-

ский состав почвы всегда отражается в химическом составе растений, на ней произрастающих. Данные о содержании кадмия в растениях представлены в табл. 3 и на рис. 2.

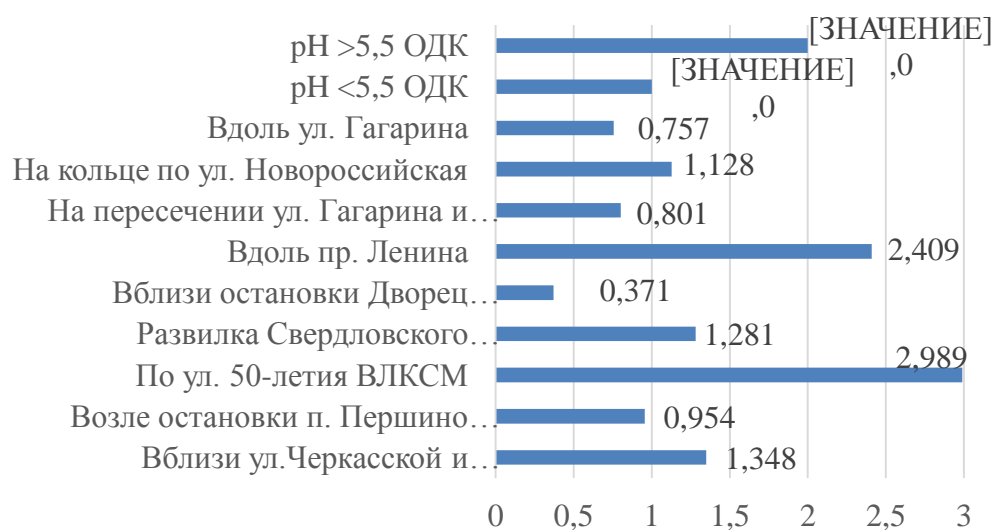


Рис. 1. Содержание кадмия в почве и сравнение с ОДК, мг/кг

Таблица 3

Среднее содержание кадмия в растениях, произрастающих на газонах по точкам отбора, мг/кг

№	Места отбора проб	Кадмий
1	Вблизи ул. Черкасской и Свердловским трактом	0,1822
2	Возле остановки п. Першино по ул. Черкасская	0,3934
3	По ул. 50-летия ВЛКСМ	0,8627
4	Развилка Свердловского проспекта	0,5155
5	Вблизи остановки Дворец спорта «Юность»	0,3080
6	Вдоль пр. Ленина	0,1954
7	На пересечении ул. Гагарина и Копейского шоссе	0,1380
8	На кольце по ул. Новороссийская	1,2236
9	Вдоль ул. Гагарина	0,1546

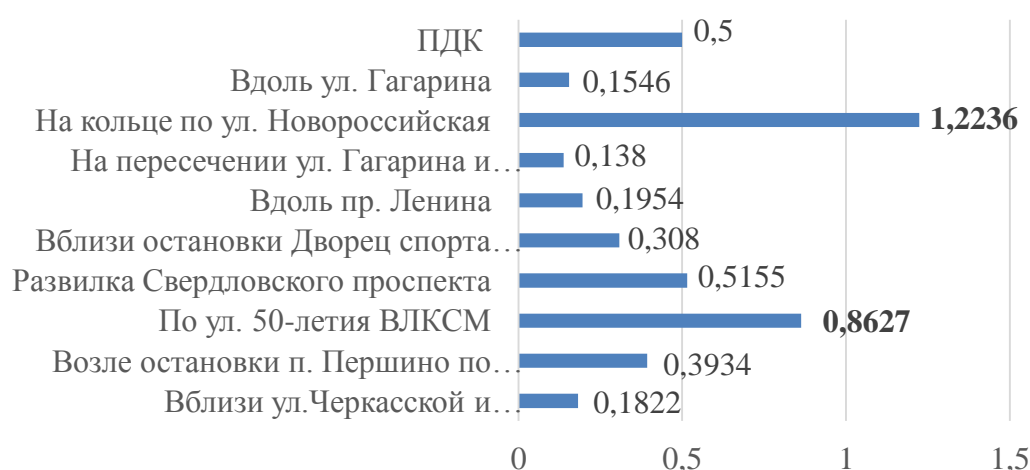


Рис. 2. Содержание кадмия в растениях и сравнение с ПДК, мг/кг

Из рис. 2 видно, что концентрация кадмия в подвижных формах превышает ПДК в точке отбора 3 (ул. 50-летия ВЛКСМ) – в 1,70 раза, в точке 4 (развилка Свердловского

проспекта) – в 1,03 раза и в точке 8 (на кольце по ул. Новороссийская) – в 2,45 раза. Как показали наши исследования, почвы газонов в данных точках, характеризуются как слабокислые, а с повышением кислотности почв подвижность кадмия увеличивается. Это может привести к нарушению активности ферментов, торможению фотосинтеза, нарушению транспирации, а также ингибированию восстановления NO_2 до NO у растений.

К элементам минерального питания, необходимым для растений относится медь, но повышенное содержание меди отражается на ответной реакции растений. От избытка меди листья между жилками приобретают желтый цвет, затем буреют и отмирают. Корневая система развивается с образованием большого количества боковых корешков коричневого цвета, в результате чего тормозится рост растений. Усиливает медное голодание жаркая погода. Избыток меди в почве приводит к недостаточному питанию растений железом. При $\text{pH} < 5,5$ ОДК в почвах составляет 66 мг/кг, при $\text{pH} > 5,5$ ОДК – 132 мг/кг. ПДК для растений по меди не должно превышать 10 мг/кг. Данные о содержании соединений меди в почвах и растениях представлены в табл. 4,5 и на рис. 3,4.

Таблица 4

Усредненные показатели содержания меди в почве по точкам отбора, мг/кг

№	Точки отбора проб	Медь
1	Вблизи ул. Черкасской и Свердловским трактом	78,55
2	Возле остановки п. Першино по ул. Черкасская	65,31
3	По ул. 50-летия ВЛКСМ	90,96
4	Развилка Свердловского проспекта	88,32
5	Вблизи остановки Дворец спорта «Юность»	57,06
6	Вдоль пр. Ленина	101,19
7	На пересечении ул. Гагарина и Копейского шоссе	91,93
8	На кольце по ул. Новороссийская	144,56
9	Вдоль ул. Гагарина	87,84

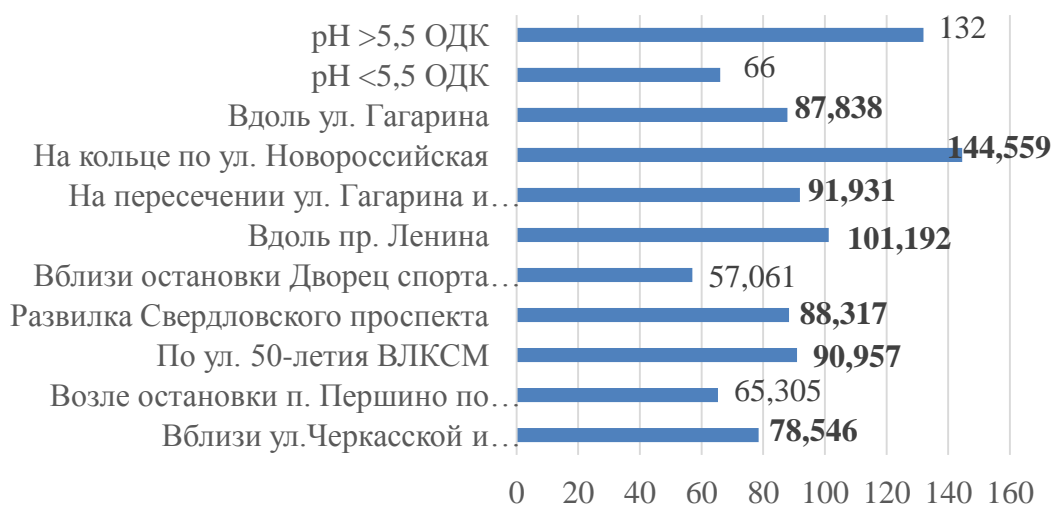


Рис. 3. Содержание меди в почве и сравнение с ОДК, мг/кг

В ходе исследования выявлены превышения ОДК меди в почвах практически во всех точках отбора проб, а в точках 3 и 8 выявлено превышение ОДК и для соединений кадмия, следовательно, можно говорить о полиэлементном загрязнении почв.

О полиэлементном загрязнении свидетельствует и тот факт, что превышение ПДК по меди в растениях зафиксировано, как и для кадмия в точках 3 (в 1,7 раза), 4 (в 1,3 раза), 8 (в 1,2 раза). Превышения ОДК и ПДК возможно и из-за повышенной кислотности почв, о чем было сказано выше, а также за счет антропогенного привноса,

например, из-за различных видов работ с использованием конструкций из цветных металлов, в том числе медных, что характерно для г. Челябинска. Кроме того, причиной повышенного содержания меди в почвах может являться наличие на территории Челябинской области медной геохимической аномалии. Повышенные содержания меди в растениях могут привести к замедлению, а затем и прекращению формирования репродуктивных органов у растений, снижению устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды.

Таблица 5

Среднее содержание меди в растениях, произрастающих на газонах по точкам отбора, мг/кг

№	Точки отбора проб	Медь
1	Вблизи ул. Черкасской и Свердловским трактом	4,8147
2	Возле остановки п. Першино по ул. Черкасская	6,9659
3	По ул. 50-летия ВЛКСМ	16,5024
4	Развилка Свердловского проспекта	10,0439
5	Вблизи остановки Дворец спорта "Юность"	1,8315
6	Вдоль пр. Ленина	5,5734
7	На пересечении ул. Гагарина и Копейского шоссе	7,609
8	На кольце по ул. Новороссийская	11,5447
9	Вдоль ул. Гагарина	4,9867

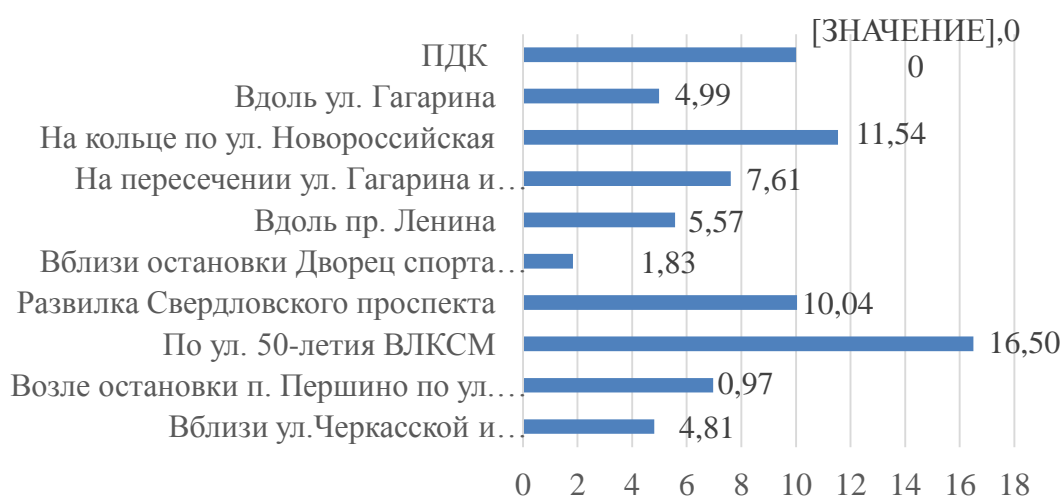


Рис. 4. Содержание меди в растениях и сравнение с ПДК, мг/кг

Свинец отличается высокой токсичностью и относится к первому классу опасности. Высокие концентрации свинца приводят к заметному ингибированию скорости фотосинтеза и снижению содержания хлорофилла. Избыток свинца ингибирует дыхание, фотосинтез, снижает поступление цинка, кальция, фосфора, серы. Вследствие этого снижается урожайность растений и резко ухудшается качество производимой продукции.

ОДК свинца для почв в России при $pH < 5,5$ равно 65 мг/кг, при $pH > 5,5$ – 130 мг/кг. Металл поступает в почву при добыче свинцовых руд, как отход металлургии, из свалок, куда попадают использованные электрические аккумуляторы, краски, сплавы металлов. Свинец широко применяется в народном хозяйстве: в составе различных сплавов, аккумуляторов, электротехнических изделий, оптики, для радиационной защиты, для добавок к автомобильному топливу, а также в городских почвах за счет поступления свинцовых красок. Результаты анализа на содержание соединений свинца в почвах и растениях представлены в табл. 6,7 и на рис. 5,6.

