

ISSN 1684-6435

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ



10(250) 2021

VI Выставка комплексной безопасности Безопасность. Крым-2021

18-20 ноября 2021

Республика Крым, г. Ялта,
ул. Дrajинского 50,
гостиничный комплекс
«Ялта-Интурист»

VI Выставка Комплексной Безопасности «Безопасность. Крым-2021» — это эффективная деловая площадка по внедрению новейших разработок в области общественной, информационной, пожарной и личной безопасности!

Безопасность – одна из важнейших сторон практических интересов человечества с древних времен и до наших дней. Человек всегда стремился обеспечить свою безопасность. Технологический процесс не стоит на месте, специалисты в данной области постоянно решают проблемы безопасности, стремясь повысить защищённость человека.

Тематические разделы:



Системы и технические средства видеонаблюдения



Системы и средства ограничения доступа



Системы и средства обеспечения пожарной безопасности



Технические средства обеспечения безопасности



Средства индивидуальной защиты



Охрана труда

<https://expocrimea.com/portfolios/bp2/>



БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Издается с января 2001 г.

Редакционный совет:

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

Главный редактор

РУСАК О. Н., д.т.н., проф.

Зам. главного редактора

ПОЧТАРЕВА А. В.

Редакционная коллегия:

АЛБОРОВ И. Д., д.т.н., проф.
 ВАСИЛЬЕВ А. В., д.т.н., проф.
 ВОРОБЬЕВ Д. В., д.м.н., проф.
 ЗАБОРОВСКИЙ Т., д.т.н., проф.
 (Польша)
 ИВАНОВ Н. И., д.т.н., проф.
 КИРСАНОВ В. В., д.т.н., проф.
 КОСОРУКОВ О. А., д.т.н., проф.
 КРАСНОГОРСКАЯ Н. Н., д.т.н.,
 проф.
 КСЕНОФОНТОВ Б. С., д.т.н.,
 проф.
 КУКУШКИН Ю. А., д.т.н., проф.
 МАЛАЯН К. Р., к.т.н., проф.
 МАРТЫНЮК В. Ф., д.т.н., проф.
 МАТЮШИН А. В., д.т.н.
 МИНЬКО В. М., д.т.н., проф.
 МИРМОВИЧ Э. Г., к.ф.-м.н., доц.
 СИДОРОВ А. И., д.т.н., проф.
 ТОПОЛЬСКИЙ Н. Г., д.т.н., проф.
 ФИЛИН А. Э., д.т.н., доц.
 ШВАРЦБУРГ Л. Э., д.т.н., проф.

10(250)
2021

СОДЕРЖАНИЕ

ОХРАНА ТРУДА И ЗДОРОВЬЯ

Минько В. М., Евдокимова Н. А. Об изменениях в законодательстве по охране труда	3
Левашов С. П., Смирнова Н. К., Розенфельд Е. А. Повышение эффективности процессов управления безопасностью труда в контексте реализации концепции "Нулевого травматизма"	10
Сенченко В. А., Каверзнева Т. Т., Румянцева Н. В. Инженерные решения по предотвращению соскальзывания верхней части переносных лестниц с опорных конструкций при работах на высоте	22
Федосов А. В., Абдрахманов Н. Х., Бадртдинова И. И., Хамитова А. Н., Муратова Р. Р. Управление риском для обеспечения безопасности жизнедеятельности	28

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Колесников В. П., Ксенофонтов Б. С., Черникова Л. Ю., Почуев Н. А. Комбинированные сооружения биологической очистки сточных вод и опыт утилизации избыточного активного ила	36
Канев Н. Г. Новые нормы шума и вибрации — тенденция к ухудшению акустических условий среды обитания человека	43

ОБРАЗОВАНИЕ

Томаков В. И., Томаков М. В. Обучение детей правилам пожарной безопасности в дошкольных образовательных организациях на принципах социального партнерства в сфере образования	49
--	----

Журнал входит в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, так как он включен в Международную базу данных Chemical Abstracts. Журнал также индексируется в Российском индексе научного цитирования.



LIFE SAFETY

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

The journal published since
January 2001

Editorial board

AGOSHKOV A. I., Dr. Sci. (Tech.)
GRACHEV V. A., Cor.-Mem. RAS,
Dr. Sci. (Tech.)
ZALIKHANOV M. Ch., Acad. RAS,
Dr. Sci. (Geog.), Cand. Sci. (Biol.)
KOTELNIKOV V. S., Dr. Sci. (Tech.)
PLYUSHCHIKOV V. G.,
Dr. Sci. (Agri.-Cult.)
PRONIN I. S., Dr. Sci. (Phys.-Math.)
RODIN V. E., Dr. Sci. (Tech.)
TETERIN I. M., Dr. Sci. (Tech.)
USHAKOV I. B., Acad. RAS,
Dr. Sci. (Med.)
FEDOROV M. P., Acad. RAS,
Dr. Sci. (Tech.)
CHERESHNEV V. A., Acad. RAS,
Dr. Sci. (Med.)
ANTONOV B. I.

Editor-in-chief

RUSAK O. N., Dr. Sci. (Tech.)

Deputy editor-in-chief

POCHTAREVA A. V.

Editorial staff

ALBOROV I. D., Dr. Sci. (Tech.)
VASILYEV A. V., Dr. Sci. (Tech.)
VOROBYEV D. V., Dr. Sci. (Med.)
ZABOROVSKIY T. (Poland),
Dr. Sci. (Tech.)
IVANOV N. I., Dr. Sci. (Tech.)
KACHURIN N. M., Dr. Sci. (Tech.)
KIRSANOV V. V., Dr. Sci. (Tech.)
KOSORUKOV O. A., Dr. Sci. (Tech.)
KRASNOGORSKAYA N. N.,
Dr. Sci. (Tech.)
KSENOFONTOV B. S.,
Dr. Sci. (Tech.)
MALAYAN K. R., Cand. Sci. (Tech.)
MARTYNYUK V. Ph.,
Dr. Sci. (Tech.)
MATYUSHIN A. V., Dr. Sci. (Tech.)
MINKO V. M., Dr. Sci. (Tech.)
MIRMOVICH E. G.,
Cand. Sci. (Phis.-Math.)
SIDOROV A. I., Dr. Sci. (Tech.)
TOPOLSKIY N. G., Dr. Sci. (Tech.)
FILIN A. E., Dr. Sci. (Tech.)
SHVARTSBURG L. E.,
Dr. Sci. (Tech.)

10(250)
2021

CONTENTS

LABOUR AND HEALTH PROTECTION

- Minko V. M., Evdokimova N. A.** About Changes in the Legislation on Labor Protection 3
- Levashov S. P., Smirnova N. K., Rozenfeld E. A.** Problems and Prospects of Occupational Safety Management in the Context of the Implementation of the Concept of "Vizion Zero" 10
- Senchenko V. A., Kaverzneva T. T., Rumyantseva N. V.** Engineering Solutions to prevent the top of the Stairs from Sliding off the Support Structures when Working at Height 22
- Fedosov A. V., Abdrakhmanov N. H., Badrtidina I. I., Khamitova A. N., Muratova R. R.** Risk Management to Ensure the Life Safety 28

ECOLOGICAL SAFETY

- Kolesnikov V. P., Ksenofontov B. S., Chernikova L. Yu., Pochuev N. A.** Combined Biological Wastewater Treatment Plants and Experience in the Disposal of Surplus Activated Sludge 36
- Kanev N. G.** New Regulations for Noise and Vibration — a Tendency to the Worse of an Acoustic Environment 43

EDUCATION

- Tomakov V. I., Tomakov M. V.** Teaching Children Fire Safety Rules in Preschool Educational Organizations based on the Principles of Social Partnership in the Field of Education 49

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

УДК 658.382.3

В. М. Минько, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой, e-mail: mcominko@mail.ru,
Н. А. Евдокимова, канд. техн. наук, доц., Калининградский государственный
технический университет (КГТУ)

Об изменениях в законодательстве по охране труда

Рассмотрены некоторые решения в области охраны труда, принятые в 2020 г. и основанные на принципах "регуляторной гильотины". Показано, что ее цель формулируется достаточно абстрактно. Отмечено, что ряд статей Трудового кодекса РФ при этом игнорируются, в том числе обеспечение приоритета жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности. Обращено внимание на то, что в 2020 г. были отменены 1091 нормативных правовых актов в области охраны труда, а принятые в декабре 2020 г. новые документы не основаны на результатах каких-либо исследований материалов о несчастных случаях. Показано, что многие документы являются новыми только по дате утверждения, но не по содержанию, а также, что некоторые положения новых правил в области охраны труда по существу ухудшают уже достигнутый уровень производственной безопасности. Указаны исходные материалы, накопление и систематизация которых могут быть основой для совершенствования норм и правил по охране труда.

Ключевые слова: правила по охране труда, нормативные правовые документы, пути совершенствования норм и правил по охране труда

Введение

В настоящее время законодательство о труде, включая охрану труда, промышленную безопасность, производственную санитарии, основано на принципах "регуляторной гильотины". Цель "регуляторной гильотины" можно определить следующим образом: формирование современной, отвечающей требованиям технологического развития, эффективной системы регулирования, основанной на выявлении наиболее значимых общественных рисков и их снижении до приемлемого уровня, в том числе путем выбора адекватных способов воздействия на риски и установления таких обязательных требований, которые в наибольшей степени влияют на предотвращение негативных последствий реализации этих рисков [1].

В приведенной формулировке трижды упоминается термин "риск". Однако под риском обычно понимается вероятность причинения вреда в результате реализации какой-либо опасности. И "негативные последствия" возможны только в результате реализации опасности. Вполне возможно, что при формулировке цели "регуляторной гильотины" сознательно не использовался термин "опасность", так как она является неотъемлемым свойством всего окружающего нас материального

мира. И сокращением с помощью механизма "регуляторной гильотины" норм, правил, составляющих суть охраны труда и здоровья работников, опасности не устраняются. Этого можно добиваться только путем реализации конкретных мероприятий, а они и следуют из требований соответствующих норм и правил.

Приведенное определение содержит и другие совершенно неконкретные формулировки, которые никак не могут приниматься за цель. Например, "установление таких обязательных требований, которые в наибольшей степени влияют на предотвращение негативных последствий рисков...". Кто, как будет устанавливать и определять степень влияния? Да и употребление словосочетания "обязательных требований" представляется неуместным, уводящим в сторону от правильного понимания трудоохранных требований. Могут ли быть в области охраны труда требования, не являющиеся обязательными. Тогда это не требования, а рекомендации.

Известна и такая, не афишируемая цель "регуляторной гильотины": быстро и дешево пересмотреть и упростить сотни и тысячи "устаревших регуляций", т. е. правовых норм, руководствуясь при этом таким посылом: "Любая регуляция, которая законна и необходима, но не является



благоприятной для бизнеса, должна быть максимально упрощена" [2]. То есть в приоритете не жизнь и здоровье работника, а интересы бизнеса. Но ведь в ст. 210 Трудового кодекса РФ, в которой сформулированы основные направления государственной политики России в области охраны труда, одно из направлений сформулировано следующим образом: обеспечение приоритета сохранения жизни и здоровья работников.

Не случайно то, что "регуляторная гильотина" свелась к скоропалительной отмене всей нормативной базы в области охраны труда и в других областях, связанных с обеспечением безопасности и здоровья. В области охраны труда отменены 1091 документ, включая 725 типовых инструкций по охране труда, являющихся одним из важнейших исходных документов при разработке уже рабочих инструкций по охране труда. Объявлены не действующими 75 нормативных правовых актов Ростехнадзора и 111 — Роспотребнадзора [3]. Отменено, все что было утверждено в стране до 1 января 2020 г. Соответствующее решение приведено в Федеральном законе от 31 июля 2020 г. № 247-ФЗ [4]. Можно сказать, что изменения в области охраны труда, включая эксплуатацию опасных производственных объектов, потрясли страну, т. е. "здание охраны труда" оказалось, если не разрушенным, то потрясенным до основания.

Образовался по существу глубокий юридический вакуум. Страна оказалась вынужденной в экстренном порядке в декабре 2020 г. утверждать новые нормативные правовые акты, которые в большинстве своем по содержанию, как будет показано ниже, мало чем отличаются от ранее действовавших, а по некоторым пунктам снижают уже достигнутый уровень безопасности. При этом новые нормативные правовые акты в области охраны труда будут действовать только до 31 декабря 2025 г., то есть пять лет, в области промышленной безопасности до 31 декабря 2026 г., то есть шесть лет. Что будет по истечении этих сроков, не общается.

Пересмотреть все отмененные нормативные правовые акты до 1 января 2021 г. оказалось невозможным, и поэтому постановлением Правительства РФ от 31.12.2020 г. № 2467 было объявлено о неприменении Федерального закона № 247-ФЗ в отношении целого ряда нормативных актов — 1275 документов [5].

Подобная нестабильность, неустойчивость, неопределенность в нормативном обеспечении охраны труда, промышленной безопасности, производственной санитарии и гигиены труда создают

такое же положение и в проведении конкретной управленческой работы на предприятиях. В настоящее время некоторые отмененные важные нормативные акты не имеют какой-либо замены. Хотя совершенно ясно, что прежде чем что-либо отменять, особенно в области безопасности и здоровья, нужно подготовить новый документ с более совершенным содержанием.

Обычная практика заключается в том, что до принятия важнейших решений, имеющих значение для всей страны, проводится научный анализ, должны быть получены экспертные заключения и прежде всего от высшей научной инстанции в государстве — Российской академии наук (РАН). Однако привлечение научного сообщества почему-то не потребовалось. Поэтому и закон № 247-ФЗ [4] в полном объеме выполнить не удалось. Но ведь указом Президента России В. В. Путина 2021-й год объявлен Годом науки и технологий. Тем самым подтверждено, что задачи стратегического развития страны должны ставиться и решаться на глубокой научной основе, включая и опору на высшую научную организацию в стране — РАН. Именно она могла бы дать оценку масштабным реформам, которые в ускоренном темпе осуществляются в сфере охраны труда. Обращение к авторитету РАН обосновывается тем, что решения, касающиеся жизни и здоровья работников всей страны, не могут приниматься без серьезных научных обоснований, оценки возможных последствий, которые могут быть и отрицательными.

О содержании изменений в законодательстве по охране труда

Последние решения на высшем уровне, касающиеся организации охраны труда в масштабе страны [4, 5], отменили с 1 ноября 2020 г. действие нормативных правовых актов по охране труда, промышленной безопасности, санитарии и гигиене труда только на том основании, что они вступили в силу до 1 января 2020 г. Новые же лихорадочно разрабатываемые и утверждаемые нормативные акты в указанных областях стали вводиться в действие только с 1 января 2021 г. Таким образом, два месяца, ноябрь и декабрь, Российская Федерация находилась в состоянии полного правового вакуума в области охраны труда, промышленной безопасности, санитарии и гигиены труда. И это не могло не отразиться на деятельности государственных органов по надзору и контролю в области трудового законодательства,

так как исключался контроль обязательных требований, содержащихся в отмененных нормативных актах.

Какие-либо научные обоснования, какая-либо серьезная аргументация в пользу принятых решений, может быть экспертиза со стороны РАН, отсутствуют. Получается, что Россия в качестве основы для развития, в том числе управления охраной труда и промышленной безопасностью, взяла "регуляторную гильотину", идея которой возникла не в России. Она предложена Всемирным банком, а в качестве разработчиков выступила связанная с этим банком одна из американских консультационных компаний. Кстати, Всемирный банк осуществлял финансирование внедрения гильотины в ряде стран, по существу расчищая дорогу для транснациональных корпораций [2].

Далее уместно привести цитату из работы Н. А. Добролюбова: "Сильные умы именно и отличаются той внутренней силой, которая дает возможность не поддаваться готовым воззрениям и системам и самим создавать свои взгляды и выводы на основании живых впечатлений". Получается, что Россия, взяв за основу совершенствование управления охраной труда "регуляторную гильотину", признала отсутствие своих, "сильных умов", способных создавать собственные концепции развития в указанной важной области "на основании живых впечатлений", то есть с учетом анализа накопленного опыта, использования лучших отечественных практик, результатов научных исследований.

Важно отметить, что "регуляторная гильотина" не сократила и не сократит финансовую нагрузку на бизнес, а скорее всего увеличит. Во всяком случае, в связи с введением в действие с 01.01.2021 г. якобы новых нормативных правовых актов необходимо провести внеочередное обучение по охране труда и промышленной безопасности работников всей страны, пересмотреть, переутвердить всю локальную документацию предприятий, все инструкции по охране труда, все программы. На это понадобятся и большие затраты времени руководителей и специалистов, и финансирование их обучения в аккредитованных обучающих организациях. Да и размытость черты между тем, что допустимо, и тем, что недопустимо, ставит бизнес в сложное положение при принятии организационно-управленческих решений.

Сравнение содержания вновь принятых и прежних нормативных правовых актов в области охраны труда, промышленной безопасности,

санитарии и гигиены оказывается не в пользу "новаций". Тем более поражает легкость, с которой были приняты решения на разрушение нормативной базы обеспечения безопасности и здоровья работающего населения, создававшейся в течение многих десятилетий трудом нескольких поколений ученых и практиков.

Естественно предполагать, что основной целью разработки новых норм и правил охраны труда должно быть снижение профессиональных рисков, устранение порождающих их опасностей, охрана здоровья работников. Однако такая направленность в содержании новых правил охраны труда, введенных в действие с 1 января 2021 г., не выявляется. Сравним в качестве примера отмененные правила "ПОТ РМ-007—98 Межотраслевые правила по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах и размещении грузов", введенные в действие с 01.06.1998 г., и "Правила по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах и размещении грузов" [6], введенные в действие с 01.01.2021 г. (далее — новые Правила). Обратим внимание на то, что в отмененном документе имеется кодовое обозначение (ПОТ РМ-007—98), что ускоряет его поиск в базах данных — достаточно набрать только код. В новом документе код отсутствует.

В п. 1.23 ПОТ РМ-007—98 указано: "Погрузочно-разгрузочные работы следует выполнять механизированными способами с применением подъемно-транспортного оборудования и средств механизации. Механизированный способ является обязательным для грузов массой более 50 кг, а также для подъема грузов на высоту более 3 м". Таким образом, нормативный документ требует, чтобы при организации рассматриваемых работ использовались механизированные способы их выполнения. Далее в п. 1.24 дается важное для обеспечения безопасности уточнение: "Перемещение грузов массой более 20 кг в технологическом процессе должно производиться с помощью встроенных подъемно-транспортных устройств или средств механизации. Также должно быть механизировано перемещение грузов в технологическом процессе на расстоянии более 25 м". Важно отметить, что этот пункт ориентирует разработчиков технологических процессов на принятие важных для охраны труда работников конструктивно-технологических решений.

В новых Правилах приведенных выше пунктов, по существу определяющих общую направленность нормативного документа, его идеологию, нет.



В п. 1.25.7 ПОТ РМ-007—98 приведено следующее требование: "При переноске тяжестей грузчиками на расстояние до 25 м для мужчин допускается максимальная нагрузка 50 кг...". В следующем п. 1.25.8 дается уточняющее требование: "Перемещение грузов грузчиком допускается массой не более 50 кг. Если масса груза превышает 50 кг, но не более 80 кг, то переноска грузчиком допускается при условии, что подъем (снятие) груза производится с помощью других грузчиков". Здесь важно обратить внимание на следующее: к переноске тяжестей вручную привлекаются не вообще работники (мужчины), а именно грузчики. А в п. 8.8 указано: "К погрузочно-разгрузочным и транспортным работам могут допускаться лица не моложе 18 лет, не имеющие медицинских противопоказаний". Таким образом, в ПОТ РМ-007—98 учитывается, что не все мужчины могут допускаться к работе грузчиками.

В п. 1.25.9 ПОТ РМ-007—98 приведена следующая важная правовая норма: "Женщинам разрешается поднимать и переносить тяжести вручную: постоянно в течение рабочей смены — массой не более 7 кг, периодически (до 2 раз в час) при чередовании с другой работой — массой не более 10 кг. Величина динамической работы, совершаемой в течение каждого часа рабочей смены, должна быть не более 1750 кгм при перемещении груза с рабочей поверхности и не более 875 кгм при перемещении груза с пола. При перемещении груза на тележках прилагаемое усилие для женщин не должно превышать 10 кг".

В ПОТ РМ-007—98 приведены и требования к местам производства погрузочно-разгрузочных работ. В частности, в п. 3.1 указано: "Места производства погрузочно-разгрузочных работ должны размещаться на специальной отведенной территории с ровным твердым покрытием или твердым грунтом, способным воспринимать нагрузки от грузов и подъемно-транспортных машин. Площадки для производства погрузочно-разгрузочных работ должны иметь уклон не более 5°, при применении авто- и электропогрузчиков — не более 3°".

В п. 3.6 ПОТ РМ-007—98 указаны требования к устройству рампы, в п. 3.9 установлено требование в отношении освещенности мест производства погрузочно-разгрузочных работ, которая должна составить не менее 10 лк, а в п. 3.10 документа приведены допустимые метеорологические условия для производства погрузочно-разгрузочных работ.

В ПОТ РМ-007—98 в Приложении 8 приведены характеристики обрабатываемых грузов, классы

опасности, объем и расположение центра тяжести простых геометрических фигур, которые могут соответствовать форме грузов. Указываются формулы для расчета объема различных фигур, удельная масса ряда материалов. Все это повышает практическую ценность документа.