Таблица 6

Усредненные показатели содержания свинца в почве по точкам отбора, мг/кг

№	Точки отбора проб	Свинец
1	Вблизи ул. Черкасской и Свердловским трактом	49,384
2	Возле остановки п. Першино по ул. Черкасская	39,689
3	По ул. 50-летия ВЛКСМ	99,642
4	Развилка Свердловского проспекта	64,008
5	Вблизи остановки Дворец спорта “Юность”	33,621
6	Вдоль пр. Ленина	54,352
7	На пересечении ул. Гагарина и Копейского шоссе	41,889
8	На кольце по ул. Новороссийская	158,027
9	Вдоль ул. Гагарина	53,684

Из рис. 6 видно, что ОДК свинца, как и в случае с соединениями кадмия и меди, превышено в точках 3 (в 1,5 раза) и 8 (в 1,2 раза).

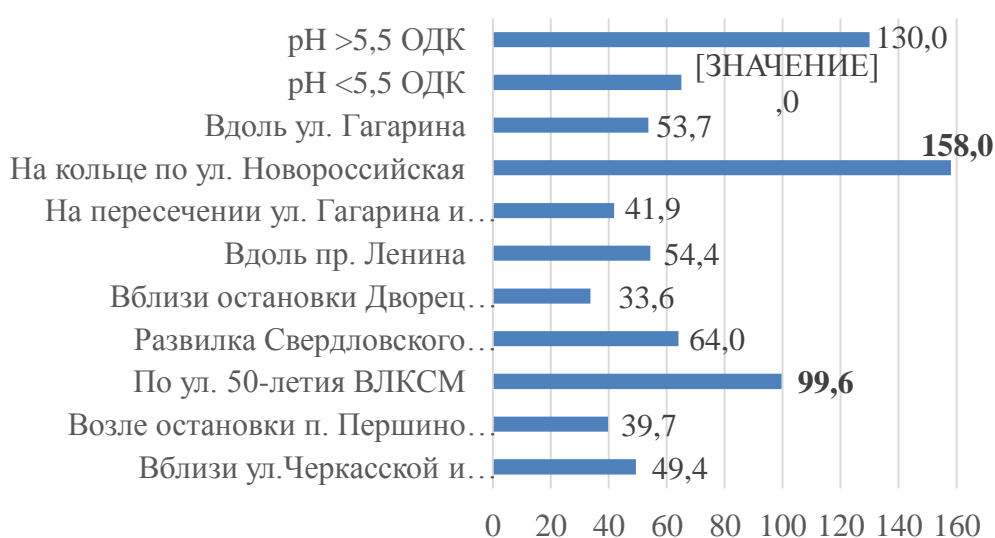


Рис. 5. Содержание свинца в почве и сравнение с ОДК, мг/кг

Превышение ПДК свинца зафиксировано в точках 3 (в 1,6 раза) и 8 (в 2,8 раза), на которых почвы характеризуются как слабокислые. Кроме того, следует учитывать влияние промышленных предприятий, точки отбора проб расположены на Юго-Западе и Западе от предприятий, загрязняющих окружающую среду. В г. Челябинске преобладают Западные и Южные ветра, что является неблагоприятным для данных районов и приводит к усиленному загрязнению.

Таблица 7

Среднее содержание свинца в растениях, произрастающих на газонах по точкам отбора, мг/кг

№	Точки отбора проб	Свинец
1	Вблизи ул. Черкасской и Свердловским трактом	5,56
2	Возле остановки п. Першино по ул. Черкасская	3,35
3	По ул. 50-летия ВЛКСМ	9,54
4	Развилка Свердловского проспекта	5,36
5	Вблизи остановки Дворец спорта “Юность”	4,70
6	Вдоль пр. Ленина	5,37
7	На пересечении ул. Гагарина и Копейского шоссе	3,53
8	На кольце по ул. Новороссийская	16,53
9	Вдоль ул. Гагарина	4,10

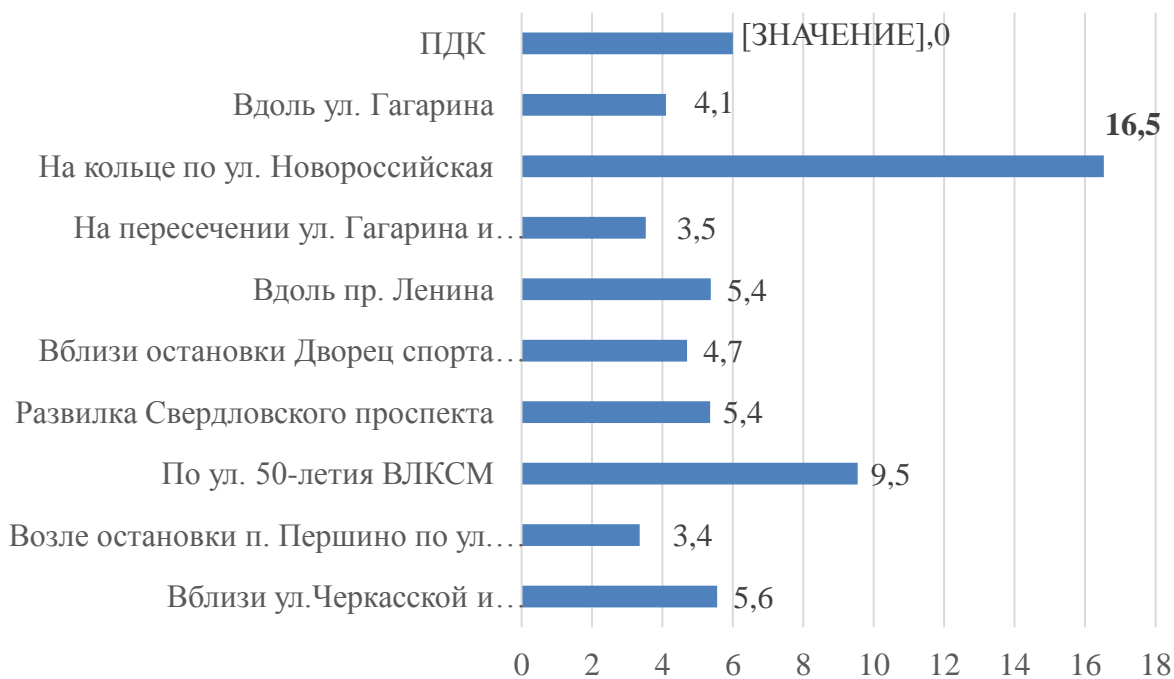


Рис. 6. Содержание свинца в растениях и сравнение с ПДК, мг/кг

Во многих работах в целях улучшения качества почвы предлагается метод фиторемедиации. Анализ литературных данных, показал, что для очистки почв от кадмия, меди и свинца в наибольшей степени подходят подсолнечник карликовый, бархатцы прямостоячие, львиный зев, люпин однолетний, цинерария как виды устойчивые к загрязнению.

Челябинск – крупный промышленный город, с полиметаллическим производством, что несомненно отражается на состоянии окружающей среды. Об уровне содержания соединений тяжелых металлов можно судить по их содержанию в почвах и растениях. В ходе исследования выявлено, что почвы газонов вдоль крупных автомагистралей в Металлургическом, Центральном и Ленинском районах города Челябинска в большинстве своем (до 90 %) имеют слабокислую реакцию среды, что способствует повышению подвижности соединений тяжелых металлов и увеличению их доступности для растений. Для 33 % исследованных проб почв газонов и растений, произрастающих на них, характерно полиэлементное загрязнение соединениями тяжелых металлов, в частности соединениями кадмия, меди и свинца.

Список использованных источников

1. Сибиркина А. Р. Химия тяжелых металлов: курс лекций. – Челябинск : Изд-во Челяб. гос. ун-та., 2016. – 167 с.
2. Официальный сайт Администрации Metallургического района. Наш район [Электронный ресурс]. – URL: <http://adminmet.ru/htmlpages/Show/nashrajon/Orajone> (дата обращения: 10.10.2019).
3. Официальный сайт Администрации Ленинского района города Челябинска. Наш район [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.lenadmin74.ru/?show=02> (дата обращения: 10.10.2019).
4. Официальный сайт Администрации Центрального района. О районе [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.centradm.ru/o-rajone> (дата обращения: 10.10.2019).
5. Алексеенко В. А. Экологическая геохимия. – М., 2000. – 627 с.
6. Лебедев С.И. Физиология растений. – М., 1988. – 544 с.
7. Ковальский В.П. Геохимическая экология. – М., 1974. – 300 с.

УДК 504

РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ ДЛЯ ЭКОЛОГИЗАЦИИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Цап Т.В., магистрант направленности «Дизайн окружающей среды»

Жарникова Д.В., магистрант направленности «Дизайн окружающей среды»

Тышлангян Ю.С., старший преподаватель кафедры «Дизайн»

Лазарева Е.А., к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Дизайн»

**Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ)
имени М.И. Платова**

В данной статье рассмотрены основные проблемы экологии и рационального использования природных ресурсов, приведены способы ресурсосбережения для экологизации окружающей среды и освещены основные принципы «зеленого строительства».

Ключевые слова: окружающая среда, экология.

RESOURCE-SAVING FOR ENVIRONMENTALIZATION THE ENVIRONMENT

Tsap T.V., undergraduate orientation «Environmental Design»

Zharnikova D.V., undergraduate orientation «Environmental Design»

Tyshlangyan Y.S., Senior lecturer, «Design» department

Lazareva E.A., C.Sc, associate professor, head of the department «Design»

Platov South Russian State Polytechnic University (NPI)

This article discusses the main problems of ecology and the unsustainable use of natural resources, provides methods of resource – saving for environmentalization the environment and highlights the basic principles of «green building».

Keywords: environment, ecology.

Проблемы экологии, экологического воспитания, рационального использования природных ресурсов – основная проблема человечества 21 века. Воздействие человека на окружающую среду постоянно увеличивается, повышается расход невозполнимых видов сырья, все больше земель уходит под застройку современных городов и заводов. Происходят глобальные климатические изменения, разрушается озоновый слой, ухудшается качество воды и почвы. Проблема утилизации отходов принимает угрожающие масштабы. Человек использует природную среду лишь как объект получения благ и богатств, не принимая в расчет истинное состояние экологии и проблемы, возникающие в связи с экологической катастрофой на планете Земля [1].

Вследствие сложившейся ситуации возникает необходимость в экологизации современных научных знаний, экономики и производственной деятельности, налаживании отношений «Человек-Природа», при которых человек, получая максимум пользы от использования природных ресурсов, причиняет минимальный вред окружающей среде. Необходимо, прежде всего, изменить систему базовых ценностей человечества и внедрить ее в общество так, чтобы она стала неотъемлемым атрибутом в воспитании и развитии человека и его отношения к природе [2].

В сфере производства необходимо внедрение таких технологических процессов, при которых вредные выбросы имели бы наименьшее значение, а способность природы самовосстанавливаться проявлялась бы в максимальной степени и препятствовала появлению необратимых изменений в экологии. С развитием технологического прогресса появляется возможность приблизиться к идеальным технологиям, позволяющим осуществлять деятельность без выбросов вредных веществ в атмосферу. Так называемое безотходное производство – комплекс технологических процессов, организационных и технических мероприятий, использование оборудования и материалов таким образом, чтобы при максимальном производстве сырья свести к минимуму негативное воздействие вредных отходов на окружающую среду [3].

Однако, внедрение новых технологий – это довольно сложный и противоречивый процесс. С одной стороны, совершенствование технических средств снижает трудозатраты, т. е. долю труда в стоимости единицы продукции. С другой – технический

прогресс «дорожает» из-за необходимости создания и применения дорогостоящих станков, линий, роботов, средств управления, а также высоких расходов на экологическую защиту. Как следствие, доля расходов на амортизацию и обслуживание применяемых основных фондов в себестоимости продукции увеличивается. Тем не менее, учитывая возрастающую потребность к высококачественным товарам, серьезную конкурентоспособность и необходимость удержаться на рынке товаров и услуг, производители прибегают к внедрению ресурсосберегающих техник и технологий, позволяющих обеспечить выпуск высококачественных товаров при наиболее эффективном использовании материальных и природных ресурсов. Ресурсосберегающие технологии включают в себя внедрение вторичной переработки, утилизацию отходов, рекультивацию энергии, замкнутую систему водоснабжения и т. д. Применение данных технологий позволяет рационально использовать природные ресурсы и минимизировать загрязнение окружающей среды [4].

Наряду с экологическими проблемами все острее для человечества становится угроза энергетического кризиса. В рамках национальной проблемы по обеспечению экологической безопасности и регулированию энергосбережения существенное внимание уделяется внедрению эколого-экономических инноваций в жилищном строительстве.

Основными направлениями энергосбережения в жилищно-коммунальном хозяйстве являются:

- тепловая изоляция, увеличение термического сопротивления конструкций зданий, проведение теплоизоляционных работ по реконструкции зданий старой застройки, повышение теплозащиты окон и балконных дверей, учитывая современные требования по теплозащите;

- модернизация систем тепло- и водоснабжения;

- использование нетрадиционных источников энергии, как одного из перспективных направлений энергосбережения в ЖКХ и решения экологических проблем;

- использование с целью сокращения расхода энергоресурсов теплонасосной установки, обеспечивающей эффективную утилизацию потенциального тепла окружающей среды, промышленных и бытовых стоков;

- учет и регулирование потребления энергоресурсов и воды [5].

Снизить расходы энергоресурсов возможно путем внедрения новейших технологий модернизации систем теплоснабжения и термореноваций зданий, а также за счет повышения теплоизоляционной способности ограждающих конструкций зданий.

К сожалению, в настоящее время научно-обоснованная методика выбора на рынке услуг теплоизоляционных технологий и материалов, отвечающих по своим свойствам и стоимости оптимальным эколого-экономическим требованиям, отсутствует. Данное обоснование требует разработки математических моделей организационно-экономического механизма управления экологичностью в жилищном строительстве, которые будут способствовать принятию оптимальных организационно-технических решений [6].

Не менее существенной проблемой, оказывающей негативное влияние на окружающую среду и ситуацию с энергозатратами, является непрерывное строительство зданий и сооружений во всем мире. Насчитывается более миллиарда различных построек, которые, по данным исследований, используют более 40 % первичной энергии; 40 % сырья; 67 % электричества; 17 % питьевой воды; 25 % всей вырубленной древесины.

В связи с этим большое значение приобретают задачи совершенствования окружающей среды путем комплексного озеленения городов, включающего различные объекты «зеленого строительства».

«Зеленое строительство» – это древняя отрасль городского строительства, переживающая развитие в различных исторических условиях, которая находится на стыке таких специальностей, как ботаника, дендрология, лесоводство, растениеводство, градостроительство и др. Городское «зеленое строительство» - многоотраслевое хозяйство, связанное с различными видами искусства, архитектуры, инженерными вопроса-

ми, вопросами санитарии и гигиены, биологии и агротехники, географии растений, ландшафтоведением и другими отраслями науки [7].

Развитие «зеленого строительства» идет по пути совершенствования архитектурно-конструктивных решений, повышения качества внутренней среды, улучшения методов оценки энергетических характеристик зданий, уменьшения стоимости строительства, повышения эффективности инженерного оборудования зданий.

Основные принципы «зеленого строительства» (рис. 1) включают:

- сокращение негативного воздействия строительной деятельности на здоровье человека и окружающую среду, что достигается посредством применения новых технологий и подходов;
- снижение нагрузок на региональные энергетические сети и повышение надежности их работы;
- создание новых рабочих мест в интеллектуальной сфере производства;
- снижение затрат на содержание зданий нового строительства и др. [8].

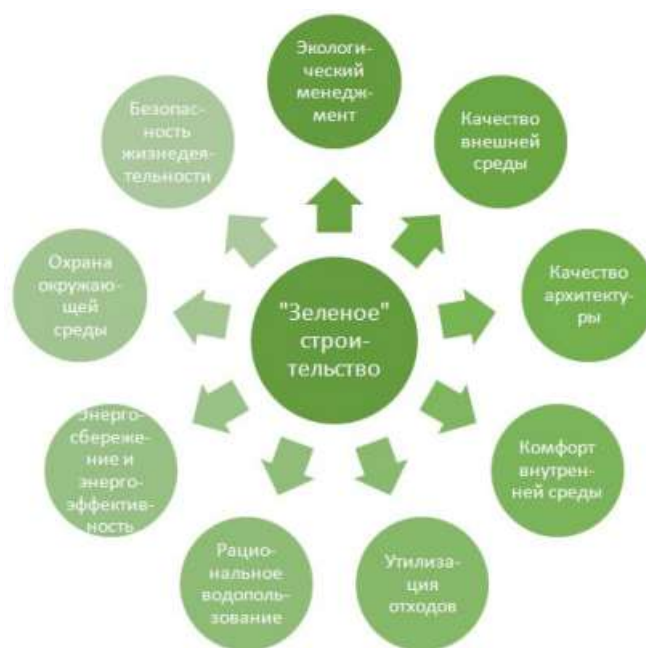


Рис. 1. Принципы «зеленого строительства»

Во всем мире развитие «зеленого строительства» набирает обороты. Информация об экономических, экологических и социальных преимуществах «зеленого строительства» вызывает интерес у специалистов и общественности и в настоящее время очень востребована. И, несмотря на то, что «зеленые» технологии строительства являются новым, дорогостоящим и довольно сложным направлением прогресса, они демонстрируют потрясающую результативность. Следовательно, требуется активно создавать и развивать национальные стандарты по «зеленому строительству», а также помнить, что «зеленое» (экологическое) воспитание есть сознательная передача прикладных знаний, практических умений, специфических навыков и традиционных ценностей, необходимых для рационального природопользования, сохранения и возрождения историко-культурного наследия и повышения эстетической выразительности урбанизированной среды.

Список использованных источников

1. Русанов А.М. Современные проблемы экологии и природопользования. – Оренбург : ОГУ, 2017. – 215 с.
2. Гузенко Т.Г., Ганжа М.Т., Котова И.Ю., Шаропова Э.П. Декоративное садоводство и садово-парковое строительство. – Киев : Строитель, 1985. – 182 с.

3. Ветошкин А.Г. Основы инженерной защиты окружающей среды. – М. : Инфа-Инженерия, 2019. – 460 с.
4. Свидерская А.В. Основы энергосбережения. – Мн. : ТетраСистемс, 2008. – 176 с.
5. Сторожко О.Д. О чем думает дом? – М. : Московская перспектива, 2009. – 104 с.
6. Храпшин В.Р. Энергосбережение // Вестник энергосбережения Южного Урала. – 2009. – № 11. – С.15.
7. Корниенко С. А. Зеленое строительство – инновационный и социально значимый элемент повышения устойчивости среды. – М. : Компетентность, 1999. – 385 с.
8. Мулкиджанян Я.И. Основные понятия и термины по зеленому строительству. – М. : Московский лесотехнический институт, 1984. – 109 с.

УДК 504.064

**ПОДХОДЫ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ
С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ НЕЙРОСЕТЕВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**
Шагидуллин А.Р., к. ф.-м. наук, докторант кафедры Общей химии и экологии

Валиев В.С., ст. научный сотрудник
Тунакова Ю.А., д-р хим. наук, профессор
Новикова С.В., д-р техн. наук, профессор

*Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева – КАИ*

Институт проблем экологии и недропользования Академии наук РТ

Разработана методология оценки и управления качеством компонентов окружающей среды на городской территории, основанная на использовании новых информационных методов, способов оценки их отклика на антропогенное воздействие, путей свертки массивов данных, используемых для оценки. В представленной методологии учтены процессы поступления, накопления и отклика биологических объектов на воздействие маркерных веществ. Представлен подход для одновременного учета и анализа разнородных и разноразмерных данных, имеющих различную степень влияния на состояние исследуемых компонентов с использованием метода кластерного анализа.

Ключевые слова: экология, городская среда.

**APPROACHES TO ENSURE THE TECHNOSPHERE SAFETY
OF THE URBAN ENVIRONMENT
USING NEURAL NETWORK MODELING METHODS**

Shagidullin A.R. doctoral student of the Department of General chemistry and ecology

Valiev V.S., senior researcher
Tunakova Y.A. D. Sc., prof.
Novikova S.V. D. Sc., prof.

*Kazan National Research Technical University named after A. N. Tupolev – KAI
Research Institute for Problems of Ecology and Mineral Wealth
Use of Tatarstan Academy of Sciences*

The methodology of assessment and quality management of environmental components in urban areas, based on the use of new information methods, ways to assess their response to human impact, ways of convolution of data sets used for assessment. The presented methodology takes into account the processes of receipt, accumulation and response of biological objects to the effects of marker substances. An approach for simultaneous accounting and analysis of heterogeneous and multi-dimensional data with different degrees of influence on the state of the studied components using the method of cluster analysis is presented.

Keywords: ecology, urban environment.

Любая урбоэкосистема является не простой совокупностью различных компонентов, а представляет собой сложную систему, в которой доминирует аэрогенный привнос загрязняющих веществ, происходит накопление в депонирующих компонентах и формируется отклик биологических компонентов на воздействие [1-3]. Поэтому в качестве маркерных веществ были выбраны металлы, которые без трансформации мигрируют в динамичных и депонирующих компонентах урбоэкосистемы, обеспечивая взаимосвязь между ними и формируя отклик биологических компонентов на воздействие [4]. Поступление металлов на территорию урбоэкосистем происходит обычно с малой интенсивностью в течение длительного времени с накоплением в депонирующих компонентах. Оценку полиметаллической нагрузки в урбоэкосистеме необходимо проводить с учетом показателей, характеризующих как антропогенное полиметаллическое воздействие, так и отклик компонентов на воздействие. Количественные характеристики статичных и динамичных биосубстратов организма являются чувствительными маркерами состояния компонентов урбоэкосистемы, особенно на локальном уровне. Локализованное местонахождение детей-подростков и их большая чувствительность к антропогенному воздействию с откликом составов биосубстратов, позволяет учитывать воздействие антропогенной полиметаллической нагрузки с территориальной дифференциацией [5,6].

Металлы постоянно поступают в организм человека по водно-пищевому пути и вдыхаемым воздухом и имеют значительный по времени период полувыведения из организма человека, что приводит к их накоплению в биосубстратах. В среднестатистическом выражении, водно-пищевой путь поступления металлов в организмы детей-школьников в пределах единой территории можно принять в качестве фактора постоянного и равномерного действия, то качество воздуха варьирует в значительных пределах, обеспечивая постоянно действующему фоновому фактору значительный градиент.

Анализ снежного и почвенного покровов характеризует длительно формирующийся уровень загрязнения атмосферного воздуха, охватывающий значительный временной промежуток (сезон). Более того, почва является источником пыли, которая содержит металлы, формируя дополнительное загрязнение воздуха жилых зон [4]. Поэтому, нами выбраны в качестве объектов исследования почвенный и снежный покровы, кровь и в волосы детей-школьников для интегральной оценки и управления качеством компонентов урбоэкосистемы, а также для решения задач зонирования территории урбоэкосистемы.

Зонирование пространственной неравномерности показателей, характеризующих полиметаллическую нагрузку в урбоэкосистеме, является нетривиальной задачей, а обобщение многомерных массивов и их классификация по совокупности признаков – важнейшей проблемой системного анализа [7]. Поскольку стоит задача одновременного учета и анализа разнородных и разноразмерных данных, имеющих различную степень влияния на состояния исследуемого компонента урбоэкосистемы, то идея построения аналитической модели расчета была отвергнута. Был выбран другой подход, заключающийся в учете всех факторов, характеризующих состояние объектов исследования, в процессе кластерного анализа комплексных данных. Для фиксации изменений проводится агрегация информации с кластерным анализом разнородных данных.

Для решения данной проблемы предлагается использовать разработанную авторами методику поэтапной (каскадной) кластеризации, названную методикой каскадной фильтрации. Разработанная методика отличается от стандартной кластеризации повышением точности, которое достигается многократной декомпозицией. Суть методики изложена в работе [7] заключается в многократном повторении процедуры декомпози-

ции данных неким алгоритмом кластеризации для тех групп данных, детализация в которых недостаточна с точки зрения эксперта. В процессе исследований было рассмотрено несколько кластеризующих алгоритмов, пригодных для решения поставленной задачи. Точность кластеризации оценивалась по критерию SWC (Silhouette Width Criterion – коэффициент силуэта), коэффициенту FM (Folkes and Mallows), а также на основе экспертного оценивания. Тесты показали, что и для данных, изначально топологически образующих плотные группы, и для данных с изначально смешанной, существенно неоднородной структурой, наилучшие результаты по точности демонстрирует алгоритм нейронных самоорганизующихся сетей Кохонена (SOM-карт). Именно этот алгоритм был нами отобран для построения модели каскадной нейросетевой фильтрации. Данный алгоритм анализирует ряды распределений исследуемых параметров и выделяет зоны (локации), различающиеся интенсивностью исследуемых параметров и прошел апробацию на территории г.Казани. Результаты кластеризации демонстрируют компактное расположение точек, отнесенных системой к одному и тому же кластеру, что представлено на рис. 1.