Об изменениях в некоторых нормативных правовых документах по охране труда

В новых Правилах нет пункта о необходимости выполнения погрузочно-разгрузочных работ механизированными способами, применения встроенных подъемно-транспортных устройств в технологических процессах при перемещении грузов массой более 20 кг. Не упоминается в новых Правилах и профессия грузчик. Получается, что груз массой до 50 кг могут перемещать все работники. Нет в новых Правилах и требования к местам производства погрузочно-разгрузочных работ, ограничения в отношении уклонов.

Согласно п. 35 новых Правил допускается ручная погрузка и разгрузка грузов массой от 50 до 500 кг при условии, что нагрузка на одного работника не будет превышать 50 кг. Ясно, что обеспечить это условие практически невозможно, так как при массе груза, близкой к 500 кг, нужно собрать 10 работников и обеспечить на каждого нагрузку не более 50 кг. Следует отметить, что и в ПОТ РМ-007—98 допускается обработка вручную таких грузов, однако разрешалось это только на временных площадках. В новых Правилах это уточнение "только на временных площадках" исключено, что расширяет применение ручного способа обработки тяжелых грузов, не ориентирует работодателя на использование средств механизации.

При перемещении груза на тележках в новых Правилах (п. 22) указано, что прилагаемое работником усилие не должно превышать 15 кг. Пол работника не уточняется, получается, что приведенная норма относится и к женщинам. В ПОТ РМ-007—98 для женщин это усилие ограничено 10 кг. В п. 34 новых Правил для женщин установлена предельно допустимая норма подъема тяжестей — не более 15 кг. В ПОТ РМ-007—98 эта норма 10 кг и только при периодическом перемещении (не чаще 2 раз в час), т. е. при чередовании с другой работой. Получается, что новые Правила допускают повышенные физические нагрузки для женщин. Нет в новых Правилах и ограничений по величине динамической работы для женщин, которые содержатся в ПОТ РМ-007—98.

Не включен в новые Правила и актуальный справочный материал, необходимый для обеспечения безопасного производства погрузочно-разгрузочных работ.

В ПОТ РМ-007—98 установлены требования по освещенности, допустимые метеорологические условия при погрузочно-разгрузочных работах. В новых Правилах этого нет.

До 1 ноября 2020 г. действовали Правила "ПОТ РМ-006—97 Межотраслевые правила по охране труда при холодной обработке металлов". Эти правила содержали требования по охране труда применительно к целому ряду процессов, связанных именно с холодной обработкой металлов, — резание, сверление, фрезерование, абразивная обработка, гибка, штамповка. Однако с 01.01.2021 стали действовать новые "Правила по охране труда при обработке металлов" [7]. В этот документ к требованиям по охране труда при холодной обработке металлов добавлены требования, относящиеся к литейному производству и различным видам термообработки металлов. Но для литейного производства характерны другие опасные и вредные факторы, другое оборудование.

Объединение требований по охране труда к совершенно различным производственным процессам в одном документе привело к снижению его предметности, практической значимости, так как ряд важных положений, связанных с обеспечением безопасности, оказались упущенными, включая требования к производственному оборудованию, системам вентиляции и освещения, режимам труда, профессиональному отбору работников и др. Нет в новых Правилах [7] и ценного справочного материала. И это только усложняет ведение бизнеса, так как лишает его ряда важных базовых ориентиров, один из которых очень точно сформулировал Г. Форд: "Промышленность не требует человеческих жертв" [8]. То есть промышленность, применяя нормы и правила, не считает их каким-то тормозом. И только совершенно не сведущие в производстве "капитаны бизнеса" могут думать, что охрана труда — это большой вред.

Сокращение числа нормативных правовых актов в области охраны труда и промышленной безопасности путем объединения в одном документе требований, относящихся к разным производствам, не может рассматриваться как некое управленческое мероприятие, улучшающее государственное управление охраной труда, находящиеся в русле основных направлений государственной политики РФ в области охраны труда, изложенных в статье 210 ТК РФ. Например,

новые Правила по охране труда при производстве отдельных видов пищевой продукции [9] объединили требования по охране труда к производству хлебобулочных и макаронных изделий, дрожжей, сахара, патоки, кондитерских изделий, пищевых концентратов, крахмала, плодово-овощной продукции, соков, алкогольной и безалкогольной, молочной, мясной и масложировой продукции.

В новых Правилах по охране труда и промышленной безопасности исключены требования, относящиеся к конструктивным средствам обеспечения безопасности производственного оборудования. Таким образом, авторы новой политики в отношении содержания рассматриваемых документов считают, что охрана труда, изучающая причины несчастных случаев на производстве, не может предложить что-либо ценное и полезное для тех организаций, которые заняты проектированием и изготовлением оборудования. Однако правила по охране труда создаются и должны создаваться на основе систематизации причин несчастных случаев и включать в обновляемое содержание соответствующие предупредительные мероприятия.

Среди них могут быть и технологические мероприятия, относящиеся к применяемым технике и технологиям. Именно поэтому проектировщики и конструкторы, начиная какую-либо работу по новому оборудованию, должны изучить соответствующие правила по охране труда. Если же в них нет технических требований безопасности, а только организационно-управленческие, то такие правила не будут представлять какой-либо ценности для важной стадии постановки продукции на производство — проектирование. Полностью исключается системный подход к обеспечению безопасности труда.

Некоторые отмененные в 2020 г. приказами Минтруда России правила по охране труда были этим же министерством утверждены в 2019 г., в частности "Правила охраны труда в морских и речных портах". Они были утверждены приказом Минтруда России от 21.01.2019 г. № 30н, а приказом от 15.06.2020 г. № 343н введены новые правила для морских и речных портов под тем же названием. Но что могло измениться в портах за полтора года, могла ли существенно пополниться информация о причинах несчастных случаев за этот короткий срок? Очевидно, что каких-либо серьезных оснований для переутверждения документа не было.

Многие введенные с 01.01.2021 г. Правила ничем не отличаются от предыдущих. Так, приказом Минтруда России от 17.08.2015 г. были утверждены



"Правила по охране труда при работе с инструментом и приспособлениями". Вступившие в силу с 01.01.2021 г. новые правила с таким же названием [10] слово в слово повторяют предыдущие.

Приведем еще один пример, показывающий в какую сторону "совершенствуются" новые правила. Так, Межотраслевые правила по охране труда при работах на высоте ПОТ РМ-012—2000, принятые в 2000 г., устанавливали предел высоты 1,3 м, начиная с которого нужно было предусматривать дополнительные меры безопасности. Однако в "Правилах по охране труда при работе на высоте", утвержденных приказом Минтруда России от 28.03.2014 г. № 155н этот предел увеличили до 1,8 м и эта норма осталась в правилах 2020 г. [11]. В правилах 2014 г. ограничения по массе сборочных элементов, приходящихся на одного работника при ручной сборке средств подмащивания на высоте, были установлены 25 кг, а в новых Правилах по охране труда при работе на высоте, утвержденных приказом Минтруда России от 16.11.2020 г. № 782н [11] это уже 28 кг.

Важно подчеркнуть, что отменяемые требования не появлялись просто так, а были результатом серьезных научных исследований, а вот какие-либо научные обоснования под новые требования, часто снижающие достигнутый уровень безопасности, отсутствуют.

В настоящее время подвергается пересмотру и сложившаяся в стране система обучения и инструктирования по охране труда. Ныне действующий порядок обучения [12] согласно постановлению Правительства РФ действует только до 1 сентября 2021 г. Появился проект нового порядка обучения. Если он будет принят без изменений, то систему обучения и инструктирования по охране труда ждут серьезные осложнения. Достаточно отметить, что в проекте предлагается значительную часть работников вывести из системы обучения по охране труда. Это относится к работникам малых предприятий, а ведь на них заняты треть всего работающего населения России. Есть и такое предложение: если трудовая деятельность связана с "небольшим!" количеством опасностей, то обучение может не проводиться. Вводный инструктаж и инструктажи по охране труда на рабочем месте предлагается проводить одному и тому же лицу — специалисту по охране труда. То есть, авторы проекта не видят различий в целях и задачах вводного инструктажа и инструктажей на рабочих местах. А все это вместе взятое — явный отход от ст. 225 ТК РФ, в которой указано, что все работники обязаны проходить обучение по охране труда и проверку знаний.

Выводы

1. Какие-либо серьезные основания для отмены прежних и принятия целого ряда новых правил по охране труда в 2020 г. отсутствуют. Кроме того, некоторые положения новых правил по существу ухудшают достигнутый уровень безопасности труда.

2. Постоянное совершенствование норм и правил охраны труда актуально для всех отраслей экономики. Однако оно обеспечивается только при условии сбора, накопления и систематизации необходимых исходных материалов, основными из которых являются материалы расследования несчастных случаев, включая легкие. Эту работу могут квалифицированно выполнять только отраслевые научно-исследовательские центры, которые должны быть воссозданы во всех наиболее значимых отраслях экономики.

3. Политика в области законодательства о труде должна базироваться на глубоком научном анализе, соответственно должны ставиться и решаться основные задачи совершенствования нормативно-технического и организационно-управленческого обеспечения. При этом не должны игнорироваться ряд статей ТК РФ, закрепляющих приоритет сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности.

Список литературы

1. **Ключач Е. В., Печеркин А. С., Шалаев В. К., Сидоров В. И.** "Регуляторная гильотина" в области промышленной безопасности // Безопасность труда в промышленности. — 2020. — № 11. — С. 22—28.
2. **Мишко В. М., Русак О. Н.** О механизме "регуляторной гильотины" и ее возможных последствиях для безопасности деятельности // Безопасность жизнедеятельности. — 2019. — № 4. — С. 3—7.
3. **Перечень** отмененных нормативных правовых актов федеральных органов исполнительной власти, содержащих обязательные требования, соблюдение которых оценивается при проведении мероприятий по контролю при осуществлении федерального государственного санитарно-эпидемиологического надзора. Утв. Постановлением Правительства России от 08.10.2020 г. № 1631.
4. **Федеральный закон** от 31 июля 2020 г. № 247-ФЗ "Об обязательных требованиях в Российской Федерации".
5. **Перечень** нормативных правовых актов и групп нормативных правовых актов Правительства Российской Федерации, нормативных правовых актов, отдельных положений нормативных правовых актов и групп нормативных правовых актов Федеральных органов исполнительной власти, правовых актов, отдельных положений правовых актов, групп правовых актов исполнительных и распорядительных органов государственной власти РСФСР и Союза ССР, решений Государственной комиссии по радиочастотам, содержащих обязательные

- требования, в отношении которых не применяются положения частей 1, 2 и 3 статьи 15 Федерального закона "Об обязательных требованиях в Российской Федерации". Утв. постановлением Правительства России от 31 декабря 2020 г. № 2467.
6. **Правила** по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах и размещении грузов. Утв. приказом Минтруда России от 28.10.2020 г. № 753н.
 7. **Правила** по охране труда при обработке металлов. Утв. приказом Минтруда России от 11.12.2020 г. № 887н.
 8. **Форд Генри**. Моя жизнь, мои достижения. — М.: Финансы и статистика, 1989. — 206 с.
 9. **Правила** по охране труда при производстве отдельных видов пищевой продукции. Утв. приказом Минтруда России от 07.12.2020 г. № 866н.
 10. **Правила** по охране труда при работе с инструментом и приспособлениями. Утв. приказом Минтруда России от 27.11.2020 г. № 835н.
 11. **Правила** по охране труда при работах на высоте. Утв. приказом Минтруда России от 16.11.2020 г. № 782н.
 12. **Порядок** обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организации. Утв. постановлениями Минтруда России и Минобразования России от 13.01.2003 г. № 1/29.

V. M. Minko, Professor, Head of Chair, e-mail: mcotminko@mail.ru,
N. A. Evdokimova, Associate Professor, Kaliningrad State University (KSTU)

About Changes in the Legislation on Labor Protection

Some decisions in the field of labor protection adopted in 2020 and based on the principles of the "regulatory guillotine" are considered. It is shown that its purpose is formulated quite abstractly.

A number of articles of the Labor Code of the Russian Federation are ignored, including ensuring the priority of the life and health of the employee in the course of work. In 2020, 1,091 regulatory legal acts in the field of labor protection were canceled, and new documents were adopted in December of this year, which are not based on the results of any studies of materials on accidents. It is shown that many of the documents are new only by the date of approval, but not by their content. Some provisions of the new regulations in the field of labor protection essentially worsen the already achieved level of industrial safety. A number of examples are given to support these general conclusions. The source materials are indicated, the accumulation and systematization of which can be the basis for improving the norms and rules of labor protection, which is relevant for many sectors of the economy and types of activities.

Keywords: labor protection rules, policy of the Russian Federation, ways of improvement

References

1. **Klovach E. V., Pecherkin A. S., Shalaev V. K., Sidorov V. I.** "Regulatory guillotine" in the field of industrial safety. *Labor safety in industry*. 2020. No. 11. P. 22—28.
2. **Minko V. M., Rusak O. N.** On the mechanism of the "regulatory guillotine" and its possible consequences for the safety of activity. *Life Safety*. 2019. No. 4. P. 3—7.
3. **A list** of canceled regulatory legal acts of federal executive authorities containing mandatory requirements, compliance with which is evaluated when conducting control measures in the implementation of federal state sanitary and epidemiological surveillance. Approved by Russian Government Resolution No. 1631 of 08.10.20.
4. **Federal Law** No. 247-FZ of July 31, 2020 "On Mandatory Requirements in the Russian Federation".
5. **List** of regulatory legal acts and groups of regulatory legal acts of the Government of the Russian Federation, regulatory legal acts, individual provisions of regulatory legal acts and groups of regulatory legal acts of Federal Executive authorities, legal acts, individual provisions of legal acts, groups of legal acts of executive and administrative bodies of state power of the RSFSR and the USSR, decisions of the State Commission on Radio Frequencies containing mandatory requirements, in respect of which the provisions of parts 1,2 and 3 of Article 15 of the Federal Law "On Mandatory Requirements in the Russian Federation" do not apply. Approved by the Decree of the Government of the Russian Federation of December 31, 2020 No. 2467.
6. **Rules** on labor protection during loading and unloading operations and cargo placement. Approved by the Ministry of Labor of the Russian Federation of 28.10.2020 No. 753н.
7. **Rules** for labor protection in metal processing. Approved by the order of the Ministry of Labor of the Russian Federation of 11.12.2020 No. 887н.
8. **Ford Henry**. My life, my achievements. Moscow: Finance and Statistics, 1989. 206 p.
9. **Rules** for labor protection in the production of certain types of food products. Approved by the order of the Ministry of Labor of the Russian Federation of 07.12.2020 No. 866н.
10. **Rules** on labor protection when working with tools and devices. Approved by the order of the Ministry of Labor of the Russian Federation of 27.11.2020 No. 835н.
11. **Rules** for labor protection when working at height. Approved by the order of the Ministry of Labor of the Russian Federation of 16.11.2020 No. 782н.
12. **The procedure** for training on labor protection and testing the knowledge of the requirements of labor protection of employees of the organization. Approved by the resolutions of the Ministry of Labor of Russia and the Ministry of Education of Russia of 13.01.2003 No. 1/29.



УДК 331.461: 614.8.01

С. П. Левашов, канд. техн. наук, доц., e-mail: spl57@mail.ru,
Н. К. Смирнова, канд. техн. наук, доц., Курганский государственный университет,
Е. А. Розенфельд, асп., e-mail: kitten8989@list.ru, Пермский национальный
исследовательский политехнический университет

Повышение эффективности процессов управления безопасностью труда в контексте реализации концепции "Нулевого травматизма"

Проблемам разработки и совершенствования систем управления безопасностью труда и охраной здоровья (СУ БТиОЗ) посвящено большое количество научных публикаций, в которых анализируется вклад различных факторов, способных оказать влияние на их эффективность. Вместе с тем, обзор отечественной и зарубежной статистики травматизма свидетельствует, что при внедрении "золотых принципов" программы "Нулевого травматизма" (Vision Zero) многие компании и организации столкнулись с проблемой стабилизации показателей травматизма, особенно инцидентов или травм с серьезными последствиями.

В статье представлена современная концепция управления безопасностью труда и охраной здоровья на рабочем месте, в производственном подразделении или организации, которая предполагает постоянный мониторинг ситуации в целях выявления путей и разработки мер по ее улучшению. Она предусматривает использование комплекса опережающих индикаторов (Key Performance Indicators, KPI), которые представляют собой форму активного мониторинга и используются в качестве входных данных, необходимых для достижения поставленных целей в сфере безопасности.

На основании проведенного анализа предложен алгоритм формирования и корректировки сбалансированной системы показателей, цель которой — преобразовать стратегию организации в сфере безопасности труда в конкретные цели каждого подразделения. Разработанная система показателей представляет собой эффективный механизм для оценки степени эффективности упреждающих действий по управлению БТиОЗ, а также предоставляет возможность обратной связи для повышения эффективности этих действий.

Ключевые слова: производственный травматизм, мониторинг рисков, управление безопасностью, индикаторы мониторинга

Введение

Рост масштабов и глобализация мировой экономики в конце XX — начале XXI века привели к значительному увеличению экономических и социальных потерь от несчастных случаев во многих странах мира, и как следствие к повышению интереса общества к проблемам, связанным с охраной труда и безопасностью работников. Во многом благодаря этому в настоящее время управление безопасностью и охраной труда работников компаний и организаций стало не только моральным императивом, но, по сути, новым стимулом и инструментом управления, обеспечивающим прозрачность, эффективность и конкурентоспособность этих структур. Тем не менее, последние данные показывают, что производственные травмы и заболевания во всем мире приводят к потере

3,9 % ВВП, что составляет примерно 2 680 млрд евро в год [1]. По оценкам Международной организации труда (МОТ), если все государства — члены МОТ будут использовать лучшие стратегии и методы предотвращения несчастных случаев, которые уже доступны во всем мире, ежегодно можно было бы предотвращать около 300 000 смертей и 200 млн несчастных случаев [2]. Только в странах Европейского союза последствия ухудшения здоровья и травмы, связанные с работой, обходятся в 3,3 % ВВП. Это 476 млрд евро в год. Этих затрат можно было избежать, используя грамотные стратегии, политику и практику в области безопасности и гигиены труда [3].

Хотя в течение последних десятилетий было признано, что управление безопасностью труда и охраной здоровья (БТиОЗ) должно осуществляться с помощью соответствующих систем

управления, вопрос о том, как измерить эффективность мероприятий по БТиОЗ в рамках этих систем, до сих пор является актуальным. Продолжаются дебаты и дискуссии о том, как измерять эффективность системы управления БТиОЗ в отраслях, на предприятиях и в организациях [4, 5]. Неопределенность, связанная с различными аспектами их функционирования, а также сложность сбора информации о показателях и уровне их эффективности, затрудняют анализ и оценку их результативности.

По мнению многих исследователей, а также научных организаций [6—10], с принятием концепции *Vision Zero*, или "Нулевого травматизма" [11], необходимость в переосмыслении и переоценке функций таких систем значительно усилилась. Результаты анализа ряда исследований [6, 8] свидетельствуют, что в рамках действующих систем управления БТиОЗ концепция *Vision Zero* часто не обеспечивает существенного эффекта. Многие организации, которые стремились внедрить "золотые правила" управления охраной труда и безопасностью, не смогли продемонстрировать существенное повышение эффективности управления, потому что эти "правила" входили в противоречия с "ортодоксальными методами управления безопасностью" в этих организациях [8].

Динамика производственного травматизма в РФ и странах ЕС

Данные Росстата [12, 13] свидетельствуют о том, что на протяжении длительного периода

(1992—2019 гг.) показатели травматизма в промышленности РФ демонстрируют устойчивую тенденцию к снижению. Позитивные тенденции сохраняются как в отношении общей численности пострадавших при несчастных случаях с утратой трудоспособности, так и в отношении случаев с летальным исходом (рис. 1, 2).

Кроме того, весьма существенным является тот факт, что значительное снижение общих показателей производственного травматизма произошло в отраслях, традиционно относящихся к категории наиболее опасных и вносящих существенный вклад в общее количество смертельных случаев на производстве (добыча полезных ископаемых, строительство, сельское хозяйство, транспорт и связь).

Наряду с позитивными тенденциями российская статистика производственного травматизма демонстрирует ряд негативных трендов, одним из которых является "показатель качества регистрации" данных о случаях не летального травматизма. Под "качеством данных" понимается "совокупность свойств данных, обеспечивающих их пригодность для решения определенных задач (например, точность, полнота, адекватность, непротиворечивость, защищенность и др.)" [14].