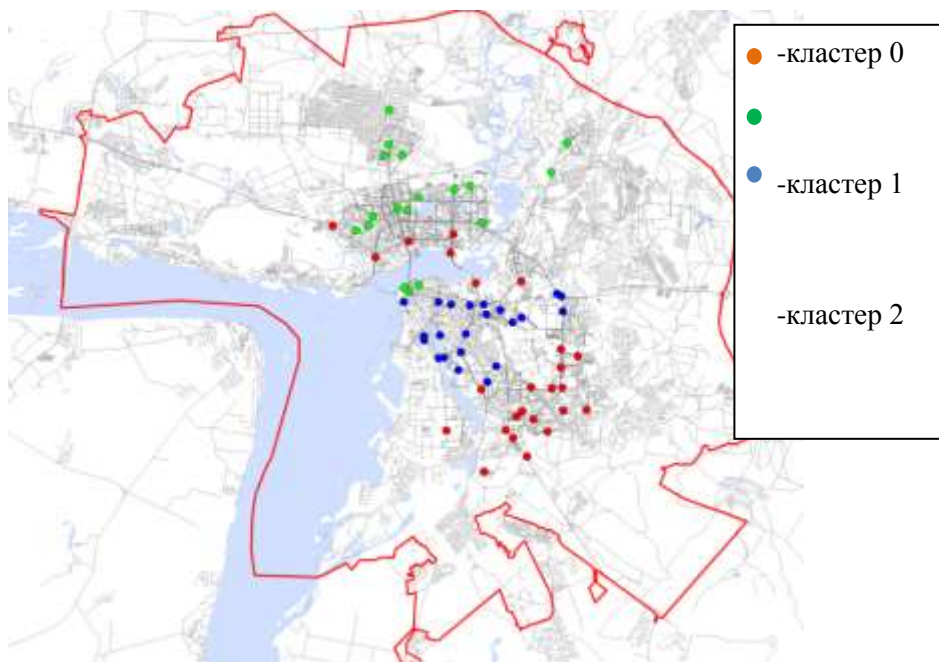


Рис. 1. Топологическое расположение точек пробоотбора на территории г. Казани с распределением по кластерам визуализации трех выделенных кластеров

Кластер 0 – большие открытые территории в сочетании с высотной застройкой и высокой плотностью автомобильных потоков. Кластер 1 – невысокая неплотная застройка с широкими улицами с расположением крупных промышленных предприятий, вынесенных за городскую черту. Кластер 2 – плотная невысокая застройка, нагруженный автотранспортный поток с невысокой скоростью передвижения.

В результате проведенных расчетов получены вероятности проявления неблагоприятного события, по крайней мере, у одного из оцениваемых параметров и вероятности неблагоприятного события у половины оцениваемых параметров, рассчитанные в пределах выделенных кластеров. Если сопоставить вероятности превышения пороговых содержаний металлов, рассчитанных для крови и волос с вероятностями загрязнения снежного покрова и почвы, то можно заметить, что эти вероятности четко коррелируют друг с другом, которые представлены в табл. 1.

**Вероятности неблагоприятных событий, рассчитанные
для содержания металлов в почве, снежном покрове и биосубстратах**

Кластер	Снег	Биосубстраты		Почва
		Кровь	Волосы	
0	0,27	0,23	0,35	0,15
1	0,34	0,24	0,38	0,33
2	0,39	0,30	0,42	0,56

Из представленной табл. 1 следует, что наибольший риск накопления металлов в организме детей-подростков отмечен среди наблюдений, выделенных в кластер 2. Причем для этого кластера характерны наибольшие вероятности высоких концентраций металлов, как в волосах, так и в крови. Вместе с этим, следует отметить, что кластер 1 также имеет неблагоприятную вероятностную характеристику, хотя и несколько лучшую, чем кластер 2. Наиболее благоприятная ситуация складывается среди наблюдений, объединенных кластером 0, в котором отмечены относительно невысокие вероятности накопления металлов в волосах и крови детей.

Таким образом, можно с высокой степенью надежности утверждать, что выделенный нами кластер 0 включает наблюдения, в которых доля высоких концентраций металлов в биосубстратах детей значительно ниже, чем в кластере 1 и, особенно, кластере 2. Кроме того, указанные распределения вероятностей превышения металлами их пороговых значений свидетельствуют о значительном отклике урбоэкосистемы на воздействие и позволяют использовать выделенные кластеры для ее зонирования.

Полученные результаты можно использовать для планового управления качеством компонентов урбоэкосистемы, которое позволяет в зависимости от результатов зонирования территории осуществить регулирование планировки и застройки и варьироваться стратегические планы дальнейшего хозяйственного освоения территории.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Республики Татарстан в рамках научного проекта № 18-41-160020.

Список использованных источников

1. Suter G.W. Ecological Risk Assessment in the United States Environmental Protection Agency: A Historical Overview // Integrated Environmental Assessment and Management. – 2008. – V. 4. – No. 3. – P. 285–289.
2. Janssen C. Putting ecological realism in environmental risk assessment // Report on 14th Annual CEFIC-LRI Workshop «Evolution or Revolution – Research priorities for future risk assessment». – 2012.
3. Яйли Е.А. Методология и способ оценки качества компонентов природной среды урбанизированных территорий на основе индикаторов, индексов и риска/ Е.А. Яйли, А.А. Музалевский // Экологические системы и приборы. – 2006. – № 12. – С. 23–29.
4. Елпатъевский П.В. Геохимия миграционных потоков в природных и природно-техногенных геосистемах. – М., 1993. – 253 с.
5. Blaurock-Busch E. Toxic metals and essential elements in hair and severity of symptoms among children with Autism/ E. Blaurock-Busch, O.R. Amin, H.H. Dessoki, T. Rabah // Maedica (Buchar). – 2012. – No. 7(1). – P. 38–48.
6. Зайнуллин В.Г. Особенности накопления химических элементов в волосах детского населения Республики Коми/ В.Г. Зайнуллин, И.С. Боднар, Б.М. Кондратёнок // Известия Коми научного центра УрО РАН. – 2014. – № 2 (18). – С. 24–31.
7. Новикова С.В. Синергетическая нейро-экспертная модель на основе SOM-КАРТ для интегрального анализа экологических объектов/ С.В. Новикова, Ю.А. Тунакова, А.Р. Шагидуллин, В.С. Валиев, Г.Н. Габдрахманова // Сборник трудов международной научной конференции: Химия и инженерная экология– XVIII, Казань, 27–29 сентября 2018 г – Казань : Изд-во КНИТУ-КАИ, 2018. – С. 318–322.

**Раздел 5. Социально-экономические и правовые
аспекты техносферной безопасности.
Образование в области
техносферной безопасности, требования
профессиональных стандартов**

УДК 372.881.111

**ОБУЧЕНИЕ ШКОЛЬНИКОВ ТЕХНОЛОГИЯМ СЕЙФНЕТ В ЦЕЛЯХ
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Мерзлякова Д.Р., к. психол.н., доцент

Удмуртский государственный университет

В статье рассмотрены риски, возникающие в процессе обучения школьников технологиям Сейфнет. Представлен теоретический анализ вызовов урока НТИ на примере кластеров «Человек» и «Информация». Обозначены факторы, влияющие на школьников при проведении урока НТИ: межличностный, содержательный и психологический.

Ключевые слова: техносферная безопасность, обучение.

**TEACHING SCHOOLCHILDREN WITH SAFENET TECHNOLOGIES
FOR THE PROTECTION OF TECHNOSPHERAL SECURITY**

Merzlyakova D.R., candidate of psychological sciences, associate professor

The article discusses the risks arising in the process of teaching schoolchildren technology Safenet. A theoretical analysis of the challenges of the lesson of the national technology initiative is presented on the example of the «Man» and «Information» clusters. The factors affecting schoolchildren during the lesson of a national technology initiative are indicated: interpersonal, informative, and psychological.

Keywords: technosphere safety, training.

Прогнозировать развитие отраслей, в которых могут работать будущие инженерные кадры в ближайшие 20 лет, призвана Национальная технологическая инициатива (НТИ). Это государственная программа мер по поддержке развития в России перспективных отраслей, которые в течение следующих 20 лет могут стать основой мировой экономики [1].

НТИ предполагает развитие следующих технологий: системы данных; развитие искусственного интеллекта; системы распределенного реестра; квантовые технологии; энергетика; новые производственные технологии; сенсорика и компоненты робототехники; технологии беспроводной связи; технологии управления свойствами биологических объектов, нейротехнологии, технологии виртуальной и дополненной реальностей.

Данные технологии развивают следующие рынки НТИ: рынок энергетики – Энерджинет, рынок производства и доставки еды – Фуднет, обеспечение персональной безопасности – Сейфнет, система персональной медицины и здравоохранения – Хелфнет, производство беспилотных летательных аппаратов – Аэронет, производство морского транспорта без экипажа – Маринет, производство автотранспорта без водителя – Автонет, распределенные системы финансов и валюты – Финнет, искусственные распределенные компоненты психики и сознания – Нейронет.

Несмотря на такую неблизкую перспективу система образования должна уже сегодня реагировать на эти изменения, так как 20 лет – это время за которое те, кто сидит

за партами и находится в учебных аудиториях будут определять будущее России. Реагирование на изменения предполагает в первую очередь оценку рисков изменений существующей системы образования [4; 5]. Рассмотрим существующие риски на примере рынка Сейфнет.

Согласно НТИ Сейфнет включает в себя несколько основных направлений разработок: устройства, применяемые для обеспечения безопасности, прикладные системы для решения задач безопасности, безопасность платформ управления и приложений, промышленные интеграционные услуги, безопасность сетей и пр. [2]. Перечисленный спектр позволяет прогнозировать востребованность как технологий Сейфнет, так и специалистов их разрабатывающих и реализуемых.

Рассмотрим определение техносферной безопасности. Техносферная безопасность – это свойство объекта, выраженное в его способности противостоять техносферным опасностям (негативным факторам техносферных опасностей). Обеспечение техносферной безопасности – создание благоприятных для человека условий существования в преобразуемой человеком биосфере – техносфере. На управленческом уровне сегодня реализуется ряд систем для обеспечения безопасности человека в техносфере (безопасность труда, защита в ЧС, пожарная защита и др.). Они имеют общие цели и задачи, поэтому в перспективе могут быть сведены в общую систему «обеспечения безопасности техносферы» [5, 6]. Из определения следует что технологии Сейфнет являются составляющими техносферной безопасности.

Рассмотрим особенности обучения школьников технологиям Сейфнет на примере урока НТИ. Следует отметить что существующие риски педагогики НТИ могут рассматриваться одновременно как сложности в обучении, так и как возможности, предоставляемые таким форматом обучения.

Поэтому цель нашего исследования – провести теоретический обзор рисков обучения школьников при освоении технологий Сейфнет.

В процессе написания статьи нами был использован анализ научной литературы. Были использованы теоретические методы: анализ, синтез, структурирование.

Технологии Сейфнет связаны с такими кластерами урока НТИ как «Человек» и «Информация». Кластер «Человек» связан с нейротехнологиями, геномным редактированием и когнитивными технологиями, обеспечивает новые формы взаимодействия человека и машин и здоровое долголетие. Кластер «Информация» связан со знакомством с задачами в области блокчейна, больших данных, машинного обучения, искусственного интеллекта. Объясняют, как меняет мир виртуальная реальность и технологии беспроводной связи.

Вызовы или риски в обучении данным кластерам связаны с рядом аспектов: педагогических, психологических и ментальных.

Во-первых, нет четкого понимания, каким образом данные уроки могут быть встроены в учебный процесс. Предлагается проводить данные уроки на классном часе, внеклассном мероприятии или на занятиях в кружках. Такая организация процесса обучения технологиям НТИ, по нашему мнению, затрудняет как само обучение, так и процесс оценивания результатов обучения.

Во-вторых, данные уроки являются межпредметными. Так, например, кластер «Человек» связан с биологией и информатикой. А кластер «Информация» связан с информатикой, программированием и математикой. Сложности в формировании межпредметных связей обусловлены высокими требованиями к педагогической компетентности учителя в данных предметах, а также более длительной и тщательной проработки компетенций школьников.

В-третьих, проведение данных уроков требует определенной психологической готовности к освоению и использованию технологий НТИ у педагогов и обучающихся.

Формируемое с помощью технологий НТИ будущее предполагает отказ от многих стереотипов и развитие гибкости мышления как у педагогов, так и у школьников.

В-четвертых, обучение технологиям НТИ предполагает достаточно хорошую материально-техническую базу, позволяющей моделировать работу по данным направлениям.

В-пятых, проведение уроков НТИ предполагает высокую ответственность педагогов в понимании того, каким образом в дальнейшем будут развиваться технологии НТИ. Обучающие в итоге должны овладеть азами современных высокотехнологичных инструментов, которые они бы могли использовать в своей дальнейшей профессиональной деятельности.

Расчет и оценка рисков определяется прогнозом того, как выпускник, обучающийся по современной системе будет чувствовать себя в условиях этого направления НТИ. При этом нужно учитывать, как минимум три фактора - межличностный – актуальны ли будут существующие модели взаимодействия учитель – ученик через 20 лет? Содержательный аспект – тому ли учили школьника на уроках НТИ? Психологический – как заложенные сегодня механизмы психологического здоровья сработают через 20 лет?

Таким образом, перечень рисков и возможностей, предоставляемый педагогикой НТИ и их оценка могут быть связаны как с самим процессом обучения, так и с предметной областью, рассматриваемой на данных уроках. При этом, важно учитывать психологический аспект развития данных технологий и личностные особенности обучающихся и педагогов.

Список использованных источников

1. Ауэр М.А. Международное общество по инженерной педагогике (IGIP) и новые вызовы в инженерном образовании // Высшее образование в России. – 2014. – № 6. – С. 28–33.

2. Бондаренко О.А. Концепция дорожной карты Сейфнет // Проблемы развития современного предпринимательства. – 2018. – С. 14–19.

3. Мерзлякова Д.Р. Разработка методики обучения школьников в профильных инженерно-технологических классах / Д.Р. Мерзлякова, А.А. Мирошниченко // Современные наукоемкие технологии. – 2018. – № 10. – С. 211–215.

4. Мирошниченко А.А. О возможности переноса схемы кружка 2.0 в организацию профильного обучения [Текст] / А.А. Мирошниченко, Д.Р. Мерзлякова // Десятые юбилейные Есиповские чтения: школьный учитель в полиэтническом регионе – гражданин, предметник, наставник: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – ГГПИ: Изд-во ГГПИ, 2019. – С. 163–168.

5. Афанасьев В.М., Миназетдинов Т.Ф. Формирование риск-мышления у специалистов в области техносферной безопасности // В сборнике докладов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием: Новые технологии, материалы и оборудование Российской авиакосмической отрасли. – 2016. – С. 791–795.

6. Закирова Р.Р., Мерзлякова Д.Р., Свинцова Н.Ф. Исследование и реализация систем управления безопасного производства на объектах экономики при обучении магистров направления подготовки «Техносферная безопасность» / Р.Р. Закирова, Д.Р. Мерзлякова, Н.Ф. Свинцова // В сборнике: «Дальневосточная Весна – 2018» Материалы 16-й Международной научно-практической конференции по проблемам экологии и безопасности. – Комсомольск-на-Амуре, 2018. – С. 20–21.

УДК 504.03

**ОБРАЗОВАНИЕ В ОБЛАСТИ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ,
ТРЕБОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ**

Рязанцев Г.А., студент гр. ЭС-71б

Иванов Н.С., студент гр. ЭС-72б

Юго-Западный государственный университет (ЮЗГУ)

В данной статье рассмотрены основные виды профессиональной деятельности по направлению «Техносферная безопасность», а также компетенции необходимые специалисту для объективной работы. Также рассмотрены компоненты культуры безопасности жизнедеятельности и вектор их правильного применения. Целью проведенного исследования выступает определение особенностей подготовки кадров по промышленной безопасности в рамках направления «Техносферная безопасность».

Ключевые слова: образование, профессиональный стандарт.

**TECHNOSPHERIC SECURITY EDUCATION, REQUIREMENTS OF
PROFESSIONAL STANDARDS**

Ryazantsev G.A., student of gr. ES-71b

Ivanov N.S., student of gr. ES-72b

The Southwest State University (SWSU)

This article discusses the main types of professional activity in the area of «Technosphere Security», as well as the competencies necessary for a specialist to work objectively. Also considered are the components of a safety culture and the vector of their correct application. The aim of the study is to determine the features of training for industrial safety in the framework of the «Technosphere safety».

Keywords: education, professional standard.

В современных производственных условиях человек имеет дело со сложными техническими системами и технологическими комплексами, процесс взаимодействия с которыми обусловлен различными аспектами техносферной безопасности, требующими формирования определенных компетенций у специалистов в данном направлении. В современной системе образования основной задачей высшего учебного заведения выступает непрерывное повышение качества подготовки студентов, что особенно отражается на сфере безопасности жизнедеятельности человека, в том числе в области техносферной безопасности.

Техносферная безопасность – это система научных знаний и практических мероприятий, которая разработана для обеспечения качественного состояния техносферы, а также безопасности человека в техносфере, защиты природной окружающей среды [2]. Поскольку обеспечение техносферной безопасности является необходимостью для всего мирового сообщества, требуется подготовка профессиональных кадров в данной сфере, что способствует разработке и реализации эффективного механизма управления техносферной безопасностью.

Для подготовки востребованных на рынке труда специалистов необходимо совершенствовать образовательный процесс согласно тенденции развития процессов производства, современных достижений в сфере защиты населения и окружающей среды от чрезвычайных ситуаций. Немаловажным аспектом образования в данной сфере – это учет мотивационной сферы личности студента, потому что мотивация занимает определенное место в жизни человека и определяет смысл любого поступка, тем самым формируя культуру безопасности жизнедеятельности. Решение проблемы мотивации студента и формирования объективной культуры жизнедеятельности способствует не только появлению компетентных кадров, но и увеличивает эффективность педагогиче-

ского процесса. В настоящее время наблюдается тенденция развития инновационных моделей и образовательных технологий обучения с большим уклоном в информационные технологии, что направленно на повышения качества образовательного процесса.

Также, стоит отметить, что в условиях постоянного развития системы высшего образования в Российской Федерации вводятся новые поколения стандартов, увеличивающие требования к специалистам на рынке труда. Данные стандарты закреплены в рамках образовательного направления 20.03.01 «Техносферная безопасность» [1].

Согласно данному стандарту, можно выделить следующие виды разновидности профессиональной деятельности специалистов по направлению «Техносферная безопасность» (рис. 1):

- проектно-конструкторская;
- организационно-управленческая;
- экспертная, надзорная и инспекционно-аудиторская;
- сервисно-эксплуатационная;
- научно-исследовательская.



Рис. 1. Разновидность профессиональной деятельности специалистов по направлению «Техносферная безопасность»

Каждое из направлений профессиональной деятельности требует формирование у специалистов определенных профессиональных компетенций. Необходимо выделить основные из них:

1. Проектно-конструкторская:

- наличие знание в сфере техники и технологий защиты человека и окружающей среды;
- навык оценки рисков и формирования мероприятий по обеспечению безопасности используемых техник и технологий;
- разработка и применение графической документации;
- участие в разработке требований безопасности, в том числе в обосновании инвестиций и проектов;
- участие в разработке средств спасения и организационно-технических мероприятий по защите территорий от природных и техногенных чрезвычайных ситуаций;
- участие в проектных работах в составе коллектива в сфере создания средств обеспечения безопасности и защиты человека от техногенных и антропогенных воздействий, разработка определенных разделов проектов, которые связаны с вопросами обеспечения безопасности человека и окружающей среды.

2. Организационно-управленческая:
 - обучение рабочих и служащих требованиям безопасности;
 - ориентироваться в основных нормативно-правовых актах в сфере обеспечения безопасности;
 - способность использования знаний в области охраны труда, окружающей среды и безопасности в чрезвычайных ситуациях техногенного характера.
 - использование управленческих знаний в сфере безопасности производства в чрезвычайных ситуациях;
 - организация и участие в мероприятиях по защите человека и окружающей среды на уровне производственного предприятия, а также деятельности предприятий в чрезвычайных ситуациях.
3. Экспертная, надзорная и инспекционно-аудиторская:
 - умение определения уровня опасности, а также обработка полученных результатов и составление прогнозов развития конкретной ситуации;
 - проведение анализа механизмов воздействия опасности на человека;
 - умение определять и анализировать степень риска зон, на которых осуществляется производственный процесс;
 - осуществления государственных мер в области обеспечения безопасности;
 - участие в проведении экспертизы безопасности, экологической экспертизы.
4. Сервисно-эксплуатационная:
 - знания в области установки и эксплуатации средств защиты;
 - наличие знаний в области проведения технического обслуживания средств защиты;
 - выбор известных методов (систем) защиты человека и среды обитания;
 - ремонт и обслуживание средств защиты от опасностей;
 - проведение контроля состояния средств защиты человека и среды его обитания от природных и техногенных опасностей;
5. Научно-исследовательская:
 - знание в области основных проблем техносферной безопасности;
 - готовность участия в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки;
 - комплексный анализ опасности техносферы;
 - участие в исследовании влияния антропогенных факторов и стихийных явлений на промышленные объекты;
 - подготовка и оформление отчетов по научно-исследовательским работам.

Среди умений, необходимых для выполнения такого рода задач можно выделить: сбор производственной информации, ее анализ; разработка и оформление актуальной документации; планирование и организация мероприятий в сфере техносферной безопасности; осуществление взаимодействия с другими производственными структурами. Стоит отметить, что большое количество умений формируются во время изучения дисциплин профессионального модуля. Однако, выделенным трудовым умениям соответствуют учебные умения, к примеру, навык поиска, переработки и анализа необходимой информации можно получить в процессе изучения дисциплин, которые не относятся к профессиональному модулю, например, естественнонаучные и математические.

Выделим основные способы проведения учебной деятельности, которые позволяют формировать и развивать учебные умения, обеспечивающие успешное выполнение аналогичных трудовых умений. К примеру, умение анализировать успешно развивается в процессе решения расчетных задач на основе определенного алгоритма действий, который включает в себя следующие этапы: подготовительный,

алгоритмический, диагностический, решение задачи, оценочно-рефлексивный. Рассмотрим каждый этап более подробно [4]:

– первый этап: освоение теоретических знаний, которые необходимы для решения задач. Студенты конспектируют материал, используя при этом источники, которые были рекомендованы преподавателем. На аудиторном занятии осуществляется обсуждение сложных вопросов под руководством преподавателя.

– второй этап: осуществление пробных действий по решению задачи.

– третий этап: во время беседы со студентами преподаватель определяет уровень подготовки студентов для решения определенного рода задач.

– четвертый этап: осуществление решения задачи, путем использования разработанных во время подготовки алгоритмов.

– пятый этап: обобщение умений по решению определенного вида задач, их оценка и самооценка.

Данная методика предполагает, что при обучении деятельности по решению задач формируется способность переносить сформированные действия в решение задач по другим дисциплинам, применяя их в необходимых для студента условиях. Именно поэтому, имеет смысл уделить внимание формированию и развитию данного умения, в особенности, при изучении дисциплин, связанных с расчетами.

Навык осуществления поиска, переработки и предоставления информации формируется во время подготовки докладов, эссе, выполнения научно-исследовательских работ и, соответственно, их презентации.

Приобретение навыков оформления документации, которые отражены в детализации любой трудовой функции современных профессиональных стандартов, осуществляется в процессе написания отчетов по практическим и лабораторным работам, написания конспектов, оформления результатов научно-исследовательских работ.

В профессиональном стандарте в роли необходимого навыка указывается умение взаимодействовать с другими организациями, данный навык приобретается во время осуществления групповой и командной работы между студентами. Разница между командной работой и групповой – синергетический эффект вследствие большей взаимозависимости от вклада членов команды, коллективной ответственностью, единой оценкой результата, которая имеет возможность быть дифференцированно распределена членами команды.

Помимо формирования основных компетенций по направлению «Техносферная безопасность» необходимо обратить внимание на формирование культуры безопасности жизнедеятельности студентов данного направления, поскольку в современных условиях развития жизнедеятельности человека, возрастает динамика угроз и опасностей не только в сферах производства, но и в бытовых, социальных и природных сферах. Выделим основные компоненты культуры безопасности жизнедеятельности студентов по направлению подготовки «Техносферная безопасность» (рис. 2) [3].

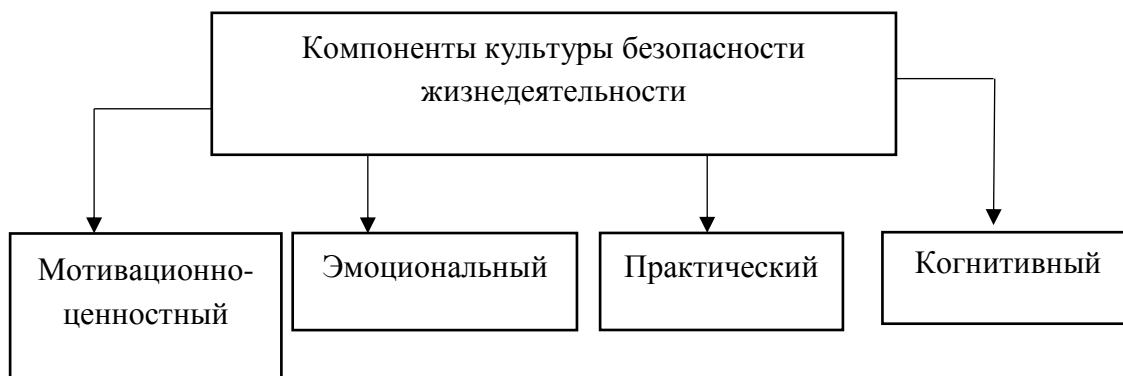


Рис. 2. Компоненты культуры безопасности жизнедеятельности студентов по направлению подготовки «Техносферная безопасность»

Рассмотрим данные компоненты более подробно:

1. Мотивационно-ценностный компонент включает в себя осознание жизни как главной ценности, осуществление жизнедеятельности без вреда для биосферы, формирование личной безопасности, а также безопасности окружающих.

2. Эмоциональный компонент включает в себя непрерывное совершенствование личностных качеств и умений, которые необходимы для преодоления определенных опасных ситуаций, способных повлиять на физическое и моральное состояние человека и окружающей среды, умение их прогнозирования.

3. Практический компонент включает в себя умение предвидеть возможные опасные ситуации, осуществлять принятие решения по действиям в случае их возникновения; способность предвидеть и предупреждать воздействия опасных факторов.

4. Когнитивный компонент включает в себя знание о последствиях чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и социального характера; знание правил безопасного поведения во время возникновения определенных опасных ситуаций различного характера.