Действующая методика Международной организации труда (МОТ) по оценке достоверности статистики производственного травматизма [15] основывается на констатации того, что летальный травматизм регистрируется полнее, чем общий, поэтому несчастные случаи со смертельным исходом являются более объективной оценкой

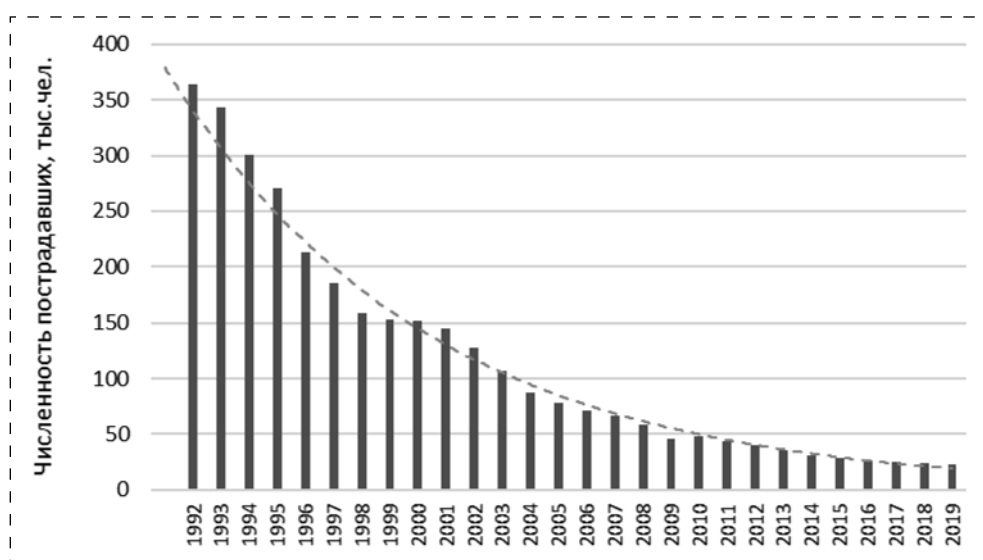


Рис. 1. Численность пострадавших при несчастных случаях на производстве с утратой трудоспособности на один рабочий день и более, тыс. человек

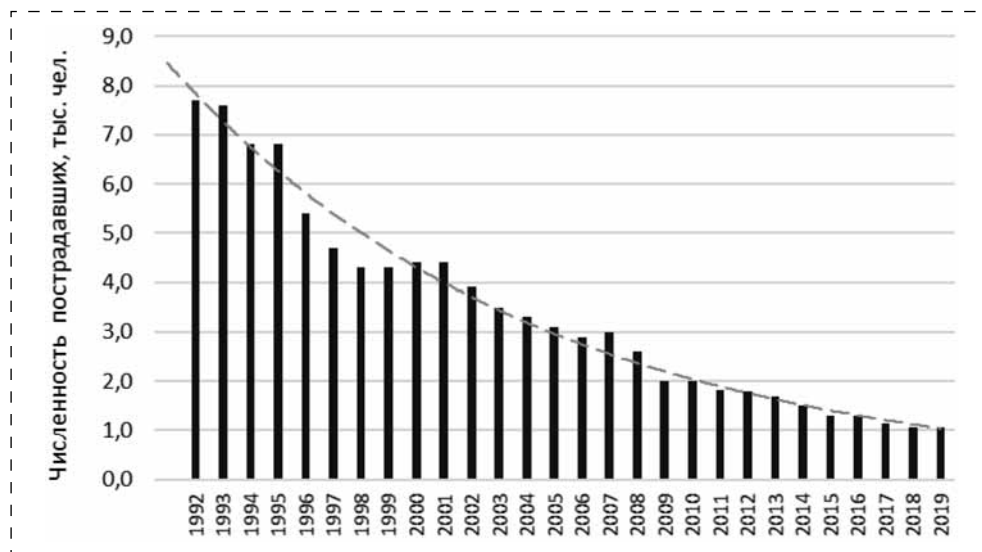


Рис. 2. Численность пострадавших при несчастных случаях на производстве с летальным исходом, тыс. человек

уровня условий и охраны труда в стране. Одним из показателей, характеризующих качество статистических данных, является отношение общего количества случаев травматизма к числу летальных исходов: $S = N_{об}/N_{см}$, где $N_{об}$ — количество произошедших несчастных случаев за отчетный период; $N_{см}$ — количество несчастных случаев со смертельным исходом за тот же период.

С 1992 по 2019 г. в РФ показатель S снизился с 47 до 22, причем динамика снижения показателя напрямую коррелирует с динамикой

снижения численности пострадавших (рис. 3). Иными словами, значительная доля снижения общей численности пострадавших де-факто обусловлена соответствующим ухудшением "показателя качества регистрации" данных о случаях не летального травматизма, т. е. их сокрытием. Для сравнения показатель S в странах Европейского сообщества (ЕС): а) в 30—40 раз превышает соответствующие уровни в РФ и б) демонстрирует тренд к увеличению (рис. 4), т. е. к дальнейшему повышению качества регистрации данных.

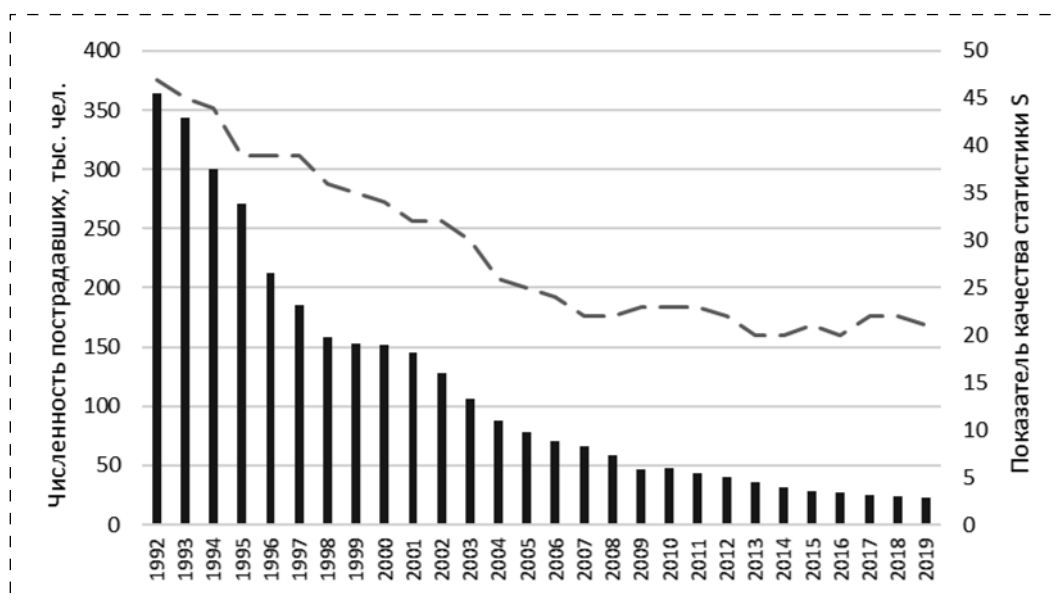


Рис. 3. Динамика численности пострадавших и показателя качества статистики S



Рис. 4. Эффективность регистрации несчастных случаев в РФ и ЕС

Аналогичные тенденции стабилизации показателей наблюдаются в статистике производственного травматизма стран ЕС. По данным статистической службы ЕС [16, 17] наблюдаемая с начала 1990-х годов динамика значительного снижения уровней травматизма в 2010-х годах замедлилась и в последующий период практически стабилизировалась. Это касается как абсолютных, так и относительных показателей (рис. 5, 6).

Обсуждение результатов

Анализ отечественной и зарубежной статистики травматизма свидетельствует, что многие отрасли, компании и организации столкнулись с проблемой стабилизации показателей травматизма. Позитивная динамика существенного снижения показателей травматизма, наблюдаемая в течение 1992—2000 гг., значительно замедлилась

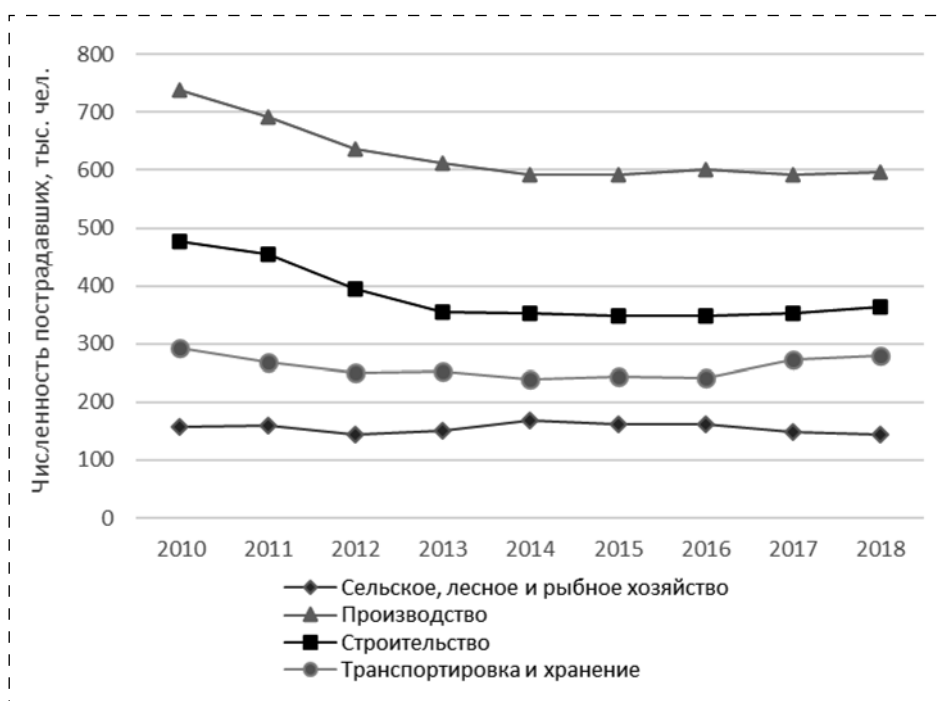


Рис. 5. Динамика не летального производственного травматизма в ЕС-27, тыс. случаев

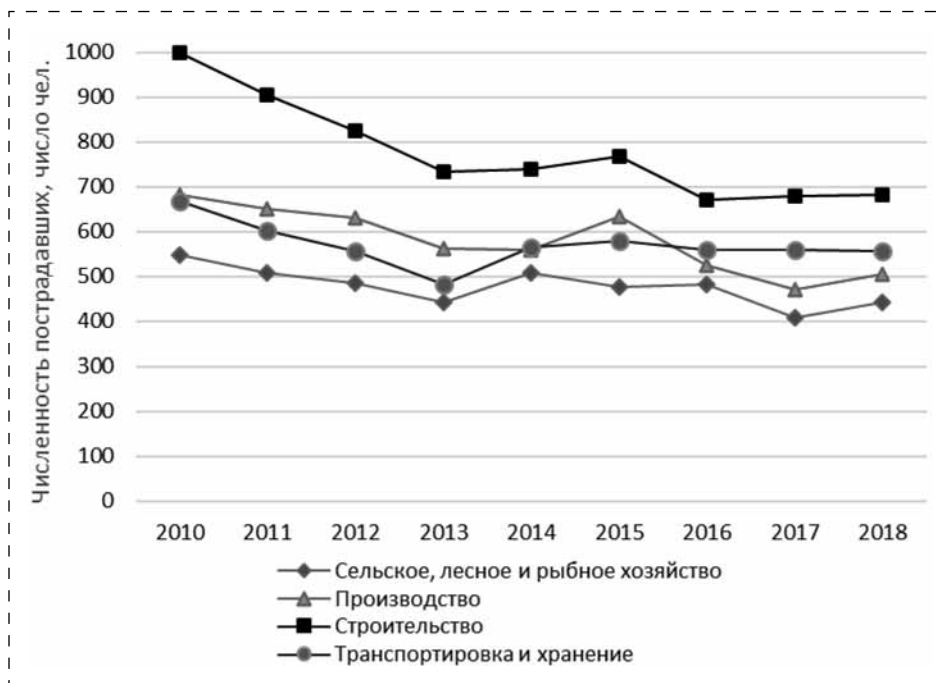


Рис. 6. Динамика летального производственного травматизма в ЕС-27, число случаев

в последующий период (2001—2010 гг.) и еще более — в период после 2011—2012 гг.

Не вызывает сомнения, что представленные тренды/тенденции снижения и стабилизации показателей травматизма как в РФ, так и в странах Еврозоны, являются следствием совокупного влияния большого количества объективных социально-экономических, технических/технологических и иных факторов. Положительные тенденции в сокращении потерь рабочей силы, безусловно, связаны, кроме того, с процессами стабилизации в экономике РФ, а также с активной разработкой и внедрением на предприятиях и в организациях системы управления БТиОЗ, которое осуществлялось с начала 2000-х годов.

Существенное замедление динамики снижения в последующий период и фактическая стабилизация основных показателей травматизма в последние годы, по мнению авторов, как в РФ, так и в ЕС, связано с тем, что указанные факторы ("драйверы снижения") в значительной степени исчерпали свой потенциал. Это касается как стабилизировавшихся "показателей качества" статистики травматизма, так и реализуемых в рамках действующих систем управления БТиОЗ методов обеспечения безопасности труда. По мнению ряда ученых [2, 8, 9], "безопасность достигла плато, и ограничения этого подхода начинают осознаваться". В работе [18] это явление названо "dancing on the asymptote" ("танцы на асимптоте").

По мнению авторов работы [18], "Продолжение следования существующим стратегиям безопасности не приведет к другим результатам и маловероятно, что с их помощью мы сможем преодолеть асимптоту прогресса в области безопасности. Возможно, пришло время совсем других стратегий и показателей их оценивания"... "Для достижения нулевого травматизма необходимо переходить от управления, которое стремится снизить страховые выплаты, к управлению, которое стремится предотвращать травмы".

Проблемы действующей концепции управления БТиОЗ

Одной из системных причин стабилизации показателей травматизма, по мнению ряда исследователей, является действующая концепция управления БТиОЗ ([19], "Safety-I"), основу которой составляют традиционные методы соблюдения требований, контроля и оценки рисков. По мнению многих авторов, причиной формирования "асимптоты травматизма" является не сама концепция системного управления охраной труда или структуры системных моделей, а чрезмерно формальный и зачастую бюрократический "бумажный подход" многих предприятий, органов по сертификации и аудиторов к обеспечению ответственности таких систем установленным критериям без должного учета аспектов безопасности

и гигиены труда в этих системах. В работе [6] подчеркивается, что действующие системы мониторинга БТиОЗ "сосредоточены на проверке формального соответствия системных процедур соответствующим критериям, а не на изучении технических проблем, человеческих факторов и отношений между работниками и работодателями, которые фактически обеспечивают основу для действия в обеспечение охраны труда".

Причиной формирования "плато травматизма", по мнению ряда исследователей [18, 20, 21], является отсутствие оперативной и эффективной обратной связи между мероприятиями по обеспечению безопасности труда, реализуемыми в соответствии с Типовым перечнем мероприятий [22] и получаемыми результатами. Объективным следствием этого является отсутствие положительной корреляции между объемами финансирования мероприятий по охране труда, реализуемых в соответствии с Типовым перечнем, и трендами показателей травматизма в промышленности РФ. В работе [23] отмечается, что "попытка хоть как-то привязать уровень травматизма в регионах или отраслях к финансовым затратам на охрану труда ничего не дает. Между этими двумя показателями нет никакой корреляции".

Характерная особенность современных систем управления БТиОЗ, основанных на концепции "Safety-I", заключается в том, что уровень безопасности в рамках этой концепции определяется количеством неблагоприятных исходов. Иными словами, чем больше негативных проявлений (производственных травм, летальных исходов и т. п.), тем ниже уровень безопасности и наоборот. "Идеальный" уровень безопасности означает отсутствие любых неблагоприятных последствий, а, следовательно, отсутствие внимания к потенциальным "первопричинам" несчастных случаев, которые могут иметь место в организации или компании. "Сосредоточение внимания на недостаточной безопасности не показывает, в каком направлении следует двигаться для ее повышения. К сожалению, это обстоятельство делает очень трудным, если не невозможным, демонстрацию того, как усилия по повышению безопасности сказываются на их результативности и необходимы ли они вообще" [19]. В этом контексте авторы работы [20] отмечают: "Безопасность может быть единственной организационной функцией, эффективность которой традиционно измеряется с точки зрения сбоев. Наличие статистики травматизма и простота ее использования побуждают организацию чрезмерно полагаться на эту метрику как на главный дескриптор безопасности".

Концепция управления БТиОЗ на основе оценки эффективности процессов

Необходимым шагом для выхода за пределы "плато травматизма", с которым сталкиваются многие отрасли и виды экономической деятельности, является предотвращение предпосылок несчастных случаев и аварий до их возникновения. "Этот подход обеспечивает управление рисками с пониманием динамики безопасности процессов и необходимости заинтересованных сторон определять границы и получать информацию с помощью контроля с обратной связью" [24].

В рассматриваемом контексте это предполагает, что в отличие от действующих "реактивных" подходов к обеспечению безопасности (концепция Safety-I), процессы, основанные на управлении эффективностью системы управления БТиОЗ (концепция Safety-II, [19]), предусматривают регулярный мониторинг показателей/индикаторов соответствующей деятельности в сфере охраны труда и их постоянное улучшение. Согласно этой концепции, управление безопасностью должно быть проактивным, с тем, чтобы соответствующие действия:

- а) предпринималось до того, как что-то (*несчастный случай*. — Авт.) произойдет;
- б) могли повлиять на то, как это произойдет; или даже
- в) могли бы предотвратить это что-то [19].

Методы безопасности, основанные на Safety-II, в конечном итоге связаны с тем, "как обеспечить безопасную рабочую ситуацию, а не на том, как минимизировать возможные последствия небезопасной ситуации" [19]. Это, в свою очередь, предполагает отход от исключительной зависимости традиционных методов расследования инцидентов и признание того, что "взаимосвязь между причинами является вероятностной и что сами они подвержены влиянию факторов более высокого порядка, включая повсеместное влияние культуры" [18].

Приведем ключевые положения концепции Safety-II [19]:

— Вместо того, чтобы рассматривать только отдельные случаи, когда что-то идет не так (относительно редкие случаи травматизма в организации. — Авт.), мы должны рассмотреть множество случаев, когда все идет хорошо, и попытаться понять, как это происходит.

— Понимание того, как возникают приемлемые результаты, является необходимой основой для понимания того, как возникают неблагоприятные



исходы. Иными словами, когда что-то идет не так, мы должны начать с понимания того, как это (в противном случае) обычно идет правильно, вместо того чтобы искать конкретные причины, которые только объясняют сбой.

Социотехническая/производственная система по-прежнему считается небезопасной, если возникают неблагоприятные последствия, но важнее понимать, насколько она безопасна, когда они не возникают. Иными словами, безопасность определяется тем, что происходит, когда она присутствует, а не тем, что происходит, когда ее нет, и, таким образом, напрямую связана с высокой частотой приемлемых результатов: чем больше таких результатов, тем выше уровень безопасности и наоборот. Такой подход позволяет продемонстрировать, насколько эффективны и результативны меры по повышению безопасности, а также насколько эффективны ресурсы, затраченные на реализацию этих мер.

Как отмечают авторы работы [20]: "Если безопасность понимается как нечто большее, чем отсутствие риска и отрицательных факторов, индикаторы также должны иметь возможность сосредоточиться на положительной стороне безопасности". Другими словами, "они должны отражать наличие чего-то положительного и достигать более высоких значений по мере повышения безопасности" [20]. Следовательно, "измерение эффективности системы управления охраной труда требует оценки процессов, задействованных в системе менеджмента, а не измерения результатов (таких как частота инцидентов и аварий)" [24].

Проактивная концепция управления БТиОЗ (Safety-II) предполагает использование новых типов показателей эффективности с упором на упреждающую или первичную профилактику. Разработка набора проактивных опережающих индикаторов в сфере безопасности труда в ЕС и США была инициирована многочисленными запросами от отраслей, которые присоединились к кампании ISSA Vision Zero [9—11].

Опережающие индикаторы (Key Performance Indicators — KPI) представляют собой форму активного мониторинга и используются в качестве входных данных, необходимых для достижения поставленных целей в сфере безопасности. Они должны отражать текущие и непрерывные процессы, действия и показатели, которые не просто контролируют существующие риски и поддерживают статус-кво, но и фокусируются на распознавании, создании, использовании и оценке возможностей для постоянного улучшения.

Таким образом, при отслеживании в режиме реального времени такие индикаторы предоставляют информацию о ходе изменений в системе управления и содействуют в прогнозировании ее будущего состояния. Они дают возможность оценить эффективность действий, которые при последовательном, постоянном и качественном выполнении дают положительные результаты [24]. Термины и определения отдельных показателей результативности и эффективности деятельности в области охраны труда представлены в ГОСТ 12.0.230.3—2016 [14].

Методология формирования индикаторов безопасности

Формирование и корректировка индикаторов безопасности является неотъемлемой частью непрерывного совершенствования программ управления охраной труда, т. е. разработка опережающих индикаторов представляет собой итеративный процесс, запускающий цикл непрерывного улучшения. В многочисленных российских и зарубежных научных публикациях рассматриваются различные методики, схемы и алгоритмы формирования индикаторов в сфере безопасности и охраны труда [18, 20, 24, 25]. На основании проведенного анализа в работе [26] предложен алгоритм формирования и корректировки индикаторов безопасности, представленный на рис. 7.

Процесс выбора показателей/индикаторов безопасности начинается с определения ключевых проблем (этап 1 — см. рис. 7), требующих оперативных решений (перечень приоритетных рисков, связанных с наиболее опасными профессиями, рабочими местами, опасными факторами производственной среды, организацией производства и т. д.).

Этап 2 — определение и последующая детализация видов деятельности по управлению безопасностью на основе выявленных ранее ключевых проблем безопасности. Эта деятельность представляет собой конкретные инициативы, методы, действия или практические рекомендации, которые организация реализует для обеспечения безопасности работников. На выбор тех или иных действий в значительной степени влияет уровень культуры безопасности в организации. Это предполагает, что "они могут формироваться в соответствии с уровнем зрелости организации и сосредотачиваться на соответствующих областях для генерирования конкретной информации/возможных решений/корректирующих действий" [24].

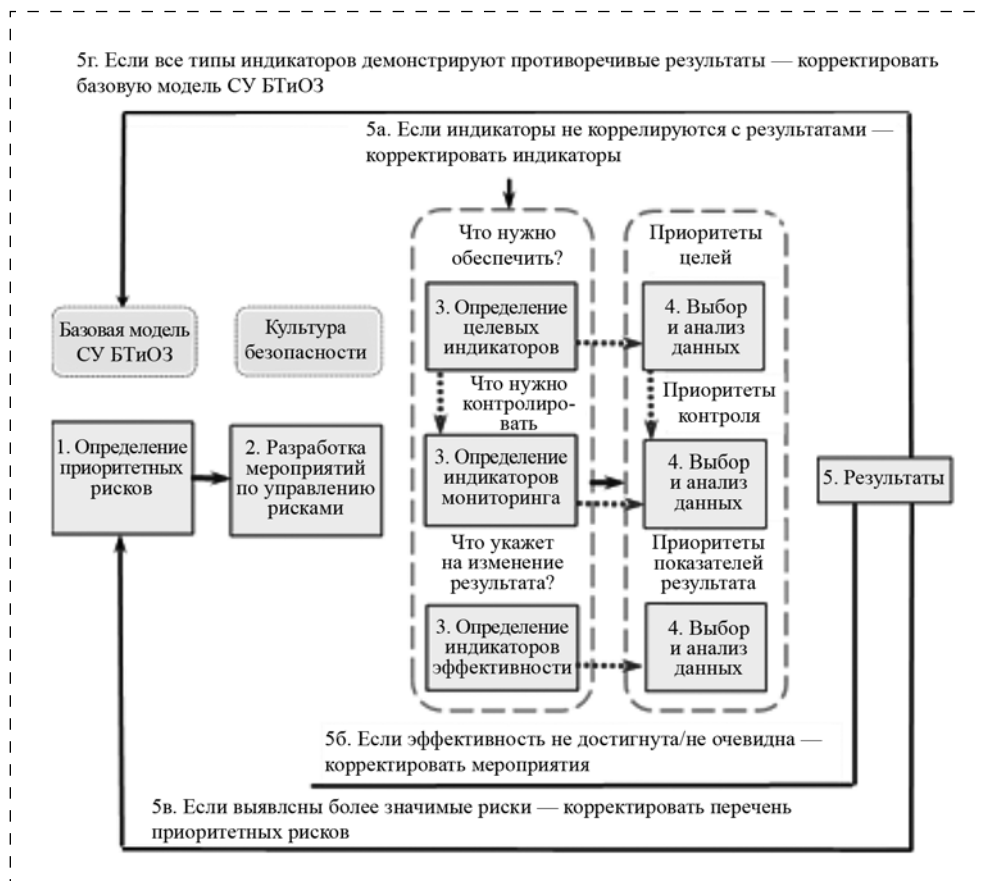


Рис. 7. Этапы формирования индикаторов безопасности

Этап 3 — это собственно определение индикаторов. Ключевые вопросы, которые решаются на этом этапе:

1) какие проблемы или сферы безопасности являются приоритетными для организации (определение целевых индикаторов, т. е. того, "что нужно обеспечить");

2) какие функции системы управления должны быть реализованы и какие действия/процессы для этого должны быть осуществлены (определение индикаторов мониторинга, т. е. того, что нужно контролировать и, соответственно, какие действия предпринимать для достижения поставленных целей);

3) какие показатели (результативность, эффективность и др. [14]) смогут продемонстрировать результаты принимаемых мер (определение индикаторов эффективности, т. е. того, что укажет на изменение результата в случае достижения поставленных целей).

Этап 4 — это итеративный процесс анализа, оценки и ранжирования выбранных ранее индикаторов. Для этого требуются данные о техническом

состоянии оборудования, технологиях, производственных процессах, организационных факторах и т. д. Этот шаг является наиболее сложным, так как выбор неэффективных показателей может способствовать снижению уровня безопасности или ложного убеждения в эффективности уже предпринятых профилактических мер.

Этап 5 — оценка влияния выбранных индикаторов на эффективность/результативность функционирования системы управления БТиОЗ и при необходимости реализация корректирующих действий. Индикаторы результативности/эффективности предоставляют информацию, которая обеспечивает возможности для пересмотра всех предыдущих действий. Если изначально определенные индикаторы целей, методов их контроля/достижения и эффективности/результативности не коррелируются/слабо коррелируются с полученными результатами — необходимо пересмотреть/корректировать эти группы индикаторов (шаг 5а). Если разработанный



комплекс мероприятий по управлению рисками не обеспечивает достижение требуемых результатов, необходимо корректировать указанные мероприятия (шаг 5б). Если помимо определенных приоритетных рисков при анализе результатов выявляются/возникают более значимые, необходимо пересмотр перечня приоритетных рисков (шаг 5в). Если все типы индикаторов представляют противоречивые результаты, необходимо поставить под сомнение их обоснованность и пересмотреть лежащую в основе базовую модель системы управления БТиОЗ (шаг 5г). В совокупности сформированный перечень индикаторов КРІ представляет собой сбалансированную систему показателей, цель которой преобразовать стратегию организации в сфере безопасности труда в конкретные цели каждого подразделения [26]. Инструментарий КРІ позволяет/обеспечивает возможность интегрировать расширенные показатели эффективности на разных уровнях организации производства. В этом контексте сбалансированная система показателей БТиОЗ имеет прямое отношение к упреждающему, проактивному управлению здоровьем и безопасностью.

Заключение

Одной из причин стабилизации показателей травматизма в промышленности РФ, по мнению многих исследователей, является действующая концепция "реактивного" управления БТиОЗ ("Safety-I"), в основе которой лежат традиционные методы соблюдения требований, контроля и оценки рисков. Показатели, которые отслеживаются в системах управления БТиОЗ организаций, представляют собой результаты, достигнутые ранее. Они, безусловно, необходимы для оценки общей эффективности системы управления БТиОЗ "post factum", но сами по себе недостаточны для удовлетворения требований упреждающего (прогностического) управления безопасностью в соответствии с принципами Vision Zero. По мере того, как организации приближаются к достижению целей Vision Zero — "нулевому ущербу", количество запаздывающих показателей снижается, соответственно, снижаются возможности по дальнейшему достижению поставленных целей, связанных с повышением безопасности работников.

Проблемы формирования и контроля опережающих индикаторов являются неотъемлемой частью непрерывного совершенствования процессов управления БТиОЗ и в этом контексте

использование сбалансированной системы показателей имеет непосредственное отношение к упреждающему управлению здоровьем и безопасностью. Проактивное управление требует новых типов показателей эффективности с упором на упреждающую или первичную профилактику.

Ключевые преимущества сбалансированной системы показателей КРІ:

- Более целостный подход к оценке эффективности системы управления БТиОЗ организации.

- Более наглядное представление общего направления движения с точки зрения здоровья и безопасности, а также окупаемости инвестиций в здоровье и безопасность.

- Более высокая степень уверенности в том, что риски, связанные с низкочастотными событиями с высокими последствиями, адекватно контролируются.

- Более эффективное определение мер по улучшению.

- Более наглядная демонстрация неэффективных областей деятельности системы управления БТиОЗ и определение целевых способов их улучшения.

Разработка сбалансированной системы показателей КРІ в области БТиОЗ обеспечивает организациям эффективный инструмент для измерения степени проактивности их действий по безопасности труда и охране здоровья, а также предоставляет возможность обратной связи для оценки эффективности их усилий, что необходимо для процессов постоянного улучшения.

Упреждающие опережающие индикаторы актуальны для организаций, которые приняли Vision Zero или рассматривают возможность ее внедрения [9—11]. В настоящее время в области БТиОЗ не существует общепринятой системы показателей КРІ. В результате компании зачастую определяют свои собственные наборы опережающих индикаторов. Разнообразие индикаторов, используемых на практике, затрудняет сравнительный анализ и оценку эффективности деятельности организаций в сфере БТиОЗ.

Список литературы

1. **Охрана труда** — основа будущего сферы труда. Опираясь на столетний опыт / Группа технической поддержки по вопросам достойного труда и Бюро МОТ для стран Восточной Европы и Центральной Азии. — Москва: МОТ, 2019. URL: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---europe/---ro-geneva/---sro-moscow/documents/publication/wcms_693749.pdf (дата обращения 29.07.2021).

2. **Takala J., Hämläinen P., Nenonen N. et al.** Comparative Analysis of the Burden of Injury and Illness at Work in Selected Countries and Regions // *Central European Journal of Occupational and Environmental Medicine*. — 2017. — 23 (1-2). P. 6—31. URL: http://www.icohweb.org/site/images/news/pdf/CEJOEM%20Comparative%20analysis%20published%2023_1-2_Article_01.pdf (дата обращения 29.07.2021).
3. **EU-OSHA.** Estimating the costs of work-related accidents and ill-health: An analysis of European data sources. Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2017. URL: <https://osha.europa.eu/en/tools-and-publications/publications/estimating-cost-work-relatedaccidents-and-ill-health-analysis/view> (дата обращения 29.07.2021).
4. **Махонь А. Н., Гречаников А. В., Юрьева А. М.** Комплексная модель оценки результативности системы менеджмента профессиональной безопасности и здоровья учреждения высшего образования Республики Беларусь // *Вестник Витебского государственного технологического университета*. — 2019. — № 1. — С. 204—215. DOI: 10.24411/2079-7958-2019-13621.
5. **Никитин А. Н., Должиков И. С., Климова И. В., Смирнов Ю. Г.** Оценка результативности и эффективности системы управления охраной труда на горном предприятии // *Безопасность труда в промышленности*. — 2021. — № 1. — С. 66—72. DOI: 10.24000/0409-2961-2021-1-66-72.
6. **Grabowski M. et al.** Leading indicators of safety in virtual organizations // *Safety Science*. — 2007. — 45. — P. 1013—1043. URL: eprints.qut.edu.au/28306/1/28306 (дата обращения 19.01.2021).
7. **Карначев И. П., Левашов С. П., Смирнова Н. К., Карначев П. И.** Проблемы и перспективы формирования системы проактивного мониторинга безопасности работников предприятий горнодобывающей отрасли // *Безопасность труда в промышленности*. — 2020. — № 10. — С. 48—54.
8. **Patrick L. Yorio, Emily J. Haas, et al.** Lagging or leading? Exploring the temporal relationship among lagging indicators in mining establishments 2006—2017 // *Journal of Safety Research*. — 2020. — Vol. 74. — P. 179—185.
9. **Serious Injury and Fatality Prevention: Perspectives and Practices** // Published by the Campbell Institute, National Safety Council, USA. 2018. URL: https://www.thecampbellinstitute.org/wp-content/uploads/2018/10/9000013466_CI_Serious-Injury-and-Fatality-Prevention_WP_FNL_single_optimized.pdf (дата обращения 19.01.2021).
10. **VISION ZERO.** Proactive Leading Indicators. A guide to measure and manage safety, health and wellbeing at work. Version 1.0 published in 2020. URL: https://visionzero.global/sites/default/files/2021-04/2-VZ_Indicators092020.pdf (дата обращения 19.01.2021).
11. **VISION ZERO** Семь "золотых правил" производства с нулевым травматизмом и с безопасными условиями труда: Руководство для работодателей и менеджеров / Международная ассоциация социального обеспечения, 2017. URL: http://visionzero.global/sites/default/files/2017-11/5_Vision_zero_Guide-Web.pdf (дата обращения 19.01.2021).
12. **Российский статистический ежегодник.** Стат. сб. / Росстат. — М., 2018. — 694 с.
13. **Труд и занятость в России.** 2019: Стат. сб. / Росстат Т78. — М., 2019 — 135 с.
14. **ГОСТ 12.0.230.3—2016.** Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Оценка результативности и эффективности (введен в действие Приказом Росстандарта от 31.05.2017 № 471-ст).
15. **Free and open access to labour statistics** // International Labour Organization. URL: <https://ilostat.ilo.org/data/> (дата обращения 19.01.2021).
16. **Eurostat** (European Statistical Office). Persons reporting an accident at work resulting in sick leave by period off work [hsw_ac3] In: Accidents at work and other work-related health problems; 2018. — URL: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=hsw_ac3&lang=en (дата обращения 19.01.2021).
17. **Tompa E., Mofidi A., Van Den Heuvel S., et al.** Economic burden of work injuries and diseases: a framework and application in five European Union countries // *BMC Public Health*, 2021. DOI: 10.1186/s12889-020-10050-7.
18. **Sidney Dekker, Corrie Pitzer.** Examining the asymptote in safety progress: A literature Review // *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*. — 2016. — Vol. 22. — P. 1—27. DOI: 10.1080/10803548.2015.1112104.
19. **Hollnagel E., Wears R. L., Braithwaite J.** From Safety-I to Safety-II: A white paper // *The Resilient Health Care Net*; 2015. — URL: <http://resilienthealthcare.net/onewebmedia/WhitePaperFinal.pdf> (дата обращения 19.01.2021).
20. **Teemu Reiman, Elina Pietikäinen.** Leading indicators of system safety — Monitoring and driving the organizational safety potential // *Safety Science*. — 2012. — Vol. 50, Issue 10. — P. 1993—2000. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2011.07.015>.
21. **Карначев И. П., Левашов С. П., Николаев В. Г., Карначев П. И.** Проблемы достоверности и качества статистики производственного травматизма в промышленном комплексе РФ // *Известия Тульского государственного университета. Науки о земле*. — 2019. — Вып. 1. — С. 110—123.
22. **Типовой перечень** ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков, утвержденный приказом Минздравсоцразвития России от 01.03.2012 № 181н.
23. **Мкртчян Г.** "До свадьбы заживет", или Особенности национального производственного травматизма. URL: <https://getsiz.ru/osobennosti-nacionalnogo-proizvodstvennogo-travmatizma.html> (дата обращения 19.01.2021).
24. **Bellamy L. J., Sol V. M.** A literature review on safety performance indicators supporting the control of major hazards // RIVM Report 620089001. National Institute for Public Health and the Environment, Ministry of Health, Welfare and Sport, The Netherlands. 2012.
25. **Карначев И. П., Левашов С. П., Шкрабак Р. В., Челтыбашев А. А.** О концепции управления профессиональными рисками в сфере охраны здоровья и безопасности труда работников промышленных предприятий России // *Горный журнал*. — 2018 — С. 87—92.
26. **Левашов С. П., Шкрабак В. С.** Модель системы контроля и управления профессиональными рисками работников организации // *Аграрный научный вестник*. — 2014. — № 6. — С. 50—57.



S. P. Levashov, Associate Professor, e-mail: spl57@mail.ru,
N. K. Smirnova, Associate Professor, Kurgan State University,
E. A. Rozenfeld, Postgraduate Student, e-mail: kitten8989@list.ru,
Perm National Research Polytechnic University

Problems and Prospects of Occupational Safety Management in the Context of the Implementation of the Concept of "Vizion Zero"

A large number of scientific publications are devoted to the development and improvement of occupational safety and health management systems (OSHMS), which analyze the contribution of various factors that can influence their effectiveness. At the same time, a review of domestic and foreign statistics of injuries shows that when introducing the "golden principles" of the "Zero Injury" program (Vision Zero), many companies and organizations faced the problem of stabilizing injury rates, especially incidents or injuries with serious consequences.

The article presents a modern concept of occupational safety and health management at the workplace, in a production unit or organization, which involves constant monitoring of the situation in order to identify ways and develop measures to improve it. It involves the use of a set of Key Performance Indicators (KPIs), which are a form of active monitoring and are used as inputs necessary to achieve the set security goals.

On the basis of the analysis, an algorithm for the formation and adjustment of the Balanced Scorecard is proposed, the purpose of which is to transform the organization's strategy in the field of labor safety into the specific goals of each division. The developed system of indicators is an effective mechanism for assessing the degree of effectiveness of preventive actions for the management of occupational health and safety, and also provides an opportunity for feedback to increase the effectiveness of these actions, which is necessary for continuous improvement processes.

Keywords: industrial injuries, risk monitoring, safety management, monitoring indicators

References

1. **Labor** protection is the foundation of the future world of work. Building on centuries of experience / Decent Work Technical Support Team and ILO Office for Eastern Europe and Central Asia. Moscow: ILO, 2019. URL: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---europe/---ro-geneva/---sro-moscow/documents/publication/wcms_693749.pdf (date of access 29.07.2021).
2. **Takala J., Hämäläinen P., Nenonen N.** et al. Comparative Analysis of the Burden of Injury and Illness at Work in Selected Countries and Regions. *Central European Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 2017. No. 23 (1-2). P. 6—31. URL: http://www.icohweb.org/site/images/news/pdf/CEJOEM%20Comparative%20analysis%20published%2023_1-2_Article_01.pdf (date of access 29.07.2021).
3. **EU-OSHA.** Estimating the costs of work-related accidents and ill-health: An analysis of European data sources. Publications Office of the Euro-pean Union, Luxembourg, 2017. URL: <https://osha.europa.eu/en/tools-and-publications/publications/estimating-cost-work-relatedaccidents-and-ill-health-analysis/view> (date of access 29.07.2021).
4. Makhon A. N., Grechanikov A. V., Yurieva A. M. A comprehensive model for assessing the effectiveness of the occupational safety and health management system of a higher education institution in the Republic of Belarus. *Bulletin of the Vitebsk State Technological University*. 2019. No. 1. P. 204—215. DOI: 10.24411/2079-7958-2019-13621.
5. Nikulin A. N., Dolzhikov I. S., Klimova I. V., Smirnov Yu. G. Assessment of the effectiveness and efficiency of the occupational safety management system at a mining enterprise. *Labor safety in industry*. 2021. No. 1. P. 66—72. DOI: 10.24000 / 0409-2961-2021-1-66-72.
6. Grabowski M. et al. Leading indicators of safety in virtual organizations. *Safety Science*. 2007. No. 45. P. 1013—1043. URL: eprints.qut.edu.au/28306/1/28306 (date of access 19.01.2021).
7. Karnachev I. P., Levashov S. P., Smirnova N. K., Karnachev P. I. Problems and prospects for the formation of a system of proactive monitoring of the safety of workers in the mining industry. *Labor safety in industry*. 2020. No. 10. P. 48—54.
8. Patrick L. Yorio, Emily J. Haas, et al. Lagging or leading? Exploring the temporal relationship among lagging indicators in mining establishments 2006—2017. *Journal of Safety Research*. 2020. Vol. 74. P. 179—185.
9. Serious Injury and Fatality Prevention: Perspectives and Practices. *Published by the Campbell Institute, National Safety Council, USA*. 2018. URL: https://www.thecampbellinstitute.org/wp-content/uploads/2018/10/9000013466_CI_Serious-Injury-and-Fatality-Prevention_WP_FNL_single_optimized.pdf (date of access 19.01.2021).
10. VISION ZERO. Proactive Leading Indicators. A guide to measure and manage safety, health and wellbeing at work. Version 1.0 published in 2020. URL: https://visionzero.global/sites/default/files/2021-04/2-VZ_Indicators092020.pdf (date of access 19.01.2021).
11. VISION ZERO. Seven "golden rules" of production with zero injuries and safe working conditions. A guide for employers and managers. International Social Security Association, 2017. URL: <http://visionzero.global/sites/default/>

- files/2017-11/5_Vision_zero_Guide-Web.pdf (date of access 19.01.2021).
12. Russian statistical yearbook. Stat. Sat / Rosstat. Moscow, 2018. 694 p.
 13. Labor and employment in Russia. 2019: Stat. Sat. / Rosstat T78. Moscow, 2019. 135 p.
 14. GOST 12.0.230.3—2016. Interstate standard. Occupational safety standards system. Occupational safety management systems. Evaluation of effectiveness and efficiency" (put into effect by Rosstandart Order of 31.05.2017 N 471-st).
 15. **Free and open access** to labor statistics. *International Labor Organization*. URL: <https://ilostat.ilo.org/data/> (date of access 19.01.2021).
 16. **Eurostat** (European Statistical Office). Persons reporting an accident at work resulting in sick leave by period off work [hsw_ac3] In: Accidents at work and other work-related health problems; 2018. URL: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=hsw_ac3&lang=en (date of access 19.01.2021).
 17. **Tompa E., Mofidi A., Van Den Heuvel S.** et al. Economic burden of work injuries and diseases: a framework and application in five European Union countries. *BMC Public Health*. 2021. DOI: 10.1186/s12889-020-10050-7.
 18. **Sidney Dekker, Corrie Pitzer.** Examining the asymptote in safety progress: A literature Review. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*. 2016. Vol. 22. P. 1—27. DOI: 10.1080/10803548.2015.1112104.
 19. **Hollnagel E., Wears R. L., Braithwaite J.** From Safety-I to Safety-II: A white paper. *The Resilient Health Care Net*. 2015. URL: <http://resilienthealthcare.net/onewebmedia/WhitePaperFinal.pdf> (date of access 19.01.2021).
 20. **Teemu Reiman,** Elina Pietikinen. Leading indicators of system safety — Monitoring and driving the organizational safety potential. *Safety Science*. 2012. Vol. 50, Issue 10. P. 1993—2000. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2011.07.015>.
 21. **Karnachev I. P., Levashov S. P., Nikolaev V. G., Karnachev P. I.** Problems are authenticity and quality of statistics of industrial injuries in the industrial complex of the Russian Federation. *Bulletin of the Tula State University. Geosciences*. 2019. Issue 1. P. 110—123.
 22. **A typical list** of measures taken annually by the employer to improve labor conditions and safety and reduce the levels of occupational risks, approved by order of the Ministry of Health and Social Development of Russia dated 01.03.2012 N 181n.
 23. **Mkrtchyan G.** "He will heal before the wedding" or the peculiarities of national industrial injuries. URL: <https://getsiz.ru/osobennosti-nacionalnogo-proizvodstvennogo-travmatizma.html> (date of access 19.01.2021).
 24. **Bellamy L. J., Sol V. M.** A literature review on safety performance indications supporting the control of major hazards. *RIVM Report 620089001. National Institute for Public Health and the Environment*. Ministry of Health. Welfare and Sport, The Netherlands. 2012.
 25. **Karnachev I. P., Levashov S. P., Shkrabak R. V., Cheltybashev A. A.** On the concept of occupational risk management in the field of health and safety of workers at industrial enterprises in Russia. *Gornyi Zhurnal*. 2018. P. 87—92.
 26. **Levashov S. P., Shkrabak V. S.** Model of the system of control and management of professional risks of employees of the organization. *Agrarian Scientific Bulletin*. 2014. No. 6. P. 50—57.