Основываясь на выделенных компонентах культуры безопасности жизнедеятельности человека имеет смысл определить направления ее формирования:

– теоретическая подготовка, включающая в себя осмысление основных проблем безопасности современности;

– формирование умений и навыков в определенных сферах деятельности, которые осуществляются в условиях риска;

– осуществление психологической подготовки к проведению безопасной жизнедеятельности, в основном затрагивая личностные качества, к примеру: смелость, решимость, готовность к разумному риску);

Использование информационных технологий в образовательном процессе вуза выступает эффективным средством формирования актуальных компетенций у студента в сфере техносферной безопасности. Информационные технологии дают возможность:

– объективно организовать познавательную деятельность во время учебного процесса;

– построения открытой системы образования, направленной на обеспечение индивидуальной траектории обучения;

– использование современных технологий для индивидуализации образовательного процесса и вовлечения новых познавательных средств;

– интенсифицировать все уровни учебно-воспитательного процесса.

Главная особенность информационных технологий образовательного процесса, в особенности в сфере техносферной безопасности, в том, что они позволяют создать мультисенсорную интерактивную среду обучения с неограниченными возможностями.

Таким образом, можно сказать, что в сфере образования по направлению «Техносферная безопасность» необходимо учитывать не только причины и последствия возникновения чрезвычайных ситуаций, но и уделять особое внимание личностному развитию студента, способствуя тем самым формированию объективной культуры безопасной жизнедеятельности, формированию профессиональных и общепрофессиональных компетенций. Данный процесс осуществляется по средствам реализации учебных программ по определенным дисциплинам и модулям. Синтез данных аспектов дает возможность сформировать востребованного специалиста в области техносферной безопасности.

Список использованных источников

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» (Уровень бакалавриата) от 21.02.2016 № 246.

2. Евструпов В.М., Кочнев А.Д. Объекты защиты в безопасности жизнедеятельности и техносферной безопасности / Сборник: Современные проблемы гуманитарных и естественных наук: материалы XXVI международной научно-практической конференции. – М. : Научно-информационный издательский центр «Институт стратегических исследований». – 2015. – С. 54–55.

3. Алешина М.Н. Свиридонова С.В. Особенности формирования культуры безопасности жизнедеятельности студентов направления подготовки «Техносферная безопасность». Прорывные научные исследования: проблемы, закономерности, перспективы. Сборник статей VI Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией Г.Ю. Гуляева. 2017. – С. 332.

4. Полицинский Е.В. Развитие умений обучающихся осуществлять анализ в процессе решения задач / Е.В. Полицинский, Л.Г. Деменкова // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. – С. 890.

5. Кузнецов Л.М. Экология: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Л.М. Кузнецов, А.С. Николаев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2019. – 280 с.

УДК 331.543

РАЗРАБОТКА ТЕСТА НА ПРОФЕССИОНАЛЬНУЮ ПРИГОДНОСТЬ

Уракова Н.Ю., Учанева А.А., студентки программы «Техносферная безопасность»

Шаламова А.В., к. пед. наук, доцент кафедры «Техносферная безопасность»

Севастьянов Б.В., д-р техн. наук, профессор

Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова.

На основе уже разработанных тестов по определению психотипа личности, эмоционального и психологического состояния человека, а также его профессиональных навыков, предложен альтернативный способ для выявления профессионального «выгорания» сотрудников отдела охраны труда.

Ключевые слова: профессиональная пригодность, тест.

DEVELOPMENT OF A PROFICIENCY TEST

Urakova N.Yu., Uchaneva A.A., students of the program «Technosphere Security»

Shalamova A.V., Ph.D. sciences, associate professor of the department «Technosphere Security»,

Sevastyanov B.V., Dr. tech. sciences, professor

Izhevsk State Technical University named after M.T. Kalashnikov.

Based on the tests that have already been developed to determine the personality type, emotional and psychological state of a person, as well as his professional skills, an alternative method is proposed for identifying professional «burnout» of employees of the labor protection department.

Keywords: professional suitability, test.

Профессиональная пригодность (ПП) – это совокупность психических и психофизиологических особенностей человека, необходимых и достаточных для достижения общественно приемлемой эффективности в той или другой профессии.

Иначе, профессиональная пригодность отображает способность человека владеть какой-либо профессиональной деятельностью.

ПП не дана человеку сразу, она складывается в процессе изучения и последующей профессиональной деятельности при наличии положительной мотивации; ее появлению и упрочению содействует система материальной и моральной стимуляции, удовле-

творение, получаемое от работы, осознание понимания социальной значимости ее итогов и др.

Основными структурными компонентами ПП человека считаются:

- Гражданские качества (моральный облик, отношение к обществу).
- Отношение к труду (интересы и предрасположенности к данной профессиональной области).
- Общая дееспособность (ум, самодисциплина и т. п.).
- Особые способности (музыкальный слух, пространственное мышление и т. п.).
- Познания, способности, знания, опыт в данной области трудовой деятельности.

Тесты на профессиональную пригодность позволяют раскрыть возможности людей, выявить признаки профессионального «выгорания» и принять надлежащие меры.

Возможны несколько методов составления такого типа тестов:

1. Аттестация.

Метод состоит в том, что работнику задается ряд вопросов, касающихся его области трудовой деятельности.

2. Испытания.

Методика представляет из себя совокупность заданий, включающих теоретические и практические способности.

3. Тесты на повышение квалификации.

Методика представляет из себя «испытания», степень сложности комплекса заданий которого выше, чем у испытаний.

4. Тесты – опросники.

Данная методика помогает лучше понять стремления сотрудников, их личные особенности, степень профессионального выгорания.

Так как тесты – опросники являются наиболее универсальными, на их базе можно составить тест, совмещающий в себе определение психотипа личности, его эмоциональное и психологическое состояния, уровень профессиональных способностей. Таким образом, разработанный тест состоит из 3-х блоков.

Блок № 1 ориентирован на выявление психотипа человека. Методика заключается в следующем: задается 88 вопросов. В зависимости от ответов заполняется бланк. По каждой шкале подсчитываются положительные и отрицательные ответы на данные вопросы соответствующие шкале. Далее полученные баллы (плюсы и минусы) по каждой шкале суммируются, и итог умножается на коэффициент – при каждом типе акцентуации свой.

Вопросы имеют следующий вид:

1. Можете ли вы сказать, что ваше настроение в общем жизнерадостные и беззаботное?
2. Восприимчивы ли вы к обидам?
3. Бывает ли такое, что вы быстро можете заплакать?
4. Считаете ли вы себя бойким и отстаивающим свои права человеком??

И так далее.

В итоге получится 10 показателей, которые соответствуют выраженности какой-либо акцентуации личности по Леонгарду:

1. Демонстративность, истероидность
2. Застывание, ригидность
3. Педантичность
4. Неуравновешенность, возбудимость
5. Гипертимность
6. Дистимичность
7. Тревожность, боязливость

8. Циклотимичность
9. Аффективность, экзальтированность
10. Эмотивность, лабильность

Наибольший показатель по каждому типу акцентуации (по каждой шкале опросника) 24 балла. По данным некоторых источников, величина превышающая 12 баллов, считается признаком акцентуации. Но основания применения опросника на практике указывают, что сумма баллов в диапазоне от 15 до 18 баллов говорит лишь о приближенности к тому или иному типу акцентуации. И только если результат выше 19 баллов человек является акцентуированным.

Получается, что вывод о степени выраженности акцентуации можно сделать на основании следующих показателей по шкалам:

- 0–12 – свойство не выражено;
- 13–18 – средняя степень выраженности свойства (приближенность к тому или иному типу акцентуации личности);
- 19–24 – признак акцентуации.

Полученные данные могут представлены в виде «профиля акцентуаций личности».

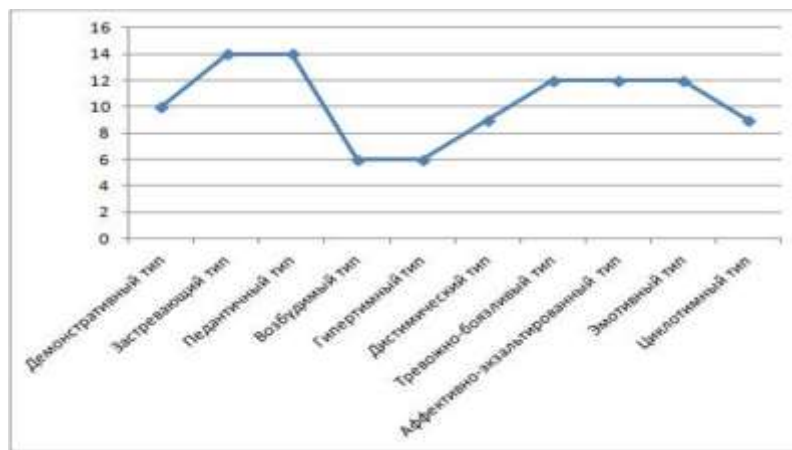


Рис. 1. Профиль акцентуаций личности

Блок № 2 направлен на установление психологического состояния. Задание заключается в том, чтобы на листе бумаги изобразить свою работу (это может быть прошлое место работы или учебы). Ограничений никаких нет. Единственное, необходимо более детально прорисовать все элементы.

Каждый человек видит по-разному: некто будет стоять в окружении своих товарищей и коллег, кто-то работать в одиночестве работать за компьютером. В этом методе очень важна детальная прорисовка: к примеру, в случае если все предметы цветные, а сам человек темный, это нехороший сигнал. В случае если все вокруг большие, а он маленький - тоже плохой сигнал, человек ощущает себя в коллективе не нужным, одиноким. Более отчетливо квалифицировать внутреннее состояние человека, исходя из рисунка, поможет специалист по психологии.

Блок № 3 представляет из себя профессиональный тест из 20 вопросов, где вам необходимо выбрать верный вариант ответа. Каждый вопрос имеет 4 варианта ответа, один из которых является верным.

Далее представлены примеры вопросов, которые могут использоваться при тестировании специалистов по охране труда.

1. Какой из перечисленных ниже несчастных (НС) случаев не может квалифицироваться как несчастный случай на производстве?

1) НС произошел с работником вне рабочего времени при следовании к месту служебной командировки.

2) НС произошел во время установленного перерыва для приема пищи.

3) НС произошел с работником во время часового перерыва на обед, когда он направлялся в магазин вне территории организации.

4) НС произошел с работником вне территории организации, когда он по заданию зам.директора получал со склада другой организации товары.

2. Кто не входит в комиссию по расследованию несчастных случаев на производстве?

1) Собственник

2) Руководитель службы охраны труда

3) Представитель профсоюза

4) Руководитель подразделения

3. Вводный инструктаж по безопасности труда проводят со всеми принимаемыми на работу работниками, с временными работниками, командированными, учащимися и студентами, прибывшими на практику. Так ли это?

1) Вводному инструктажу не подлежат специалисты, нанимаемые на высшие руководящими должности.

2) Вводный инструктаж проводится по усмотрению работодателя.

3) Вводный инструктаж не обязателен для работников высшего образования.

4) Да, вводный инструктаж проводится всем.

4. Дайте правильное определение термину «Охрана Труда»:

1) ОТ – система сохранения жизни и здоровья в процессе трудовой деятельности, включающая правовые, социально-экономические, организационные, технические, санитарно-гигиенические и иные мероприятия.

2) ОТ – направлена на создание и поддержание организационной структуры и обеспечение ресурсами системы управления, обеспечивающей безопасность трудовой деятельности.

3) ОТ – система сохранения здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя, правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические и иные мероприятия

4) ОТ – состояние защищенности жизненно важных интересов личности общества от аварий.

Таким образом, разработанный альтернативный тест позволяет работодателю выявить на ранней стадии признаки профессионального «выгорания» сотрудников, а также обличить их потенциал.

Список использованных источников

1. Алексеева Е.А., Выборщик И.В., Паршукова Л.П. Акцентуация характера: Учебное пособие. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2002. – 47 с.

2. Забрамная Е.Ю. Аттестуем работников на профпригодность [Электронный ресурс] – URL: https://glavkniga.ru/elver/2011/22/406-attestuem_rabotnikov_profprigodnosti.html (дата обращения 19.10.2019).

3. Зернов А.Н. Управление охраной труда: учебное пособие [Электронный ресурс]. – URL: http://okhrana-truda.com/images/Uchebnik-OT/Upravlenie_okhranoy_truda_ZernovAN_2017.pdf (дата обращения 23.10.2019).

4. Национальная энциклопедическая служба [Электронный ресурс] – URL: <https://didacts.ru/termin/professionalnaja-prigodnost.html> (дата обращения 19.10.2019).

5. Университет InSales Тестирование сотрудников интернет-магазина: обзор эффективных методик [Электронный ресурс] – URL: <https://www.insales.ru/blogs/university/testirovanie-sotrudnikov> (дата обращения 20.10.2019).

УДК 338.24

ПРОБЛЕМЫ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ

**Ширыкалов В.А., студент 3-го курса института авиационного строительства и транспорта
Иркутский национальный исследовательский технический университет**

В статье разобраны основные проблемы социально-экономического неравенства регионов на примере России, рассмотрены примеры стран с финансово автономными субъектами, на основе существующих проблем и мирового опыта по борьбе с безработицей сделаны выводы по решению неравенства регионов в стране.