Информация

Началась подписка на журнал

"Безопасность жизнедеятельности" на первое полугодие 2022 г.

Оформить подписку можно
через подписные агентства или непосредственно в редакции журнала

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

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

Подписку на электронную версию журнала можно оформить через
ООО "ИВИС", тел.: +7 (495) 777-65-57, 777-65-58; e-mail: sales@ivis.ru
и Агентство "Урал-Пресс" <http://ural-press.ru> (индекс 013312)

Для оформления подписки следует обратиться в филиал агентства по месту жительства

Адрес редакции: 107076, Москва, ул. Матросская Тишина, д. 23, стр. 2, оф. 45
Издательство "Новые технологии",
редакция журнала "Безопасность жизнедеятельности"

Тел.: +7 (499) 270-16-52. E-mail: bjd@novtex.ru



УДК 69.331.438

В. А. Сенченко¹, ведущий специалист по охране труда, e-mail: vladimir.senchenko@south.rt.ru, **Т. Т. Каверзнева**^{2,3}, канд. техн. наук, доц., **Н. В. Румянцева**², канд. техн. наук, доц.

¹ ПАО "Ростелеком" Волгоградский филиал

² Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

³ Санкт-Петербургский национальный исследовательский Академический университет имени Ж. И. Алферова Российской академии наук

Инженерные решения по предотвращению соскальзывания верхней части переносных лестниц с опорных конструкций при работах на высоте

Большое количество травм при выполнении работ на высоте фиксируется при падении с лестниц. Чаще всего падение человека обусловлено эффектом скольжения и опрокидывания лестницы. Представлены инженерные решения, направленные на исключение соскальзывания и опрокидывания верхней части лестницы в процессе работы на опоре. Проведена оценка этих инженерных решений при различных вариантах их применения. Показано, что наибольшую безопасность обеспечивает конструкция с насадкой, фиксируемой за опору.

Ключевые слова: работа на высоте, работа на опоре, работа с лестницы, соскальзывание лестницы, падение с лестницы

Введение

Работы на высоте являются работами повышенной опасности. Наиболее распространенные в строительстве работы на высоте проводятся с использованием лестниц. Данные статистики травматизма в Российской Федерации свидетельствуют, что доля травм при работе на высоте составляет около 25 % общего их количества [1]. Велика и в быту доля травм при падении с высоты. Падения с лестниц являются второй по значимости причиной несчастных случаев на производстве в строительной отрасли США. Значительная часть этих инцидентов происходит на строительных площадках и в процессе эксплуатации при использовании лестниц-удлинителей [2, 3]. Травматизм от падения с высоты, в том числе с лестницы, как правило, тяжелый и смертельный [3, 4]. Около 70 % серьезных падений с лестниц происходит с использованием переносных лестниц, а наиболее частой причиной падения является скольжение лестницы под пользователем [5, 6].

Постановка проблемы и цель исследования

Для обеспечения безопасности проведения работ на высоте с использованием переносных лестниц важно исключить возможность сдвига

и опрокидывания ее при выполнении работ. Надежными в этом отношении являются стационарные лестницы, верхние и нижние концы которых надежно закреплены, т. е. они неподвижны. Используя терминологию теоретической механики, количество степеней свободы при этом равно нулю. В случае переносных (приставных) лестниц, тем более с учетом передвигающегося и работающего на ней человека, добиться этого практически невозможно, но стремиться к максимально возможному ограничению количества степеней свободы необходимо, а это означает максимально возможные ограничения перемещений как в поступательном, так и вращательном движении, причем по всем осям. На нижних концах переносных лестниц и стремянок для этого используют: при установке на землю — оковки с острыми наконечниками; на гладких опорных поверхностях (паркет, металл, плитка, бетон) — башмаки из резины или другого нескользкого материала. Гораздо сложнее обеспечить устойчивость верхнего края лестницы, особенно при подъеме человека на опору воздушных линий связи и воздушных линий электропередач (далее — ВЛС и ВЛЭ), поскольку соприкосновение верхнего края лестницы с опорой осуществляется верхней ступенькой и, как правило, это точечный контакт.

При любом малейшем нарушении равновесия системы возникают моменты различных опрокидывающих и соскальзывавших сил. В результате возможны соскальзывание, опрокидывание лестницы и падение работающего человека с лестницы.

Поэтому целью исследования является обеспечение устойчивости верхнего края лестницы при подъеме на опору и соответственно обеспечение безопасности работающего человека при выполнении работ на лестнице.

Основная часть

ГОСТ Р 58752—2019 "Средства подмащивания. Общие технические условия" дает следующее определение лестницы: лестница — это конструкция, предназначенная для доступа рабочих в зону выполнения работ на высоте и создания кратковременных рабочих мест. Приставная лестница состоит из тетивы и ступеней.

Технические средства, обеспечивающие безопасность работ, устанавливаемые на нижние концы лестницы (металлические оковки и башмаки из нескользкого материала), достаточно широко представлены в серийном производстве и имеют высокую надежность. А вот технические средства против сдвигания верхней части переносной лестницы для выполнения работ на опоре в серийном производстве очень малочисленны, причем имеющиеся средства не во всех случаях достаточно эффективны.

Что касается обеспечения устойчивости верхней части, то очевидно, что обычные переносные лестницы, приставленные к опоре верхней ступенькой, крайне ненадежны. Обеспечивать безопасность проведения работ можно повышением устойчивости верхней части переносной лестницы с применением на верхнем краю лестницы насадки с упором 3, которая крепится к лестнице с помощью системы крепления 4 (рис. 1).

Широко известно применение насадки на лестницу для подъема на опоры фирмы Krause (рис. 2). Эта насадка 1 имеет два боковых упора 3, которые ограничивают возможность перемещения лестницы относительно опоры (влево, вправо и вращение). Такая насадка предназначена для крепления лестниц с перекладинами к столбам диаметром 100...250 мм и может быть использована на лестницах с внутренней шириной 300...400 мм.

Но, как показывает практика, использование насадки Krause не всегда гарантирует требуемую

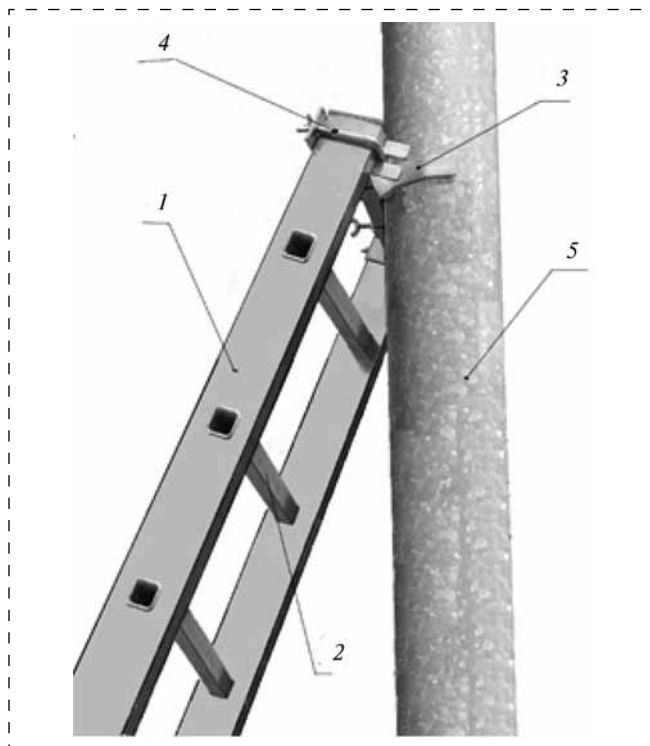


Рис. 1. Установка лестницы с насадкой к опоре:
1 — тетива (боковина); 2 — ступеньки; 3 — насадка с упором; 4 — система крепления насадки к лестнице; 5 — опора

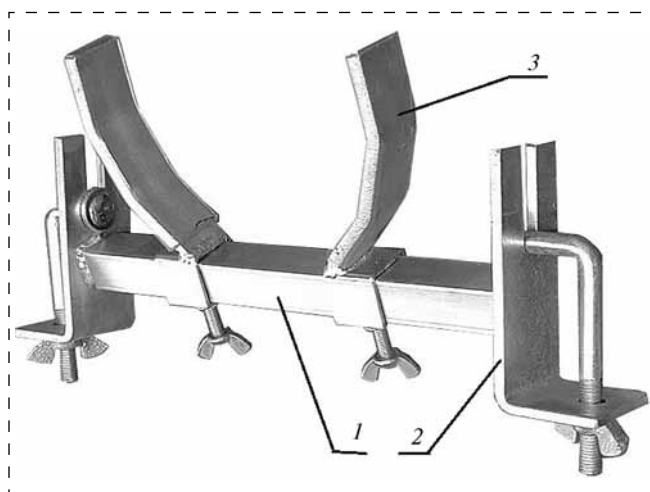


Рис. 2. Насадка Krause:
1 — собственно насадка; 2 — система крепления насадки к лестнице; 3 — упор

безопасность. Это связано прежде всего с тем, что поверхность упоров насадки гладкая и поэтому не обеспечивает должного зацепления с опорой. Кроме того, размеры и форма упоров постоянные, а форма и размер опор различные. Кроме того, отсутствуют конструктивные элементы, препятствующие падению человека с лестницы.

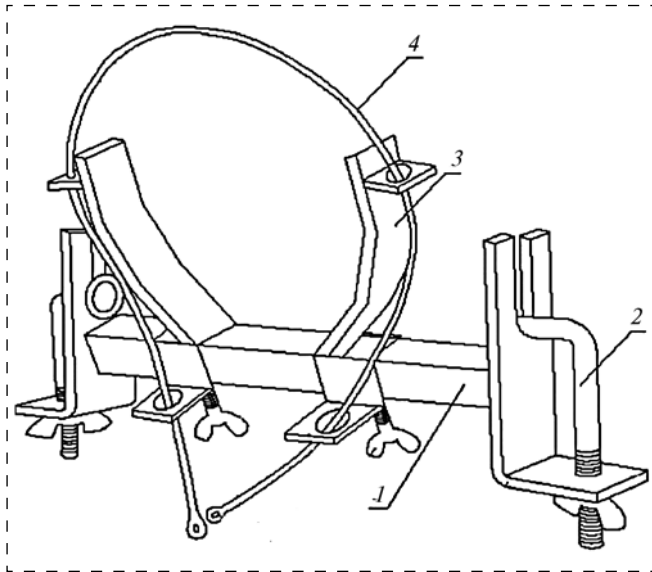


Рис. 3. Насадка с упором и анкерной петлей: 1 — насадка; 2 — система крепления; 3 — упор; 4 — анкерная петля (Патент № 185193 [7])

Ниже представлен ряд отечественных прошедших патентную экспертизу инженерных решений [7–12], в которых отмеченные выше недостатки устраняются, а уровень безопасности работы на приставной лестнице повышается. Было предложено оснастить насадку типа насадки Краусе приспособлением для предотвращения падения человека [7] (рис. 3), которое представляет собой анкерную петлю, охватывающую опору, продетую через коуши насадки и упора. При установке лестницы и насадки к опоре анкерная петля затягивается вручную с помощью анкерной линии (на рис. 3 не показана), верхняя часть которой соединена с анкерной петлей. При этом в месте контакта анкерной петли с опорой создается зацепление, противодействующее соскальзыванию петли по опоре, т. е. место контакта анкерной петли и опоры выполняет функцию анкерной точки. Причем чем больше сила зацепления, тем надежнее такая анкерная точка.

Нижняя часть анкерной петли закрепляется за нижнюю ступеньку, чем и обеспечивается устойчивость всей конструкции. Человек, поднимающийся по лестнице, надевает страховую привязь и крепится через карабин и анкерную линию к системе "лестница-насадка". В случае начала падения человека с лестницы затягивание анкерной петли усиливается. При этом надежность созданной "анкерной точки" увеличивается, и падение человека предотвращается.

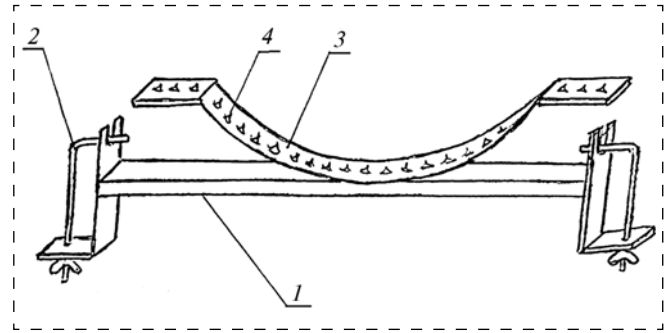


Рис. 4. Насадка с нерегулируемым упором, оснащенным шипами:

1–3 — по рис. 3; 4 — шипы (Патент № 184480 [8])

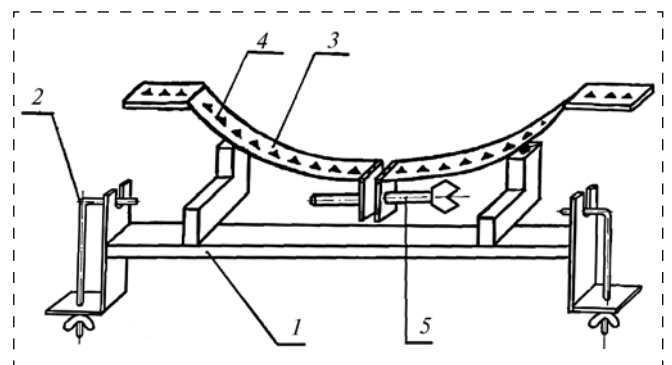


Рис. 5. Насадка с регулируемым упором, оснащенным шипами:

1–3 — по рис. 3; 4 — шипы; 5 — регулирующее устройство (Патент № 193480 [9])

В целях усиления сцепления упоров насадки с опорой предложены насадки с упорами, оснащенными шипами: нерегулируемыми [8] (рис. 4) и регулируемыми [9] (рис. 5).

Устройство на рис. 4 проще, но неизменная форма упора не всегда обеспечивает плотное прилегание к опоре, при этом количество шипов, входящих в зацепление, может быть незначительным. Устройство на рис. 5, снабженное регулируемым упором, обеспечивает более плотное прилегание к различным опорам. При этом количество шипов, входящих в зацепление, увеличивается, а вероятность соскальзывания лестницы уменьшается.

Наиболее безопасной из новых разработок является система, состоящая из анкерной петли и насадки, оснащенной шипами [10, 11] (рис. 6, 7), т. е. они сочетают достоинства систем, представленных на рис. 3–5.

Однако конструкция с анкерной петлей может применяться не всегда, например, если к опоре крепятся несколько линий электропередач (связи), расположенных на разной высоте. В этом случае при переходе с одного уровня на другой

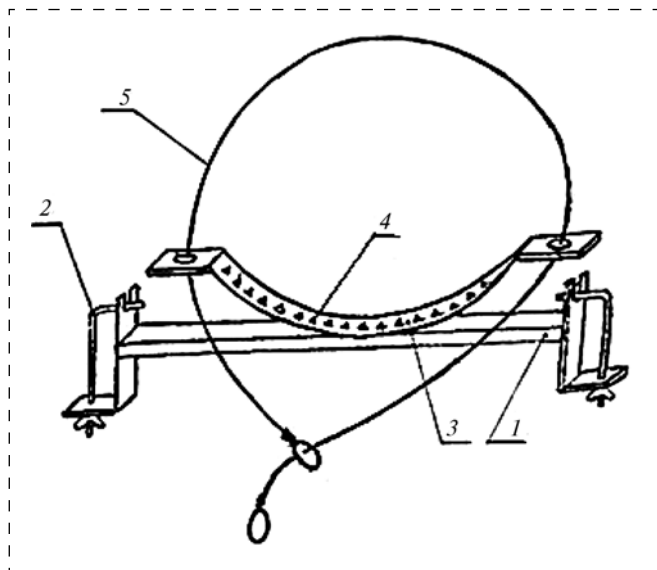


Рис. 6. Насадка с нерегулируемым упором с шипами и анкерной петлей:
1–3 — по рис. 3; 4 — шипы; 5 — анкерная петля (Патент № 196601 [10])

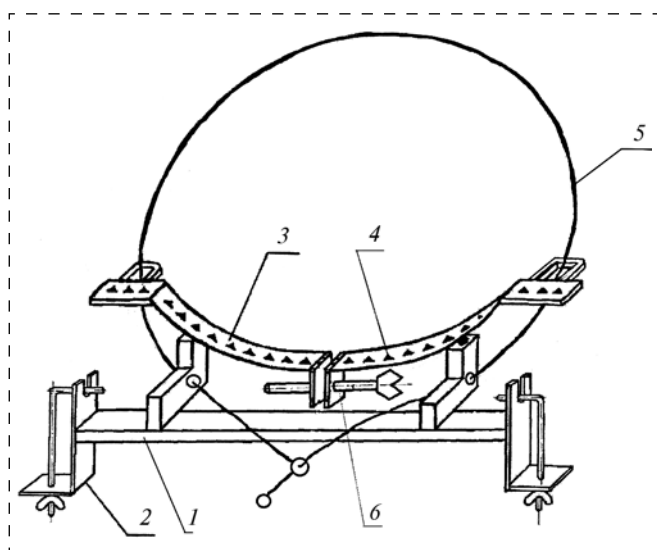


Рис. 7. Насадка с регулируемым упором с шипами и анкерной петлей:
1–3 — по рис. 3; 4 — шипы; 5 — анкерная петля; 6 — регулирующее устройство (Патент № 198464 [11])

потребуется перемонтаж системы анкерная петля — насадка — анкерная линия, что нецелесообразно. Более простым решением в этом случае будет использование насадки с упором, оснащенным шипами, и кольцевой цепью, фиксируемой за опору [12] с нерегулируемым упором (рис. 8). Но в этом случае отсутствуют средства, предотвращающие падение человека. Поэтому должна быть обеспечена страховка другими способами.

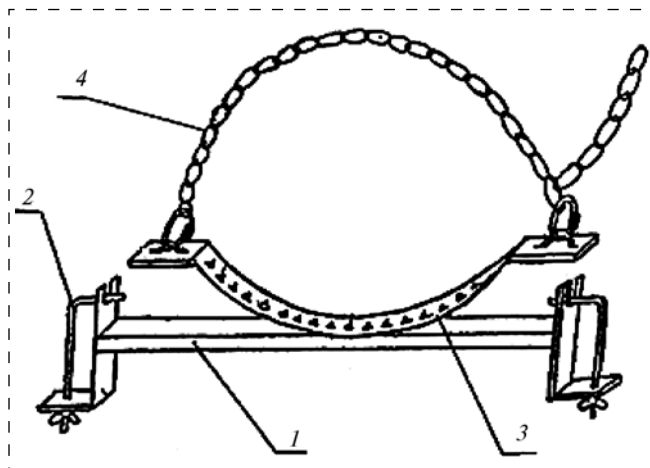


Рис. 8. Насадка с кольцевой цепью:
1–2 — по рис. 3; 3 — упор с шипами; 4 — кольцевая цепь (Патент № 189558 [12])

Выводы

1. Устойчивость насадки с лестницей будет тем выше, чем больше сила зацепления и чем меньше степеней свободы движения в связке насадка—опора, которые зависят от конструкции самой насадки.

2. Имеются различные инженерные решения, которые могут обеспечить безопасность работ на высоте с использованием переносных лестниц, но неизвестно универсальное эффективное инженерное решение для обеспечения безопасности работ во всех случаях.

3. При оценке любых инженерных решений по обеспечению безопасности эксплуатации переносных лестниц необходимо добиваться максимально возможного ограничения количества степеней свободы и влияния человеческого фактора с учетом риск-ориентированного подхода [13–16].

Список литературы

1. Сенченко В. А., Карауш С. А., Каверзнева Т. Т. Меры безопасности при производстве работ на двускатных крышах // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Строительство и архитектура. — 2017. — Т. 8, № 2. — С. 5–14. DOI: 10.15593/2224-9826/2017.2.01
2. Hsiao H., Simeonov P., Pizatella T., Stout N., Weeks J. Extension-ladder safety: Solutions and knowledge gaps // International Journal of Industrial Ergonomics. — Vol. 38, Issues 11–12. — P. 959–965. Publication Year 2008. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2008.01.011>
3. Erika M. Plinera, Na JinSeo, Kurt E. Beschoner. Factors affecting fall severity from a ladder: Impact of climbing direction, gloves, gender and adaptation // Applied Ergonomics. — Vol. 60. — April 2017. — P. 163–170. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2016.11.011>



4. **Socias C. M., Chaumont Menéndez C. K., Collins J. W., Simeonov P.** Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Occupational ladder fall injuries — United States, 2011. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* — 2014 Apr. 25. — 63(16). — P. 341—6. Erratum in: *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* — 2014 May 9. — 63(18). — P. 416. PMID: 24759655; PMCID: PMC4584774.
5. **Kari K. Häkkinen, Jussi Pesonen, Erkki Rajamäki.** Experiments on safety in the use of portable ladder // *Journal of Occupational Accidents.* — Volume 10, Issue 1. — June 1988. — Pages 1—19. [https://doi.org/10.1016/0376-6349\(88\)90002-8](https://doi.org/10.1016/0376-6349(88)90002-8).
6. **Chien-Chi Chang, Wen-Ruey Chang, Simon Matz.** The effects of straight ladder setup and usage on ground reaction forces and friction requirements during ascending and descending // *Safety Science.* Vol. 43, Iss. 7. August 2005. P. 469—48. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2005.08.002>.
7. **Патент** на полезную модель "Насадка на лестницу с анкерной точкой" № 185193. Страна: Россия. Год: 2018. Дата регистрации: 29.09.2018. Номер заявки: 2018131525. Патентообладатель: ФГБОУВО Донской государственный технический университет, МПК: E06C 7/46.
8. **Патент** на полезную модель "Насадка на лестницу" № 184480. Страна: Россия. Год: 2018. Дата регистрации: 26.11.2018. Номер заявки: 2018132217. Патентообладатель: ФГБОУВО "Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет", МПК: E06C 7/46.
9. **Патент** на полезную модель "Насадка на лестницу" № 193480. Страна: Россия. Год: 2019. Дата регистрации: 30.10.2019. Номер заявки: 2019129116. Патентообладатель: ФГБОУВО "Донской государственный технический университет", МПК: E06C 7/46.
10. **Патент** на полезную модель "Насадка на лестницу с анкерным устройством" № 196601. Страна: Россия. Год: 2019. Дата регистрации: 06.03.2020. Номер заявки: 2019127419. Патентообладатель: ФГБОУВО "Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет", МПК: E06C 7/46.
11. **Патент** на полезную модель "Насадка на лестницу" № 198464. Страна: Россия. Год: 2020. Дата регистрации: 13.07.2020. Номер заявки: 2020114763. Патентообладатель: ФГБОУВО "Донской государственный технический университет", МПК: E06C 7/46.
12. **Патент** на полезную модель "Насадка на лестницу" № 189558. Страна: Россия. Год: 2019. Дата регистрации: 28.05.2019. Номер заявки: 2019100332. Патентообладатель: ФГБОУВО "Томский государственный архитектурно — строительный университет", МПК: E06C 7/4.
13. **Минько В. М.** Математическое моделирование в охране труда. — Калининград: изд-во ФГОУ ВПО "КГТУ", 2008. — 248 с.
14. **Sazonova A., Kopytenkova O., Staseva E.** Risk of pathologies when exposed to fine dust in the construction industry // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 21. Construction — The Formation of Living Environment. 2018. — С. 032—039.
15. **Сенченко В. А., Пушенко С. Л., Стасева Е. В.** Концепция технических мер безопасности при выполнении высотных работ на крышах зданий в условиях Арктического Севера // *Вестник ВолгГАСУ Серия: Строительство и архитектура.* — 2018. — № 51 (70). — С. 178—185.
16. **Skrypnik I. L., Ksenofontov Yu. G., Kaverzneva T. T., Rummyantseva N. V., Kiss V. V.** Assessment of technical level of new, promising models of equipment at the stage of their development in modern engineering practice // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 862, Cybernetics, Economics and Organization of Mechanical Engineering Production* IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 862 (2020) 042031. doi:10.1088/1757-899X/862/4/042031.

V. A. Senchenko¹, Leading Occupational Safety Specialist, e-mail: vladimir.senchenko@south.rt.ru, **T. T. Kaverzneva**^{2,3}, Associate Professor, **N. V. Rummyantseva**², Associate Professor

¹ PJSC "Rostelecom" Volgograd branch

² Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University

³ Saint Petersburg National Research Academic University named after Zh. I. Alferov of the Russian Academy of Sciences

Engineering Solutions to prevent the top of the Stairs from Sliding off the Support Structures when Working at Height

A large number of injuries when performing work at height are recorded when falling from stairs. Most often, the fall of a person is caused by the effect of sliding and overturning the stairs. The article presents engineering solutions aimed at eliminating the slipping and tipping of the upper part of the ladder while working on the support. The evaluation of these engineering solutions is carried out in different variants of their application. The attachment to the ladder, which provides the greatest safety, is a structure that is fixed by the support. Since there is no universal effective engineering solution for ensuring the safety of work at a height from the stairs, technical safety measures have a greater potential in their composition, since they allow minimizing the role of the "human factor" in the process of ensuring the safety of work at height.

Keywords: work at height, work on a support, work from a ladder, sliding off a ladder, falling from a ladder

References

1. **Senchenko V. A., Karaush S. A., Kaverzneva T. T.** Mery bezopasnosti pri proizvodstve rabot na dvuskatnyh kryshah. *Vestnik Permskogo nacional'nogo issledovatel'skogo politekhnicheskogo universiteta. Stroitel'stvo i arhitektura*. 2017. Vol. 8. No. 2. P. 5–14. DOI: 10.15593/2224-9826/2017.2.01
2. **Hsiao H., Simeonov P., Pizatella T., Stout N., Weeks J.** Extension-ladder safety: Solutions and knowledge gaps. *International Journal of Industrial Ergonomics*. Vol. 38. Iss. 11–12. P. 959–965. Publication Year 2008. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2008.01.011>
3. **Erika M. Plinera, Na JinSeo, Kurt E. Beschorner.** Factors affecting fall severity from a ladder: Impact of climbing direction, gloves, gender and adaptation. *Applied Ergonomics*. Vol. 60. April 2017. P. 163–170. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2016.11.011>
4. **Socias C. M., Chaumont Menéndez C. K., Collins J. W., Simeonov P.** Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Occupational ladder fall injuries — United States, 2011. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2014 Apr 25; 63 (16): 341–6. Erratum in: *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2014 May 9; 63 (18): 416. PMID: 24759655; PMCID: PMC4584774.
5. **Kari K. Häkkinen, Jussi Pesonen, Erkki Rajamäki.** Experiments on safety in the use of portable ladders. *Journal of Occupational Accidents*. Vol. 10. Iss. 1. June 1988. P. 1–19. [https://doi.org/10.1016/0376-6349\(88\)90002-8](https://doi.org/10.1016/0376-6349(88)90002-8)
6. **Chien-Chi Chang, Wen-Ruey Chang, Simon Matz.** The effects of straight ladder setup and usage on ground reaction forces and friction requirements during ascending and descending. *Safety Science*. Vol. 43. Iss. 7. August 2005. P. 469–48. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2005.08.002>
7. **Patent** na poleznuyu model' "Nasadka na lestnicu s ankernej tochkoy" Nomer patenta: 185193. Strana: Rossiya. God: 2018. Data registracii: 29.09.2018. Nomer zayavki: 2018131525. Patentobladatel': FGBOUVO Donskoj gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet. MPK: E06S 7/46.
8. **Patent** na poleznuyu model' "Nasadka na lestnicu" Nomer patenta: 184480. Strana: Rossiya. God: 2018. Data registracii: 26.11.2018. Nomer zayavki: 2018132217. Patentobladatel': FGBOUVO "Nacional'nyj issledovatel'skij Moskovskij gosudarstvennyj stroitel'nyj universitet". MPK: E06S 7/46.
9. **Patent** na poleznuyu model' "Nasadka na lestnicu" Nomer patenta: 193480. Strana: Rossiya. God: 2019. Data registracii: 30.10.2019. Nomer zayavki: 2019129116. Patentobladatel': FGBOUVO "Donskoj gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet". MPK: E06S 7/46.
10. **Patent** na poleznuyu model' "Nasadka na lestnicu s ankernym ustrojstvom" Nomer patenta: 196601. Strana: Rossiya. God: 2019. Data registracii: 06.03.2020. Nomer zayavki: 2019127419. Patentobladatel': FGBOUVO "Nacional'nyj issledovatel'skij Moskovskij gosudarstvennyj stroitel'nyj universitet". MPK: E06S 7/46.
11. **Patent** na poleznuyu model' "Nasadka na lestnicu" Nomer patenta: 198464. Strana: Rossiya. God: 2020. Data registracii: 13.07.2020. Nomer zayavki: 2020114763. Patentobladatel': FGBOUVO "Donskoj gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet". MPK: E06S 7/46.
12. **Patent** na poleznuyu model' "Nasadka na lestnicu" Nomer patenta: 189558. Strana: Rossiya. God: 2019. Data registracii: 28.05.2019. Nomer zayavki: 2019100332. Patentobladatel': FGBOUVO "Tomskij gosudarstvennyj arhitekturno — stroitel'nyj universitet". MPK: E06S 7/4.
13. **Min'ko V. M.** Matematicheskoe modelirovanie v ohrane truda. Kaliningrad: izd-vo FGOU VPO "KGTU", 2008. — 248 p.
14. **Sazonova A., Kopytenkova O., Staseva E.** Risk of pathologies when exposed to fine dust in the construction industry. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 21, Construction — The Formation of Living Environment*. 2018. P. 032–039.
15. **Senchenko V. A., Pushenko S. L., Staseva E. V.** Konceptiya tekhnicheskikh mer bezopasnosti pri vypolnenii vysotnyh rabot na kryshah zdaniy v usloviyah arkticheskogo severa. *Vestnik VolgGASU. Seriya: Stroitel'stvo i arhitektura*. 2018. No. 51 (70). P. 178–185.
16. **Skrypnik I. L., Ksenofontov Yu. G., Kaverzneva T. T., Rumyantseva N. V., Kiss V. V.** Assessment of technical level of new, promising models of equipment at the stage of their development in modern engineering practice. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. Vol. 862. *Cybernetics, Economics and Organization of Mechanical Engineering Production IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*. 862 (2020). 042031 // doi:10.1088/1757-899X/862/4/042031.



УДК 614.8:504

А. В. Федосов, канд. техн. наук, доц., e-mail: fedsv-artem@rambler.ru,
Н. Х. Абдрахманов, д-р техн. наук, доц., **И. И. Бадртдинова**, магистрант,
e-mail: b.ilzida99@mail.ru, **А. Н. Хамитова**, магистрант,
Р. Р. Муратова, магистрант, Уфимский государственный нефтяной
технический университет

Управление риском для обеспечения безопасности жизнедеятельности

Рассмотрены вопросы по разрешению противоречий в понимании различного рода концепций термина "риск". Актуальность исследования связана с острой необходимостью конкретного и четкого представления взаимосвязи каждого подхода с соответствующими процессами деятельности, так как ошибочное представление может привести к несоответствующим реальности выводам, искажающим результативность процедуры управления риском.

Предложены определения терминов "риск", "опасность" и "безопасность" и акцентировано внимание на их взаимосвязанности, что приводит к путанице в понимании данных определений. Приведены данные анализа нормативных документов, касающихся обеспечения безопасности жизнедеятельности, предполагая, что данное обстоятельство сложилось в силу резкого увеличения количества нормативных правовых актов, устанавливающих требования в области обеспечения безопасности жизнедеятельности за последние десять лет.

Проведен анализ существующих на данный момент основных концепций понятий "риск", классификации и непосредственное выявление роли процесса анализа и управления риском как основного этапа минимизации выявленных рисков.

Ключевые слова: риск, опасность, безопасность, вероятность, неопределенность, последствия, ущерб, общество, количественная оценка риска, качественная оценка риска, контент-анализ, анализ риска, управление риском

Введение

Риск является довольно многозначным и широким понятием, включающим различного рода процессы жизнедеятельности, и в каждой области деятельности данный термин трактуется по-разному.

Проведем анализ основных понятий "риска", существующих в различных нормативных документах. Во многих документах риск — это возможность возникновения неблагоприятной ситуации или неудачного исхода производственно-хозяйственной или какой-либо другой деятельности. Что же касается терминов риска в области безопасности жизнедеятельности (рис. 1), то и здесь встречаются самые разнообразные определения риска.

В соответствии с ФЗ "О техническом регулировании" от 27.12.2002 № 184-ФЗ [1] и ГОСТ Р ИСО 45001—2020 "Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования и руководство по применению" [2] риск связывают непосредственно с вероятностью его возникновения

и его последствиями, причинением вреда как жизни и здоровью людей, так и внешней среде.

Согласно ГОСТ Р 51901.1—2002 "Менеджмент риска. Анализ риска технологических систем" [3] риск также связан с вероятностным компонентом, однако в этом документе не конкретизируются его последствия. Риску присваивают определенную величину вероятности его возникновения и сравнивают с допустимым уровнем риска для исследуемого объекта. В случае, если полученная величина риска оказалась выше допустимой, то в обязательном порядке должны быть приняты меры по его снижению и обеспечению должного уровня безопасности при эксплуатации того или иного объекта.

Допустимый риск — это законодательно установленные либо полученные согласно действующей методике значения риска, превышение которых характеризует угрозу возникновения аварии. Таким образом, допустимый риск — это минимальная величина риска, которая достижима по техническим, экономическим, технологическим возможностям. Стоит отметить, что



Рис. 1. Определение термина "риск" в соответствии с различными нормативными документами [1–4]

максимальным допустимым уровнем индивидуального риска считается величина 10^{-6} в год.

В ГОСТ Р ИСО 31000—2019 Менеджмент риска. Принципы и руководство [4] понятие "риск" связывается с влиянием неопределенности на результат конкретного вида деятельности. В данном случае, кроме основного значения вероятности возникновения риска, вводится понятие "неопределенность", которое представляет собой отклонение результата от ожидаемой величины или события.

Неопределенность, являясь вероятностным критерием, подразумевает степень доверия к результатам, полученным в процессе проведения того или иного исследования, т. е. подразумевает оценку проведенных исследований на достоверность [5, 6].

Далее рассмотрены различные классификации риска, поскольку для обеспечения требуемых мер безопасности при эксплуатации того или иного объекта, прежде чем определять величину риска, требуется четко установить, с каким видом риска необходимо иметь дело в определенной ситуации.

Роль риска в безопасности жизнедеятельности

Риски могут быть классифицированы по разным признакам: объекту и источнику воздействия, местоположению относительно объекта

воздействия, механизму возникновения, степени влияния, возможности страхования и др.

По причине, определяющей характер и механизм возникновения ущерба, что очень важно для анализа любого риска, можно выделить следующие виды риска [7, 8]:

- природные риски, вызванные стихийными бедствиями и природными катастрофами (наводнениями, землетрясениями, штормами, климатическими катаклизмами и др.);
- технические риски, вызванные последствиями функционирования технических систем и/или их нарушениями (пожары, аварии, ошибки в проектно-сметной документации);
- риски, вызванные влиянием человеческого фактора, — это риски, связанные с ошибочными или халатными действиями персонала, в результате которых нарушается установленный и требуемый порядок эксплуатации какого-либо объекта;
- социальные риски, под которыми подразумеваются риски возникновения таких отрицательных социальных явлений, как преступность, нарушение безопасности объектов, неблагоприятные социальные внешние эффекты и др.

В области обеспечения безопасности жизнедеятельности выделяют определенные виды рисков, основные из которых приведены на рис. 2. Исходя из представленных на рисунке определений, видно, что термин "риск" понятие многогранное

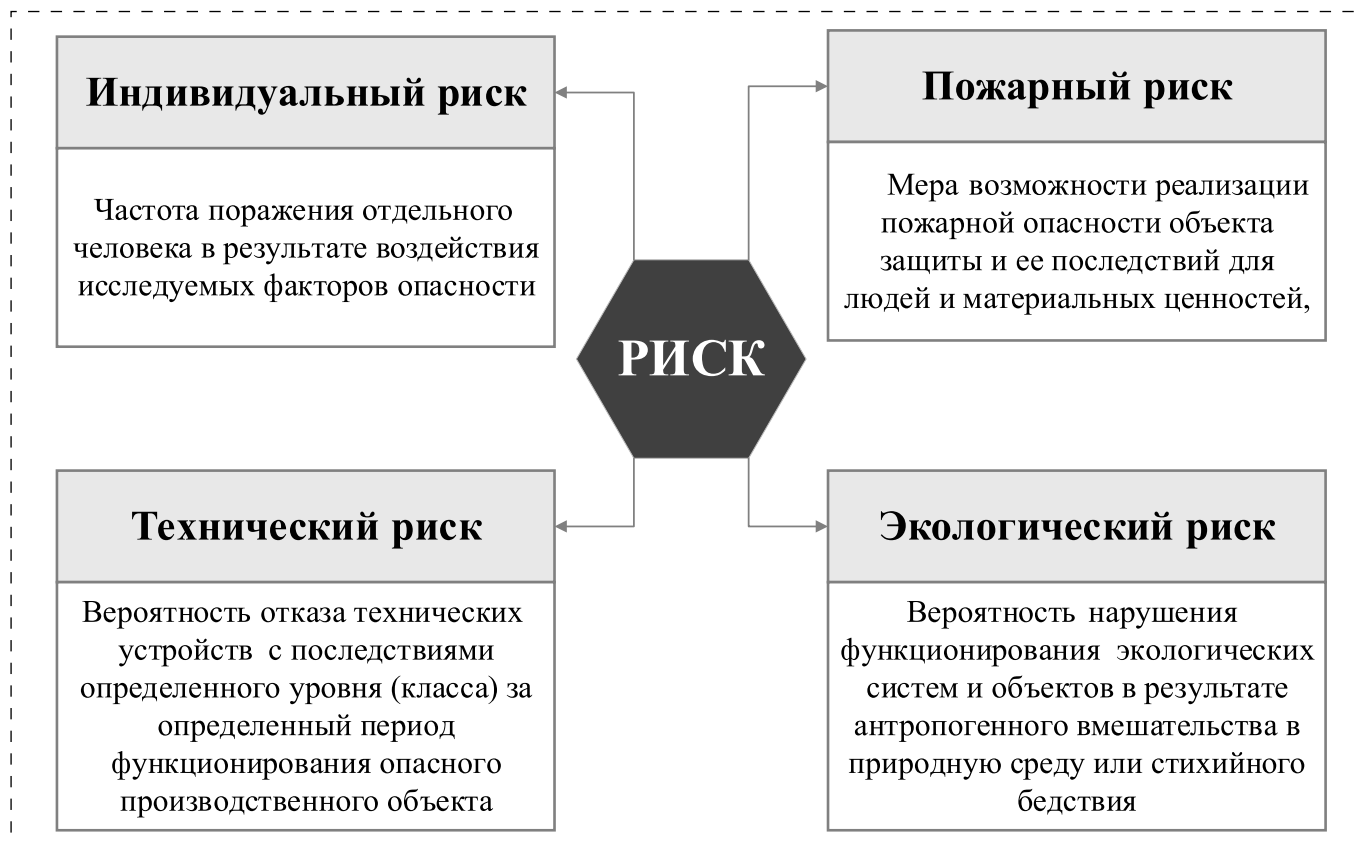


Рис. 2. Классификация термина "риск" в области безопасности жизнедеятельности [1–4]

и включает не только последствия и степень ущерба в результате какого-либо инцидента, но и вероятность возникновения самого инцидента.

С позиции безопасности жизнедеятельности риск тесно связан с понятиями "безопасность" и "опасность", которые имеют множество интерпретаций. Так, один из подходов определяет безопасность как состояние объекта или процесса, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с возможностью причинения вреда. Большинство российских законодательных документов определяют безопасность как состояние защищенности от различного вида угроз [9].

Термин "опасность" также имеет несколько толкований. Например, под опасностью понимают потенциальный источник вреда, представляющий угрозу благополучию, нормальному функционированию или существованию человека. Другое толкование — это потенциальная возможность возникновения процессов или явлений, способных вызвать поражение людей, нанести материальный ущерб и разрушительно воздействовать на окружающую среду.

Следует отметить, что анализ различных источников литературы, в которых приведены

трактовки различных видов "риска", позволяет сделать вывод о том, что вследствие многообразия терминов и определений "риска", его часто путают с терминами "опасность" и "безопасность". Это связано с тем, что за последние десятилетия указанные термины выступают основными критериями оценки деятельности практически всех видов объектов.

Формальная оценка употребления данных терминов в области безопасности жизнедеятельности выявляется из рассмотренного контент-анализа употребления терминов "безопасность", "опасность" и "риск" в российском законодательстве. В приведенном контент-анализе представлены статистические данные документов массовой справочно-правовой системы КонсультантПлюс, представленные в локальных информационных базах "Российское законодательство" на период с 1995 по 2020 г. (рис. 3).