Ключевые слова: социум, экономика.

PROBLEMS OF SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT OF REGIONS

**Shirykalov V.A., 3rd year student of the Institute of Aircraft Engineering and Transport
Irkutsk National Research Technical University**

The article discusses the main problems of socio-economic inequality of regions on the example of Russia, considers examples of countries with financially autonomous entities, on the basis of existing problems and world experience in combating unemployment, draws conclusions on solving regional inequality in the country

Keywords: society, economics.

В настоящий момент во многих странах мира складывается ситуация, когда из-за различия территориальной местности внутри страны, а следовательно, и различий уровня жизни и благополучия населения происходит разделение регионов страны по социально-экономическому развитию. В малых достаточно развитых странах субъекты находятся в непосредственной близости и различия мало заметны, население сходится в потребностях и степени их удовлетворения, проблема не столь остра. Другое дело обстоит в крупных странах с достаточно большими контрастами, как в территориально климатическом плане, так и в социально-экономическом развитии. Россия служит прекрасным примером страны с межрегиональным социально-экономическим неравенством. [1]

Из-за низкого внимания со стороны государства к использованию научных разработок в промышленности многие предприятия в этой сфере имеют недостаточное финансовое состояние для развития и роста технико-технологической базы. Заметное снижение роли государства в управлении экономическими процессами, ослабление межрегиональных экономических связей и конкуренция между федеральным центром и субъектами РФ приводит к изменению социальных и хозяйственных отношений. Эти явления создают необходимость в разработке современной региональной политики, целью которой является экономическое развитие регионов и России в целом.

Многokратное сокращение финансирования на обновление производства привели к значительным изменениям качественных характеристик производственного фонда, возрастание которого привело к тому, что основные фонды выбыли. По статистическим данным за 2012 год износ фондов составил больше 70 %. Конечно, такой уровень износа основных фондов не может дать высоких темпов валового внутреннего продукта, если не увеличивать инвестиции. [2]

Несмотря на определенный рост в российской экономике в последнее время, большая часть дохода не остается в качестве инвестиций в стране, а убывает в банковские вклады и наличность. Значительная часть капитала уходит из страны, и только малая часть дохода превращается в инвестиции. Таким образом происходит рост доходов и в свою очередь такой же рост потребления.

Тенденцией прирост ВВП и промышленного производства сложно назвать. Положительный рост видно на краткосрочной дистанции. Экономика росла в целом из-за роста цен на нефть, загрузки простаивающих мощностей, замораживания цен на товары и услуги естественных монополий. Доля отрасли в обрабатывающей промышленности

оказалась за пределами экономической безопасности, а инвестиций в российской экономике недостаточно.

Экономические угрозы усиливаются из-за неуправляемого и бесконтрольного использования ресурсов. К этому приводит несовершенство разграничения сфер ведения и полномочий между различными уровнями управления в отношении собственности на природные ресурсы и их источники.

Государству необходимо подстраивать политику и принимать меры под меняющиеся факторы внутри страны. Для улучшения ситуации в экономической сфере необходимо инвестировать в развивающиеся предприятия. Основными приоритетными сферами для инвестирования государством с учетом экономической безопасности являются:

- предприятия, ориентирующиеся на выпуск конкурентоспособной продукции;
- предприятия, создающие новые виды продукции;
- предприятия, выпускающие продукцию более высокого качества, чем существующие конкуренты;
- предприятия, занимающиеся производством импортозамещающей продукции.

Также необходимы осуществление контроля за кризисными регионами, благодаря ранжировке по степени влияния на национальную безопасность страны в случае негативных ситуаций. Разработка приоритетных направлений по развитию, перманентный контроль за реализацией решений и оценка эффективности мероприятий. Все это обеспечит стратегию регионального развития.

Кризисы последних лет создали ослабленную связь между регионами. Нарушение экономической целостности страны и интеграционных процессов происходит из-за стремления регионов, богатых природно-сырьевыми ресурсами, к одностороннему экспорту и удержанию налоговых поступлений в пределах своей местности.

Зачастую уровень финансирования в бюджет регионов значительно отличается из-за недоработок в реализации механизмов распределения финансового потока. Поэтому государству необходимо решить проблему равномерного обеспечения средствами субъектов РФ исходя из текущих задач и ситуаций, а также заняться выравниванием финансово-экономических потенциалов регионов.

Одной из основополагающих идей формирования цивилизованного федерализма является то, что каждый регион России должен стать полноправным участником государственного регулирования и заниматься разработкой и формированием тактики.[3]

По данным Госкомстата существуют государства, в которых местные бюджеты высоко финансово автономны, практически не зависящие от бюджета центральной администрации. К этим странам относятся: Исландия, США, Люксембург, Испания, Австрия, Швейцария, Швеция и др. Финансовая автономия регионов этих стран лежит в интервале от 99,2 до 72,8 % соответственно.

В России замечена крупная концентрация производственных сил из-за размещения торгово-промышленного и банковского капитала в наиболее развитых зонах и крупных городах. К примеру, в 1997 г. всего лишь 11 регионов страны обеспечили почти 70 % доходов федерального бюджета. К ним относятся Москва и Санкт-Петербург, Московская, Самарская, Свердловская, Нижегородская, Пермская области, республики Татарстан и Башкортостан, Ханты-Мансийский и Ямало-Ненецкий автономные округа.[4]

Несмотря на то, что ситуация немного изменилась из-за роста российской экономики, дисбаланс в развитии регионов сохраняется. Сегодня, на долю 20 первых регионов с наибольшим доходом населения приходится 65 % всех доходов населения, при этом 25 % всех доходов приходится только на Москву.

Одной из важнейших проблем региональной политики является изменение отраслевой структуры занятости, ставшей актуальной в условиях промышленного спада производства. В 47 субъектах РФ уровень безработицы сегодня выше среднего по стране. В основную массу безработных стали попадать мужчины, лица с низким уровнем образования и молодежь.

Проведенные исследования показывают, что высокий уровень безработицы наблюдается в регионах с высоким естественным приростом населения и в депрессивных регионах, имеющих в основном кризисные отрасли. К первым относятся Дагестан, Калмыкия, Тува, Карачаево-Черкесия, Чечня, Агинский АО и др. Ко вторым Ивановская, Владимирская, Костромская, Ярославская, Кировская и другие области, Удмуртия, Мордовия и Марий-Эл., где преобладают легкая промышленность и военно-промышленный комплекс.

Государству необходимо применять разные методы по борьбе с безработицей. Хорошая и действенная политика занятости должна предупреждать и препятствовать росту безработицы. Из мирового опыта регулирования безработицы можно вывести следующие меры:

- предоставление рабочих мест, связанных с реализацией интересов всего общества, например, трудовая деятельность в области охраны окружающей среды и т. д.;
- снижение фактического предложения рабочей силы за счет сокращения пенсионного возраста, организация работы по переподготовке кадров и повышению квалификации работников;
- бюджетное субсидирование дополнительной рабочей силы на предприятиях, которое может иметь вид кредитования государством зарплаты дополнительно нанятых рабочих. Те предприятия, которые увеличивают занятость, могут получить льготный кредит, соразмерный зарплате, уплаченной дополнительно занятым работникам на производстве;
- перераспределение спроса на труд за счет стимулирования перехода предприятий на сокращенный рабочий день, неполную рабочую неделю. Эти предприятия могут получать налоговые льготы с целью компенсирования затрат на прием дополнительных работников;
- расширение занятости за счет привлечения иностранных инвестиций;
- переход к созданию системы социального партнерства, в том числе создание механизма выработки трехсторонних соглашений (работодатели – профсоюзы – государство) с целью ограничения роста зарплаты. С работодателей необходимо взимать налог на средства, дополнительно потраченные на заработную плату, и направлять его на субсидирование занятости.[5]

Таким образом, Россия с ее огромной территорией, разнообразными условиями производства и жизни будет всегда иметь склонность к региональному неравенству. Так как каждый регион имеет разный уровень социально-экономического развития и природно-ресурсный потенциал. Но использование зарубежного опыта борьбы с безработицей и программы, направленные на сокращение разрывов между регионами страны, несомненно позволят решить важнейшие проблемы в области региональной политики государства.

Список использованных источников

1. Камаев В.Д. Экономическая теория : учебник. – М. : ВЛАДОС, 2008.
2. Госкомстат РФ.
3. Елисеев А.С. Современная экономика : учебное пособие. – М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2005. – 428 с.
4. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года.
5. Рофе А.И. и др. Рынок труда, занятость населения, экономика ресурсов труда : учебное пособие. – «МИК», 1997.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Тимофеева С.С., Тимофеев С.С. СТАНОВЛЕНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ «ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ» В ИРКУТСКОМ НАЦИОНАЛЬНОМ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ	5
РАЗДЕЛ 1. ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ: АНАЛИЗ РИСКА, ПРОГНОЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПАСНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, УСЛОВИЯ И ОХРАНА ТРУДА	
Азизов Д.И., Киракосян С.Н., Глушкова К.Д., Гребнев В.Л., ПУТИ ПРОФИЛАКТИКИ ВЛИЯНИЯ МОНИТОРА НА ЗРИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА	14
Горленко Н.В., Тимофеева С.С. ДИНАМИКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПРИ ДОБЫЧИ СЫРОЙ НЕФТИ И ПРИРОДНОГО ГАЗА В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ	16
Груздева О.Е., Тимофеева С.С. АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА НА ОБЪЕКТАХ ЭКОНОМИКИ ГОРОДА ИРКУТСКА	21
Гунина Е.А., Локтионов О.А. СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К АНАЛИЗУ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА	26
Дроздова И.В., Бобоев А.А., Тимофеева С.С. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЗОЛОТОДОБЫЧИ В РОССИИ И УЗБЕКИСТАНЕ	31
Киндеев Е.А. СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ЛИТЕЙЩИКА, РАБОТАЮЩЕГО НА МАШИНЕ ЛИТЬЯ ПОД ДАВЛЕНИЕМ РОТОРОВ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ИЗ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ	36
Киракосян С.Н., Глушкова К.Д., Гребнев В.Л. ПРОФИЛАКТИКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ НА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ГАДЖЕТОВ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ	41
Кузаков С.Г., Хамидуллина Е.А. АНАЛИЗ ОПАСНОСТЕЙ В РЕЗЕРВУАРНОМ ПАРКЕ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ЗАВОДА	44

Кузнецова М.Г., Тимофеева С.С. СРАВНИТЕЛЬНО-ПРАВОВОЙ АНАЛИЗ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА КИТАЙСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....	48
Кулагин Г.А. РОБОТОТЕХНИКА И ЭКОНОМИКА.....	51
Ли-Хан-Чан В.О., Хамидуллина Е.А. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ТРАВМАТИЗМ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ.....	54
Максименко Т.Ф., Чайникова А.А., Перминова О.М. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ РИСКАМИ ДЛЯ ФИЛИАЛА «УАТ № 823» ФГУП «ГВСУ № 8».....	58
Мурзин М.А., Горленко Н.В. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА И ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ РАБОТНИКОВ ЗАНЯТЫХ ДОБЫЧЕЙ УГЛЕВОДОРОДНОГО И МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ... 	63
Муштонина Е.А. ИССЛЕДОВАНИЕ И ОЦЕНКА ЛИЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ РАБОТНИКОВ РАЗЛИЧНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ГРУПП В ВОПРОСАХ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА	70
Петюкова А.В., Рябчикова И.А. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ В АО «УЛАН-УДЭНСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ЗАВОД»	76
Сахабутдинова Э.Р., Федосов А.В. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ БУРОВЫХ РАБОТ ...	83
Смольникова А., Иванова С.В. АНАЛИЗ ТРАВМИРОВАНИЯ СПОРТСМЕНОВ МЕТОДОМ ОЦЕНКИ РЕТРОСПЕКТИВНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ	88
Танатарова М.Н., Панасенкова Е.Ю. ПРОГНОЗНАЯ ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ НА ЦЕНТРАЛЬНОМ ПУНКТЕ СБОРЕ НЕФТИ ДРУЖНИНСКОЙ ГРУППЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ.....	95
Усикова О.В. ФОРМИРОВАНИЕ ПРИВЕРЖЕННОСТИ ВОПРОСАМ ОХРАНЫ ТРУДА В ОРГАНИЗАЦИЯХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	99
Фоломеев А.А., Кузнецов А.А., Кустов О.М. ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ ФАКТОРЫ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ.....	108

Якушева А.В., Хамидуллина Е.А.
**ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА НАУЧНЫХ РАБОТНИКОВ
ПО СИСТЕМЕ ЭЛМЕРИ** 112

**РАЗДЕЛ 2. БЕЗОПАСНОСТЬ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ
СИТУАЦИЯХ. ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ КАК СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ
ЕДИНОЙ СИСТЕМЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ
И ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

Астраханцева А.Ю., Тимофеева С.С.
**АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ
НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ**..... 117