Контент-анализ показал, что с 1995-х гг. резко выросло общее количество нормативных правовых документов в области безопасности жизнедеятельности, в которых употребляются слова "безопасность", "опасность" и "риск". В частности, можно отметить, что в настоящее время слова

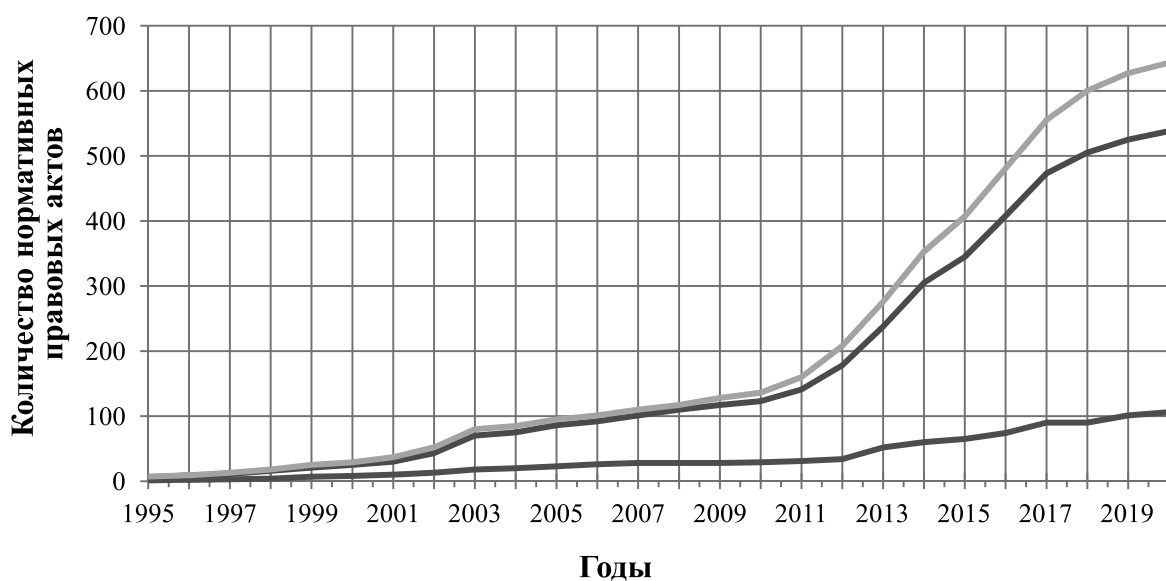


Рис. 3. Количество российских нормативных правовых актов в области безопасности жизнедеятельности, в которых употребляются термины "безопасность", "опасность" и "риск" (кривые графика исследуемых терминов расположены сверху вниз соответственно)

"безопасность", "опасность" и "риск" становятся ключевыми "смысловыми наполнителями" нормативных правовых актов, устанавливающих требования по обеспечению безопасности в определенной сфере жизнедеятельности.

Таким образом, вследствие увеличения количества нормативов, содержащих данные термины, и увеличения различных определений сути каждого из них, возникла проблема, при которой в описании как термина "риск", так и термина "опасность" используются одни и те же формулировки. Путаница в данных терминах может привести к неправильной оценке ситуации, что приведет к не соответствующим реальности выводам и результатам.

По мнению авторов, можно предложить следующие формулировки определения терминов:

- опасность является свойством, характеризующим возможность возникновения каких-либо ущербов;

- риск представляет собой показатель опасности, комплексно измеряющий и частоту опасного события, и тяжесть его последствий.

Получается, что риск — это та "линейка", которой измеряют "размер" опасности, критерий — "красная черта" на этой "риск-линейке", ориентирующая, что хорошо, а что плохо, и показывающая, когда "дремлющий потенциал" опасности может начать перерастать в актуальную угрозу.

Для оценки потенциала риска используют две основные концепции риска, которые представляют

собой взаимосвязанную последовательность процедур по анализу риска на определенном объекте.

Согласно первой концепции, риск — это количественная мера опасности, характеризующая вероятность проявления опасности и размеры связанного с нею ущерба. Эта концепция позволяет переводить опасность в разряд измеряемых категорий. Количественная оценка риска заключается в присвоении значений вероятности и последствий наступления опасного события [10]. Для этого нужны количественные критерии, такие, как частота и ущерб, а также правила, по которым будет оцениваться значимость риска.

Таким образом, необходимо принимать во внимание все возможные виды опасных событий для данного объекта и оценку риска производить по сумме произведений вероятностей указанных событий на соответствующие ущербы. В этом случае справедлива зависимость, представленная формулой:

$$R_{\text{МО}} = \sum_{i=1}^n P_i Y_i,$$

где $R_{\text{МО}}$ — уровень риска, выраженный через математическое ожидание величины ущерба, руб.; P_i — вероятность возникновения опасного события i -го класса; Y_i — величина ущерба при i -м событии, руб.

Согласно второй концепции, под риском понимают следствие влияния неопределенности на



достижение поставленных целей. Под следствием влияния неопределенности следует понимать отклонение от ожидаемого результата или события, так как неопределенность по своей сути представляет собой состояние полного или частичного отсутствия информации, необходимой для понимания события, его последствий и их вероятностей [11].

Согласно второй концепции, чем больше информации имеется, тем меньше неопределенность и соответственно меньше величина риска. Так, предварительная оценка источников неопределенности исследуемой величины позволит достичь допустимых уровней доверительной вероятности и получить наиболее реальную величину риска.

Кроме многообразия классификаций и терминов риска, существуют еще не менее двух концепций риска, которые в свою очередь представляют данное понятие по определенным направлениям.

Одним из самых важных этапов исследования уровня риска является проведение его идентификации, анализа и дальнейший процесс управления риском.

Управление рисками в области безопасности жизнедеятельности

Согласно качественной оценке риска необходимо проводить идентификацию и анализ исследуемого объекта по соответствующим сведениям об источниках опасностей и других ситуаций, которые могут привести к возникновению вероятности причинения вреда жизни и здоровью людей, окружающей среде, а также к последствиям чрезвычайного характера. После того, как составили перечень опасностей и установили элементы риска, необходимо провести анализ риска, который состоит из двух важных этапов: качественной и количественной оценки риска.

Качественная оценка риска подразумевает определение последствий риска, возможность графического представления дерева событий при возникновении аварии для более наглядного представления развития возможных ситуаций. На данном этапе анализа риска проводится непосредственно сбор основных сведений о последствиях риска, вероятности и приблизительного уровня риска ("высокий", "средний" или "низкий").

Далее по результатам качественной оценки проводится количественная оценка риска, которая подразумевает определение практической значимости риска как количественной меры

опасности, характеризующей вероятность проявления опасности и размеры связанного с нею ущерба. Эта концепция позволяет переводить опасность в разряд измеряемых категорий [10, 12].

При этом риску присваиваются значения вероятности его возникновения и последствий наступления конкретного опасного события. В этом случае необходимо принимать во внимание все возможные виды опасных событий для данного объекта и оценку риска производить по сумме произведений вероятностей указанных событий на соответствующие ущербы.

После того, как провели оценочный этап установления величины риска и его последствий, необходимо провести управление риском, т. е. необходимо разработать и внедрить соответствующие мероприятия, для снижения либо поддержания существующего уровня риска.

В процессе управления рисками используют различные технологии, такие как технологии выявления мнения причастных сторон и экспертов; технологии идентификации; анализ источников и доминантных факторов риска; технологии анализа средств контроля; технологии понимания последствий, вероятности и риска; технологии анализа зависимостей и взаимодействий; технологии выбора между вариантами; технологии оценки значимости риска; технологии отчетности и документирования рисков (рис. 4). Каждая технология содержит перечень конкретных методов, позволяющих проводить анализ риска и в последующем принять меры в целях управления выявленными рисками [13].

Далее встает вопрос, какой метод управления риском можно применить и можно ли вообще управлять величиной риска. В настоящее время словосочетание "управление риском" встречается в большинстве нормативных документов, связанных с промышленностью и обеспечением безопасности эксплуатации опасных объектов, что привело к тому, что данное понятие вжилось в язык технократии и начало использоваться в его буквальном понимании. Известно, что можно управлять определенными объектами, процессами и системами, однако, даже исходя из приведенных выше определений и классификаций рисков, невозможно сказать, что риск представляет собой некий объект либо процесс, который может быть охарактеризован соответствующими свойствами.

В связи с этим многие ученые считают, что процесс управления риском является лишь обыденным субстантивизмом, т. е. показывающим риск в виде одной из характеристик явления,

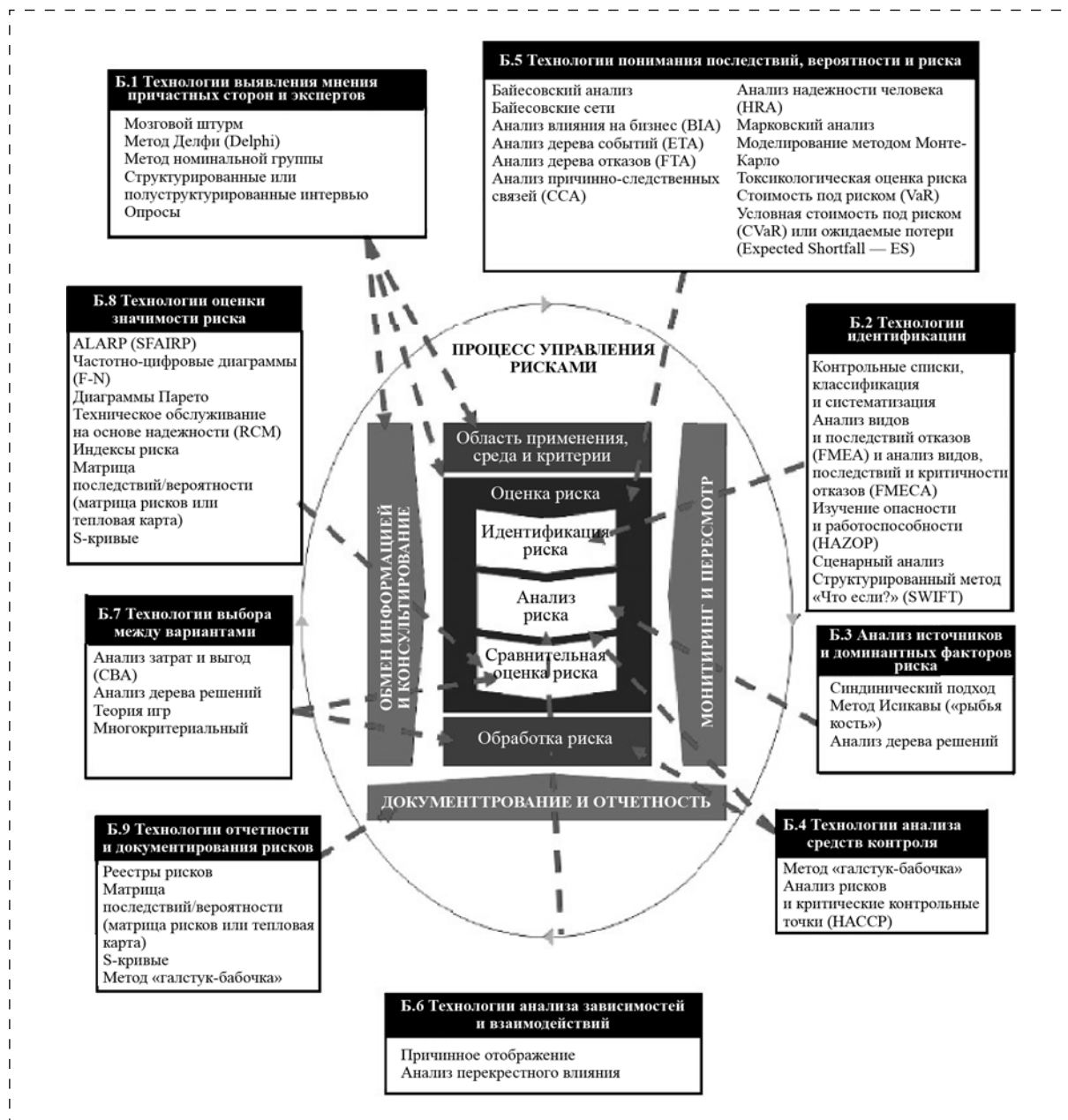


Рис. 4. Варианты технологий процесса управления рисками по ГОСТ Р 58771–2019 [13]

представляющего опасность для исследуемого объекта, т. е. отрицают характеристику риска в качестве основной и самостоятельной субстанции, считая, что таким образом оттесняются и забываются существующие опасные явления [9].

По мнению многих авторов, управление риском в буквальном смысле провести невозможно. Это связано с тем, что мероприятия по снижению уровня риска и обеспечению его приемлемого уровня представляют собой некий процесс вмешательства в сложившуюся и существующую систему. Однако раннее обнаружение будущих

опасностей и прогнозирование зарождения угроз должны быть основными содержательными составляющими подхода к обеспечению безопасности опасного производственного объекта. Поэтому такое "управление" риском должно существовать, хотя и в прямом смысле этого слова риск не является ни объектом, ни процессом, которым можно было бы осуществлять управляющие операции. Без данных мероприятий невозможно было бы достичь требуемой степени риска, так как от этого зависит непосредственно состояние опасности объекта исследования [14].



Заключение

Изучение нормативной системы по рискам позволило выявить проблему, которая заключается в том, что отсутствует единый подход к формулированию термина "риск" и, в частности, к проведению управления риском. Применение на практике различного рода подходов и методов, в том числе зарубежных, затрудняет оценку достоверности полученных результатов при количественной оценке и принятие надзорными органами объективных решений по обеспечению требований безопасности. В целях раннего обнаружения будущих опасностей и достоверного прогнозирования зарождения угроз на объекте необходимо совершенствовать методы управления рисками, которые должны обладать содержательным смыслом по обеспечению безопасности опасного производственного объекта.

Список литературы

1. **Федеральный закон** от 27.12.2002 № 184-ФЗ "О техническом регулировании".
2. **ГОСТ Р ИСО 45001—2020** Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования и руководство по применению.
3. **ГОСТ Р 51901.1—2002** Менеджмент риска. Анализ риска технологических систем.
4. **ГОСТ Р 31000—2019** Менеджмент риска. Принципы и руководство.
5. **Федосов А. В., Федосов В. А., Бадртдинова И. И., Мухаметзянов Н. З.** Место неопределенности в системе обеспечения единства измерений // Электротехнические и информационные комплексы и системы. — 2018. — Т. 14. — № 1. — С. 88—95.
6. **Федосов А. В., Бадртдинова И. И.** Основные подходы к оцениванию неопределенности результатов измере-

ний // Материалы 70-й научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых УГНТУ / УГНТУ. Уфа. — 2019. — Т. 2. — С. 115—117.

7. **Федосов А. В., Абдрахманов Н. Х., Бадртдинова И. И.** Промышленная безопасность в Республике Казахстан и Российской Федерации // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. — 2019. — № 3. — С. 122—123.
8. **Федосов А. В., Абдрахманов Н. Х., Бадртдинова И. И.** Безопасное ведение огневых работ на магистральных газопроводах // Научные технологии в решении проблем нефтегазового комплекса: материалы VIII Междунар. молодеж. науч. конф., Уфа, 10—14 дек. 2018 г. / БашГУ. — Уфа. — 2018. — Ч. 1. — С. 306—310.
9. **Гражданкин А. И.** Анализ опасностей и оценка риска крупных аварий в нефтегазовой отрасли: дис. ... док. техн. наук: 05.26.03. Москва, 2017. — 370 с.
10. **Федосов А. В., Бадртдинова И. И., Абдрахманова К. Н., Валекжанин Д. Ю.** Количественная оценка неопределенности результатов анализа риска техногенных аварий / Электронный научный журнал "Нефтегазовое дело". — 2019. — № 3. — С. 46—66.
11. **Федосов А. В., Абдрахманов Н. Х., Бадртдинова И. И., Вадудина Н. В.** Анализ состояния промышленной безопасности опасных производственных объектов с учетом неопределенности измерений // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. — 2018. — № 2. — С. 49—54.
12. **Федосов А. В., Бадртдинова И. И.** Основные этапы оценивания неопределенности аварийного риска // Актуальные проблемы науки и техники-2019: сб. статей, докл. и выступлений XII Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых (Уфа, 1 июня 2019 г.) в 2 т. / УГНТУ. — Уфа. — 2019. — Т. 2. — С. 13—14.
13. **ГОСТ Р 58771—2019** Менеджмент риска. Технологии оценки риска.
14. **Федосов А. В., Бадртдинова И. И.** Автоматизация процесса оценивания неопределенности результатов измерений при проведении оценки риска на опасных производственных объектах // Региональная научно-техническая конференция молодых специалистов ПАО "Уфаоргсинтез": Тезисы работ участников / Роснефть. — Уфа. — 2019. — С. 68—70.

A. V. Fedosov, Associate Professor, e-mail: fedsv-artem@rambler.ru,
N. H. Abdrakhmanov, Professor, **I. I. Badrtdinova**, Master's student, e-mail: b.ilzida99@mail.ru,
A. N. Khamitova, Master's Student, **R. R. Muratova**, Master's Student, Ufa State Petroleum Technical University

Risk Management to Ensure the Life Safety

In the modern world, risks are present in every existing area of life, in a certain way influencing the state of security of society as a whole. The variety of concepts and definitions of the term "risk" often lead to erroneous judgments and understandings of the existing situation as a whole, so the need for a specific and clear representation of the relationship of each approach with the relevant business processes is one of the most pressing issues of our time.

Often the concept of "risk" is confused and replaced by the definition of the term "danger", or formulated based on the definition of "safety". Of course, these terms are interrelated, but you can not confuse their meaning and replace them with a common semantic content. It is worth noting that in our opinion, this situation has developed due to a sharp increase in the number of regulatory documents over the past ten years that contain the above words.

In this paper, we will analyze the currently existing basic concepts of the concept of "risk", the existing classification and identify the role of the process of risk analysis and management in the field of life safety.

Keywords: risk, danger, safety, probability, uncertainty, consequences, damage, society, quantitative risk assessment, qualitative risk assessment, content analysis, risk analysis, risk management

References

1. **Federal'nyj zakon** ot 27.12.2002 № 184-FZ "O tekhnicheskoy regulirovaniy".
2. **GOST R ISO 45001—2020** Sistemy menedzhmenta bezopasnosti truda i ohrany zdorov'ya. Trebovaniya i rukovodstvo po primeneniyu.
3. **GOST R 51901.1—2002** Menedzhment riska. Analiz riska tekhnologicheskikh sistem.
4. **GOST R 3100—2019** Menedzhment riska. Principy i rukovodstvo.
5. **Fedosov A. V., Fedosov V. A., Badrtidnova I. I., Muhametzyanov N. Z.** Mesto neopredelennosti v sisteme obespecheniya edinstva izmerenij. *Elektrotekhnicheskie i informacionnye komplekсы i sistemy*. 2018. Vol. 14. No. 1. P. 88—95.
6. **Fedosov A. V., Badrtidnova I. I.** Osnovnye podhody k ocenivaniyu neopredelennosti rezul'tatov izmerenij. *Materialy 70-j nauchno-tekhnicheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh UGNTU / UGNTU*. Ufa, 2019. Vol. 2. P. 115—117.
7. **Fedosov A. V., Abdrhmanov N. H., Badrtidnova I. I.** Promyshlennaya bezopasnost' v Respublike Kazahstan i Rossijskoj Federacii. *Problemy sbora, podgotovki i transporta nefiti i nefteproduktov*. 2019. No. 3. P. 122—123.
8. **Fedosov A. V., Abdrhmanov N. H., Badrtidnova I. I.** Bezopasnoe vedenie ognevnyh rabot na magistral'nyh gazoprovodah. *Naukoemkie tekhnologii v reshenii problem neftegazovogo kompleksa: materialy VIII Mezhdunar. molodezh. nauch. konf. Ufa, 10—14 dek. 2018 g.* BashGU. Ufa, 2018. Vol. 1. P. 306—310.
9. **Grazhdankin A. I.** Analiz opasnostej i ocenka riska krupnyh avarij v neftegazovoy otrasli: dis. ... dok. tekhn. nauk: 05.26.03. Moscow, 2017. 370 p.
10. **Fedosov A. V., Badrtidnova I. I., Abdrhmanova K. N., Valekzhanin D. Yu.** Kolichestvennaya ocenka neopredelennosti rezul'tatov analiza riska tekhnogennyh avarij. *Elektronnyj nauchnyj zhurnal Neftegazovoe delo*. 2019. No 3. P. 46—66.
11. **Fedosov A. V., Abdrhmanov N. H., Badrtidnova I. I., Vadulina N. V.** Analiz sostoyaniya promyshlennoj bezopasnosti opasnyh proizvodstvennyh ob'ektov s uchedom neopredelennosti izmerenij. *Transport i hranenie nefteproduktov i uglevodородного syr'ya*. 2018. No 2. P. 49—54.
12. **Fedosov A. V., Badrtidnova I. I.** Osnovnye etapy ocenivaniya neopredelennosti avarijnogo riska. *Aktual'nye problemy nauki i tekhniki-2019: sb. statej, dokl. i vystuplenij XII Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. molodyh uchenyh* (Ufa, 1 iyunya 2019 g.) v 2 t. / UGNTU. Ufa. 2019. Vol. 2. P. 13—14.
13. **GOST R 58771—2019** Menedzhment riska. Tekhnologii ocenki riska.
14. **Fedosov A. V., Badrtidnova I. I.** Avtomatizaciya processa ocenivaniya neopredelennosti rezul'tatov izmerenij pri provedenii ocenki riska na opasnyh proizvodstvennyh ob'ektah. *Regional'naya nauchno-tekhnicheskaya konferenciya molodyh specialistov PAO "Ufaorgsintez": Tezisy rabot uchastnikov*. Rosneft'. Ufa. 2019. P. 68—70.

Информация

Уважаемые авторы и подписчики журнала!