Астраханцева А.Ю., Тимофеева С.С., Гармышев В.В.
**ОЦЕНКА РИСКА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ, СВЯЗАННЫХ
С ПОЖАРАМИ НА ОБЪЕКТАХ ТЕХНОСФЕРЫ РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ**... 130

Бектенов Д.Е., Амелькович Ю.А.
**ОЦЕНКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПАВОДКОВОЙ ОБСТАНОВКИ
НА РЕКЕ ИРТЫШ В БЕСКАРАГАЙСКОМ РАЙОНЕ
ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН** 136

Галиакберов Р.А., Янников И.М.
**МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ
СИТУАЦИЙ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА**..... 138

Графкина М.В., Сафронова Е.В.
**МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ
ДИНАМИКИ ПОЖАРОВ И ПОЖАРНЫХ РИСКОВ
СРЕДСТВАМИ СОВРЕМЕННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** 142

Грудинин П.В., Малов В.В.
**ОЦЕНКА ПОЖАРНОГО РИСКА
ПОДЗЕМНОЙ АВТОСТОЯНКИ ТОРГОВОГО ЦЕНТРА**..... 147

Деревянченко И.С., Дроздова Т.И.
**АНАЛИЗ АВАРИЙ И ПРИЧИН ИХ ВОЗНИКНОВЕНИЯ
НА ГОРОДСКИХ КОТЕЛЬНЫХ В ЧЕРЕМХОВСКОМ РАЙОНЕ
ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ**..... 155

Елькова Д.В., Хамидуллина Е.А.
**АНАЛИЗ СООТВЕТСТВИЯ КОМПРИМИРОВАННОГО ПРИРОДНОГО
ГАЗА ВЕРХНЕЧОНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ
ТРЕБОВАНИЯМ НАЦИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ
К ГАЗОВОМУ МОТОРНОМУ ТОПЛИВУ** 158

Клюев В.В., Малов В.В.
**СОСТОЯНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
НА ОБЪЕКТАХ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ И ПУТИ ЕЕ ПОВЫШЕНИЯ**..... 163

Корсуновская К.С., Кузнецов К.Л. ЭФФЕКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ НА ОБЪЕКТАХ, ПРИМЕНЯЮЩИХ В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛОП	166
Кравченко Г.В., Шувалова А.Ю., Каргаполова Е.О. РАЗРАБОТКА ПРОТОТИПА ЧЕК-ЛИСТА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРОВНЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ХРАНЕНИИ БИТУМА В ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТАЛЬНЫХ РЕЗЕРВУАРАХ	170
Лобанова Е.О., Тряпицын А.Б. АНАЛИЗ ОТНОСИТЕЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РФ ЗА 2005–2018 ГГ.	174
Люкию Е.С. АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ РИСКОВ РЕАЛИЗАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ	178
Музафарова К.Х., Боровик С.И. ТРЕБОВАНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА ОБЪЕКТЫ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА	184
Наумов В.А., Малов В.В. ВОПРОСЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОЙ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРЕ ЛЕГКОВОСПЛАМЕНЯЮЩИХСЯ И ГОРЮЧИХ ЖИДКОСТЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПЛОЩАДИ ПОЖАРА	189
Никулин В.В. АНАЛИЗ ПОЖАРОВ В ТУНДРЕ И ИХ ОПАСНОСТЬ	198
Орлова Н.А. ОСОБЕННОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВЫСОТНЫХ СТЕЛЛАЖНЫХ СКЛАДОВ	202
Станько А.С., Александрова Л.Н. К ВОПРОСУ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ООО «РИМБУНАН ХИДЖАО МДФ»	211
Суворова А.С., Вертинский А.П. РЕГЛАМЕНТИРОВАНИЕ ПЕРЕВОЗКИ ОПАСНЫХ ГРУЗОВ	215
Токаревский П.А. АНАЛИЗ ПРОИСШЕСТВИЙ В ТОРГОВО-РАЗВЛЕКАТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРАХ И РАЗРАБОТКА РЕШЕНИЙ ПО ИХ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ	217
Шадрина В.О., Носенко М.О. ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА УЩЕРБА НА ОБЪЕКТАХ СУДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ	221

Шакула А.А., Седов Д.В.
**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЖАРНОЙ
ОПАСНОСТИ МНОГОТОПЛИВНЫХ АВТОЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЙ 224**

Якушев А.Н., Малов В.В.
**ИЗМЕНЕНИЯ В СФЕРЕ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ
В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
В 2019–2020 ГГ. 228**

РАЗДЕЛ 3. ТЕХНОЛОГИИ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Бобоев Х.Д.
**АНАЛИЗ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ ИЗОЛЯЦИИ В КАРЬЕРНЫХ СЕТЯХ
НАПРЯЖЕНИЕМ 6 КВ..... 234**

Боровик С.И., Халиков В.О., Югов М.Ю.
**ОЦЕНКА ОГНЕТУШАЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ПОРОШКОВ
ОТЕЧЕСТВЕННОГО И ЗАРУБЕЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА..... 239**

Вильданова А.А., Боровик С.И.
**ТРЕБОВАНИЯ К ЗАЩИТНЫМ СООРУЖЕНИЯМ ГРАЖДАНСКОЙ
ОБОРОНЫ И ОЦЕНКА ИХ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ 243**

Габдрахманов Р.Р., Иванов Ю.В.
**УЛУЧШЕНИЕ УСЛОВИЙ ТРУДА КУЗНЕЦА ПНЕВМАТИЧЕСКОГО
КОВОЧНОГО МОЛОТА ПО ВИБРАЦИОННЫМ ПАРАМЕТРАМ 246**

Дерюгин Ф. Ф., Ястремский Ю.В.
**СПОСОБЫ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ТРУБОПРОВОДОВ С ЦЕЛЬЮ
ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ 248**

Дудин А.Д., Тимофеева С.С.
**МИКРОПРОГРАММНОЕ УПРАВЛЕНИЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫМ
ИЗВЕЩАТЕЛЕМ ДЛЯ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ САМОВОЗГОРАНИЯ УГЛЯ 252**

Забиров А.В., Кулагина Т.А., Енютина Т.А.
**ВАРИАНТ КОНСТРУКЦИИ ЗАДВИЖКИ ДЛЯ ОТКЛЮЧЕНИЯ ТОПЛИВНЫХ
ТРУБОПРОВОДОВ 256**

Закирова Л.А., Рожко М.А., Енютина Т.А.
ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЬ ДЛЯ РАЗОГРЕВА ЦИСТЕРНЫ С МАЗУТОМ 258

Карабанов С.О., Вольхин И.В.
**НОВОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОНТРОЛЯ УТЕЧЕК
В МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМАХ 260**

Кульбакин В.А., Малов В.В.
**ВНЕДРЕНИЕ ИННОВАЦИЙ В СИСТЕМЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ..... 264**

Сидоренко А.В., Ястремский Ю.В. К ВОПРОСУ ПАРОЛЬНОГО ДОСТУПА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ОБОРУДОВАНИЕМ	268
Стаценко Ю.Ю., Волчатова И.В. СОВРЕМЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ МАЛОЭТАЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В СИБИРИ	272
Сухарев А.Е., Федорова С.В. МОБИЛЬНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ В ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	276
Токаревский П.А. БОЕВАЯ ОДЕЖДА ПОЖАРНОГО С ИНТЕГРИРОВАННОЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ЗАЩИТНОЙ СИСТЕМОЙ	280
Хасанов И.Ф., Иванов Ю.В. УЛУЧШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА ОПЕРАТОРА ВИНТОВОГО ПРЕСС-МОЛОТА ПО ВИБРАЦИОННОМУ ФАКТОРУ	285
Ширыкалов В.А. ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ 3D-ПЕЧАТИ НА ЦЕПОЧКУ ПОСТАВОК: ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА	288
РАЗДЕЛ 4. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ, ТЕХНОЛОГИИ И СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И «ЗЕЛЕНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО»	
Вырезкова А.В. СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К РАЗВИТИЮ ПРОЕКТОВ «УМНОГО ГОРОДА»	292
Габдрахманова Г.Н., Галимова А.Р., Валиев В.С., Тунакова Ю.А. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД В РАЙОНЕ ГОРОДА КАЗАНИ	295
Грабчук С., Гребенников А. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ	299
Дошлов И.О., Есина К.А., Фоменко В.М., Смолин Д.С. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕФТЯНЫХ ПЕКОВ	303
Дошлов И.О., Есина К.А., Фоменко В.М., Смолин Д.С. ТЯЖЕЛАЯ СМОЛА ПИРОЛИЗА И ПУТИ ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАК КРУПНОТОННАЖНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ОТХОДА	305
Дошлов И.О., Ковалев М.С., Горяшин Н.А. ВОЗМОЖНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ НЕФТЕСОДЕРЖАЩЕГО МАТЕРИАЛА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ АНОДНОЙ МАССЫ	308

Дошлов И.О., Турусин А.А., Пахомов И.А. РАЦИОНАЛЬНЫЕ ПУТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КУБОВОГО ОСТАТКА РЕКТИФИКАЦИИ СТИРОЛА ПРОЦЕССА ПИРОЛИЗА	309
Кулагин Г.А. ЭКОНОМИКА ПЛАСТИКА	313
Леонов Д.Ю., Евдокимов Е.Н. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ	316
Мурзин Н.В., Тальгамер Б.Л. ОБОСНОВАНИЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ ВОССТАНОВЛЕННОГО РУСЛА РЕКИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РЕКУЛЬТИВАЦИОННЫХ РАБОТ	319
Остапчук Д.Е., Леонов Е.Ю., Домрачева В.А., Трусова В.В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОГЛОТИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ ИОНОВ РТУТИ УГЛЕРОДНЫМИ СОРБЕНТАМИ	322
Подколзин П.Л., Преликова Е.А. ДОСТУПНОСТЬ РАЗДЕЛЬНОГО СБОРА ОТХОДОВ ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ РОССИИ	325
Попов В.М., Кирильчук И.О., Иорданова А.В. ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КАК ИНСТРУМЕНТ ПОСТРОЕНИЯ МАРШРУТОВ ЛИКВИДАЦИИ СТИХИЙНЫХ НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫХ СВАЛОК	330
Попова Н.А., Тимофеева С.С. ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ И ПОСЛЕДСТВИЯ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ВОДНЫЕ БИОРЕСУРСЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БУРОВЫХ РАБОТ И ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА	336
Попова Н.А., Тимофеева С.С. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ БУРОВЫХ РАБОТ НА ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ НА ПРИМЕРЕ НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ	341
Сибгатуллина О.С. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАРКЕРНОГО ЗАГРЯЗНИТЕЛЯ ВЫБРОСОВ АВТОТРАНСПОРТА С ЦЕЛЬЮ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ	345
Сидорова И.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ СПОСОБОВ ЗАЩИТЫ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ОТ СТАРЕНИЯ	348
Сосновская Е.О. ЗЕЛЕНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО. ЭКОНОМИКА И ЭКОЛОГИЯ	351

Сосновская Е.О. УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ И ЗЕЛЕНАЯ ЭКОНОМИКА	353
Фаскевич Д.С., Сибиркина А.Р., Двинин Д.Ю. АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПО СОДЕРЖАНИЮ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ И РАСТЕНИЯХ ГАЗОНОВ	355
Цап Т.В., Жарникова Д.В., Тышлангян Ю.С., Лазарева Е.А. РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ ДЛЯ ЭКОЛОГИЗАЦИИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	364
Шагидуллин А.Р., Валиев В.С., Тунакова Ю.А., Новикова С.В. ПОДХОДЫ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ НЕЙРОСЕТЕВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	367
РАЗДЕЛ 5. СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ. ОБРАЗОВАНИЕ В ОБЛАСТИ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ, ТРЕБОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ	
Мерзлякова Д.Р. ОБУЧЕНИЕ ШКОЛЬНИКОВ ТЕХНОЛОГИЯМ СЕЙФНЕТ В ЦЕЛЯХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	371
Рязанцев Г.А., Иванов Н.С. ОБРАЗОВАНИЕ В ОБЛАСТИ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ, ТРЕБОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ	373
Уракова Н.Ю., Учанева А.А., Шаламова А.В., Севастьянов Б.В. РАЗРАБОТКА ТЕСТА НА ПРОФЕССИОНАЛЬНУЮ ПРИГОДНОСТЬ	379
Ширькалов В.А. ПРОБЛЕМЫ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ .	383

Научное издание

ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В XXI ВЕКЕ

IX Всероссийская научно-практическая конференция

(г. Иркутск, 26 – 27 ноября 2019 г.)

Сборник научных трудов магистрантов,
аспирантов и молодых ученых

Предпечатная подготовка А.Ч. Раднаева
Компьютерных макет составлен из оригинальных авторских файлов

Подписано в печать 25.11.2019. Формат 60 x 90 / 16.
Бумага офсетная. Печать цифровая. Усл. печ. л. 25,0.
Тираж 300 экз. Закл. 241. д/п

Отпечатано в типографии Издательства
ФГБОУ ВО «Иркутский национальный
исследовательский технический университет»
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83