Обращаем ваше внимание, что на сайте ВАК РФ размещен документ, озаглавленный "Справочная информация об отечественных изданиях, которые входят в международные реферативные базы данных и системы цитирования и в соответствии с пунктом 5 Правил формирования перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (далее — Перечень), утвержденных приказом Минобрнауки России от 12 декабря 2016 г. № 1586 (зарегистрирован Минюстом России 26 апреля 2017 г., регистрационный № 46507), с изменениями, внесенными приказом Минобрнауки России от 12 февраля 2018 г. № 99 (зарегистрирован Минюстом России 15 марта 2018 г., регистрационный № 50368), считаются включенными в Перечень". Журнал "Безопасность жизнедеятельности" включен в этот список (поз. 350, список от 31.12.2020). Считаю необходимым подчеркнуть, что текст п. 5 Правил формирования Перечня имеет продолжение: "по отраслям науки, соответствующим их профилю". Напомним, что еще до выхода первого номера журнала в январе 2001 г. в качестве основных тематических направлений профиля были определены вопросы безопасности деятельности человека, экологии и преподавания соответствующих дисциплин в высшей школе.

УДК 577-4

В. П. Колесников¹, генеральный директор,
Б. С. Ксенофонтов², д-р техн. наук, проф., kbsflot@mail.ru,
Л. Ю. Черникова¹, ст. инженер, **Н. А. Почуев**³, вед. специалист

¹ ООО Фирма "Экосистема-Н", Ростов-на-Дону

² Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана

³ ООО "Энергонефть Томск", Томск

Комбинированные сооружения биологической очистки сточных вод и опыт утилизации избыточного активного ила

Рассмотрены актуальные вопросы совершенствования технологии биологической очистки сточных вод городов и поселков России. Приведены сведения о том, что в отличие от существующих аэрационных сооружений с чередующимися зонами нитриденитрификации основной импульс для стабильного развития аминоавтотрофов, аминокетотрофов и денитрификаторов создается на загрузке биофильтров комбинированных сооружений. Показано, при каких условиях можно добиться стабильного режима биологической очистки сточных вод. Описаны основы технологического способа использования избыточного активного ила в сочетании с торфом в качестве органо-минерального удобрения.

Ключевые слова: биологическая очистка сточных вод, комбинированные сооружения, избыточный активный ил, органо-минеральные удобрения

Введение

Для эффективной и стабильной работы очистных сооружений канализации (ОСК) важное значение имеет температура окружающей среды. Большинство стран Европы и Америки расположено в благоприятных климатических условиях, способствующих протеканию биохимических процессов очистки сточных вод в оптимальном режиме. В более сложной ситуации находится Россия, где в отдельных районах температура воздуха в холодное время года опускается до $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ и температура исходных сточных вод падает до $6\text{ }^{\circ}\text{C}$, а в закрытых аэрационных сооружениях температура обрабатываемой жидкости снижается на $2...5\text{ }^{\circ}\text{C}$ [1].

Допустимый предел по содержанию сероводорода и гидросульфидов (1 мг/дм^3) в сточных водах ограничивает прием их на очистные сооружения. Вследствие вывоза сточных вод из септиков и выгребов поселков, малых и средних городов ежегодно увеличивается заболачиваемая площадь. Только в Ростовской области каждый год 3 млн м^3 жидких бытовых отходов (ЖБО) сбрасываются на иловые площадки, поля фильтрации, полигоны

ЖБО, либо несанкционированно куда-то сливаются. Переполнены лагуны в г. Кореновске, ст. Тбилисской, пруды в ст. Выселки, а также в большинстве населенных пунктов Краснодарского края.

Эффективность очистки сточных вод в первую очередь зависит от конструктивных решений очистных сооружений канализации. Недостатки существующих блочно-модульных установок: несоответствие технологических параметров заявленным показателям, сомнительная эффективность прикрепленных и плавающих загрузок, быстрый выход из строя отдельных элементов и всех установок в целом [2].

Например, сочетание несовершенных технических решений и температурного фактора привело к тому, что не работают все 27 очистных сооружений канализации, через которые коммунальные и производственные сточные воды сбрасываются в озеро Байкал. Не выполняют свои функции 80 % очистных сооружений в регионах с 60-миллионным населением, примыкающих к р. Волге. Вследствие неэффективной очистки сточных вод в 15 крупных курортных центрах Черноморского побережья, в 8 в Крыму и в 3 на Азовском море,

в прибрежных водах происходит накопление органики и паразитарной микрофлоры. В летний период при прогревании воды свыше 20 °С происходит интенсивное размножение патогенной микрофлоры и заражение людей.

Кроме того, следует также отметить, что использование в современных технологических схемах очистки множества непрерывно работающих механических мешалок, воздуходувок, насосов, дисковых, мембранных установок и т. д. отрицательно сказывается на надежности технологических процессов очистки. Наглядным примером являются ОСК п. Красная Поляна Краснодарского края, мкр. Суворовский г. Ростов-на-Дону и др.

Комбинированные очистные сооружения канализации

Недостатки не проявляются при применении комбинированных очистных сооружений канализации [3], отличающихся стабильными

и безопасными режимами работы. Пример создания комбинированных очистных сооружений представлен на рис. 1 (здание) и рис. 2 (технологическая схема).

После смешения в приемной камере блока основных сооружений (БОС) сточные воды 1 направляются на ступенчатые решетки тонкой механической очистки 2 с фильтрующим прозором 3 мм. Задержанные отбросы направляются в накопительные баки отбросов. Прошедшие через решетки стоки направляются в вертикальные песколовки 3. Песковая пульпа насосом направляется в сепаратор песка для обезвоживания. Отбросы и обезвоженный песок вывозятся на утилизацию в специализированную организацию.

Далее сточные воды направляются в камеру смешения 4 комбинированных сооружений (КС), которые в соответствии с патентами РФ № 1020379...2422379 и № 2440932 выполняются из четырех секций. Каждая секция состоит из биофильтра 8 с плоскостной загрузкой 7 и системы орошения 6, размещенной над аэротенком-отстойником 9. Секции КС объединяются в единое технологическое устройство общей камерой смешения 4, циркуляционными насосами 5 и технологическими трубопроводами. В камере смешения 4 сточные воды смешиваются с циркулирующей иловой смесью, поступающей из аэротенков-отстойников.

Из камеры смешения смесь забирается циркуляционным насосом и подается в системы орошения 6, которые состоят из водораспределительных лотков со сливными патрубками и отражательными дисками. Падающие струи жидкости дробятся на дисках и орошают загрузку биофильтров из волнистых листов асбестоцементного шифера 7. Прошедшая через биофильтры жидкость направляется сборными поддонами к аэрационным колоннам, в которых происходит засасывание воздуха (0,5...0,6 м³/м³) вследствие возникновения вихревых воронок. Аэрационными колоннами водовоздушная смесь распределяется по объему аэротенков.

При движении газо-жидкостных потоков и всплытии пузырьков воздуха происходит интенсивное перемешивание иловой смеси в аэрационной зоне и поддержание слоя взвешенного ила в нижней части отстойной зоны. Кислородный режим в аэрационных зонах регулируется производительностью циркуляционных насосов 5.



Рис. 1. Комбинированные сооружения канализации

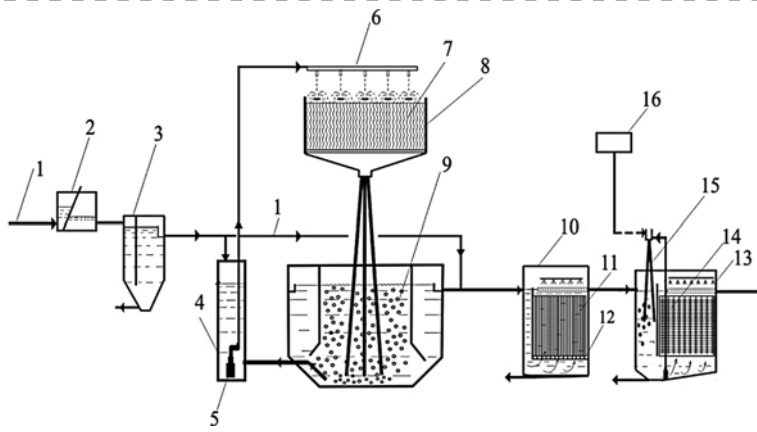


Рис. 2. Технологическая схема очистки сточных вод



При дефиците кислорода комбинированная система аэрации дополняется пневматической. Из зоны аэрации иловая смесь движется в зону отстаивания, где она разделяется. Очищенная вода поступает в сборные лотки и отводится на дальнейшую обработку, а ил группируется в хлопья и возвращается в зону аэрации.

Биомасса (биопленка и активный ил) в комбинированных сооружениях работает в режиме полного окисления (при низкой скорости окисления и нагрузки на ил), что обеспечивает в КС развитый процесс нитрификации. Активный ил обладает высокой минерализацией (зольность 35 %) и имеет низкое удельное сопротивление $(33..45) \cdot 10^{-10}$ см/г.

Из КС сточная вода поступает в денитрификаторы 10, заполненные двухслойной загрузкой. Нижний слой выполняется из керамического пустотно-поризованного камня POROMAX 200M 12. Такое решение обеспечивает равномерное распределение восходящего потока жидкости по всему объему емкостей денитрификаторов. На камне и в пустотах формируется устойчивый и стабильный слой биоценоза, повышающий эффект очистки. Далее сточная жидкость проходит через слой искусственной загрузки — синтетической ершовой загрузки типа "Водоросли" 11. В качестве органического субстрата для процесса денитрификации используется механически очищенная сточная вода 1. При прохождении жидкости через взвешенный и прикрепленный слой денитрицирующего ила осуществляется восстановление нитритов и нитратов до молекулярного азота.

Далее вода поступает на доочистку в аэробные биореакторы 13, состоящие из камер аэрации и реакторов с ершовой загрузкой 14. В камерах аэрации с помощью водоструйных аэраторов 15 происходит отдувка молекулярного азота и дополнительное насыщение кислородом воздуха. Для удаления из воды оставшихся соединений фосфора (ортофосфатов) в приемную камеру аэрационных колонн дозируется раствор коагулянта 16. Удаление избыточной биомассы и осадка из денитрификаторов 10 и биореакторов 13 осуществляется в камеру смешения 4 КС, а затем вместе с избыточным илом КС подается в илоуплотнитель, откуда направляется на обезвоживание в шнековые дегидраторы.

Оценка эффективности процесса очистки по органическим загрязнениям проводилась по ХПК, БПК и перманганатной окисляемости. На начальном этапе работы сооружений концентрации загрязнений в исходных сточных водах колебались по ХПК в пределах 150...250 мгО/дм³. Полученные значения в очищенной по ХПК воде

составляли 21...30 мгО/дм³, что соответствует требованиям СанПиН 2.1.5.980—2000 в черте населенных мест (ПДК = 30 мгО/дм³), по перманганатной окисляемости 7...15 мг/дм³ укладываются в пределы для чистых поверхностных вод; эффективность очистки по взвешенным веществам составляла 93 %; прозрачность очищенных вод по Снеллену 20...24 см. Гидробиологические анализы биомассы биофильтров и активного ила выявили значительное количество высокоразвитой микрофлоры, включающей коловраток, оперкулярии, аспидисков, вортицелло и т. д.

Результаты анализов по аммонийному азоту свидетельствовали, что фактические показатели на входе в ОСК колебались от 24 до 33 мг/дм³ (проектное значение — 19 мг/дм³). При этом остаточное содержание в очищенной воде аммонийного азота составляло 1,7...10 мг/дм³; нитритов — 0,41...0,54 мг/дм³; нитратов — 25...33 мг/дм³.

В ноябре 2019 г. начался несанкционированный сброс сточных вод от септиков и выгребов в колодец на самотечном коллекторе от п. Новоселы (10...15 ассенизационных машин). Стоки смешивались со сточными водами, перекачиваемыми городскими канализационными насосными станциями (ГКНС), непосредственно в приемной камере ОСК. При этом концентрация аммонийного азота в смеси в дневное время в среднем составляет 36...50 мг/дм³. По среднестатистическим данным по аммонийному азоту на входе и выходе за декабрь—март, а также по его показателям через 5...6 ч (время пребывания в сооружениях) и наличие нитратов в очищенной воде 6,9...26 мг/дм³ установлено, что снижение концентрации аммонийного азота даже при значительных перегрузках соответствует расчетному по проекту (17...20 мг/дм³). При сбросе полужидких масс из септиков и выгребов с многомесячным пребыванием в них концентрация аммонийного азота повышалась до 94...115 мг/дм³. В этом случае остаточное содержание аммонийного азота на выходе через 4...5 ч увеличивалось до 50 мг/дм³.

Результаты испытаний комбинированных сооружений очистки сточных вод

Многолетние анализы смеси сточных вод от централизованного водоотведения и септиков, выполненные на очистных сооружениях канализации ст. Кушевской Краснодарского края, показали, что концентрация сероводорода и гидросульфидов при содержании аммонийного азота в смеси 50 мг/дм³ составляет 5 мг/дм³; при 100 мг/дм³ — 20 мг/дм³; при 150 мг/дм³ — 30 мг/дм³ [3]. Биохимические процессы в традиционных аэрационных сооружениях при превышении

Число физиологических групп микроорганизмов в зимний (сверху) и летний (снизу) периоды

Физиологические группы микроорганизмов	Аэротенк-отстойник	Биофильтр
Аминоавтотрофы, КОЕ/мл	$(9,53 \pm 1,21) \cdot 10^6$ $(1,65 \pm 0,17) \cdot 10^7$	$(4,47 \pm 0,90) \cdot 10^7$ $(7,60 \pm 0,72) \cdot 10^7$
Аминогетеротрофы, КОЕ/мл	$(9,13 \pm 1,40) \cdot 10^6$ $(6,33 \pm 0,50) \cdot 10^9$	$(9,93 \pm 2,53) \cdot 10^7$ $(1,53 \pm 0,11) \cdot 10^8$
Нитрификаторы, кл/мл	$4,5 \cdot 10^6$ $9,5 \cdot 10^6$	$4,5 \cdot 10^6$ $9,5 \cdot 10^4$
Денитрификаторы, кл/мл	$4,5 \cdot 10^5$ $1,5 \cdot 10^5$	$2,5 \cdot 10^6$ $9,5 \cdot 10^6$
Тионовые, кл/мл	$2,5 \cdot 10^4$ $1,5 \cdot 10^6$	$2,5 \cdot 10^5$ $4,5 \cdot 10^7$
Сульфатредукторы, кл/мл	$9,5 \cdot 10^3$ $9,5 \cdot 10^5$	$2,5 \cdot 10^4$ $9,5 \cdot 10^5$

допустимого значения 1 мг/дм^3 практически не могут осуществлять эффективную очистку от органических загрязнений. В среде, в которой присутствует сероводород, активно развиваются нитчатые серобактерии — микроорганизмы, конкурентоспособные в борьбе за поглощение растворенного кислорода, в результате чего может прекратиться процесс нитрификации [4].

В отличие от существующих аэрационных сооружений с чередующимися зонами нитри-денитрификации основной импульс для стабильного развития аминоавтотрофов, аминогетеротрофов и денитрификаторов создается на загрузке биофильтров комбинированных сооружений, что подтверждается исследованиями, проведенными научной группой Южного федерального университета на ОСК ст. Кушевской Краснодарского края. Количественный анализ физиологических групп микроорганизмов, непосредственно принимающих участие в биологической очистке сточных вод в теплый и холодный периоды года, показал, что их соотношение в биофильтрах в холодное время года на порядок выше, чем в аэротенках-отстойниках (табл. 1) [5].

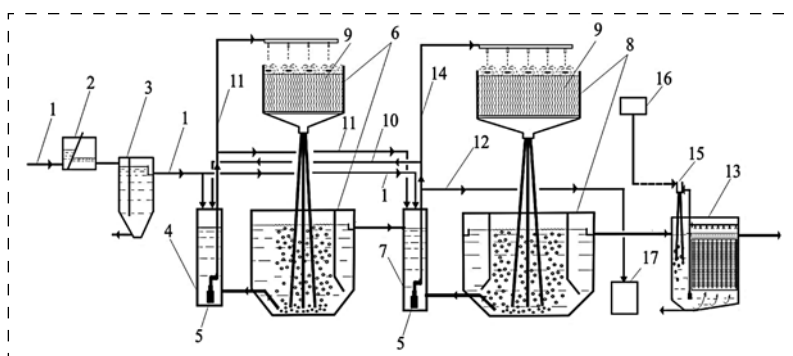
Для очистки основной массы сточных вод от септиков и выгребов совместно со сточными водами централизованных систем канализации разработана технологическая схема, основанная как на отечественных исследованиях, так и на международном опыте. Наиболее оптимальные условия для развития бактерий нитри-денитрификаторов обеспечиваются в иммобилизованной микрофлоре. В верхнем слое биопленки формируются нитрификаторы, в центральном и нижнем слое — денитрификаторы. Денитрификация в биофильтрах может происходить даже в аэробных условиях [6].

Следует отметить, что денитрифицирующая активность бактерий в биофильтрах обусловлена некоторыми особенностями, а именно тем, что ферментные системы денитрификаторов могут достаточно длительное время поддерживаться в аэробных условиях. При этом установлено, что после изменения аэробных условий анаэробные биоценозы достигают максимальной денитрифицирующей активности после нескольких часов культивирования. Известно также, что в биофильтрах отмечается активная денитрификация при концентрации растворенного кислорода $1...2 \text{ мг/дм}^3$ [7].

При концентрациях в смеси сточных вод азота аммонийного $40...50 \text{ мг/дм}^3$ и более, сероводорода свыше 15 мг/дм^3 рационально использовать ступенчатую очистку двумя комбинированными сооружениями

(КС-1 и КС-2) и отдельно стоящим биореактором доочистки 13 (рис. 3).

Сточные воды 1 после предварительной механической очистки 2, 3 направляются в камеру смешения 4 с циркуляционным насосом 5 комбинированных сооружений первой ступени очистки (КС-1) 6. При многократном орошении и контакте сточной жидкости с биоценозом на поверхности загрузки биофильтра и активным илом в реакционной зоне аэротенка-отстойника КС-1 происходит дегазация сероводорода, биохимическое окисление восстановленных соединений серы, биодеградация органических загрязнений по БПК на $50...70 \%$ при средних и высоких нагрузках на биомассу ($0,3...0,5 \text{ кг/БПК}$ на 1 кг беззольного вещества) и процесс частичной нитрификации. Формирование специфической микрофлоры (серобактерий, нитчатых, тионовых микроорганизмов) обеспечивает сорбцию и окисление гидросульфидов. В технологической схеме предусмотрена перекачка $10...30 \%$ иловой смеси из КС-2 по трубопроводу 10 в камеру смешения 4 КС-1, что позволяет активизировать


Рис. 3. Технологическая схема с КС-1, КС-2 и биореактором доочистки



процесс биологической очистки при перегрузках биомассы в КС-1.

На первой ступени осуществляется процесс денитрификации образовавшихся нитратов и нитратов нитратсодержащей иловой смеси из КС-2. Продолжительность пребывания сточных вод в КС-1 колеблется в пределах 1...3 ч. В биофильтре КС-1 вследствие высокой органической нагрузки толщина прикрепленной биомассы может достигать 4...8 мм, что способствует процессу развития в слое иммобилизованной биомассы денитрифицирующих микроорганизмов. Отрывающаяся с поверхности загрузки 9 биомасса пополняет массу взвешенного ила в реакционных зонах аэротенков-отстойников. Для создания необходимых условий окисления органических загрязнений и функционирования денитрифицирующих микроорганизмов содержание растворенного кислорода необходимо поддерживать в пределах 0,2...1 мг/дм³. Затем частично осветленные сточные воды из КС-1 направляются в камеру смешения 7 из КС-2 — 8, где при низких нагрузках на ил по органическим веществам (0,05...0,15 кг/БПК на 1 кг беззольного вещества) осуществляется процесс полного окисления органических загрязнений и нитрификация. Период пребывания сточных вод в КС-2 составляет 4...7 ч.

В технологической схеме КС-2 предусмотрена подача части исходных сточных вод в камеру смешения 7, что позволяет регулировать нагрузку органических веществ на биомассу биофильтра и аэротенка-отстойника КС-2. Перекачка части активного ила с высоким содержанием нитратов по трубопроводу 10 из КС-2 в камеру смешения 4 стабилизирует процесс денитрификации в КС-1 за счет постоянного поступления нитратов. Избыточная биомасса из КС-1 по трубопроводу 11 перекачивается в камеру смешения 7 КС-2, а оттуда по трубопроводу 14 на доочистку, чем обеспечивается достаточная минерализация выводимого из системы по трубопроводу 12 избыточного ила в установку механического обезвоживания осадка 17.

Далее осветленные сточные воды направляются на доочистку в биореактор 13 с искусственной загрузкой. Автоматически в приемную камеру водоструйного аэратора 15 биореактора 13 подается раствор реагента для коагуляции фосфатов из реагентной установки 16. Осадок периодически через илоуплотнитель направляется в установку 17, где коагулянт способствует обезвоживанию осадка.

Опыт авторов по очистке сточных вод с высокими концентрациями аммония и сероводорода выявил следующие особенности биохимического процесса, а именно образование и всплытие крупных агломераций хлопков ила в аэрационных и отстойных зонах, основными видами которых

являются нитчатые и тионовые микроорганизмы. Всплывающие в отстойных зонах легкие хлопки затем выносятся вместе с очищенной водой и задерживаются в объеме загрузочных материалов денитрификаторов и биореакторов. При несвоевременной регенерации загрузки происходит разложение хлопков и, как следствие, вторичное загрязнение аммонийным азотом очищенной воды. Поэтому особенное внимание должно быть уделено техническим решениям по регенерации загрузки.

В частности, на ОСК г. Вольска были применены устройства для периодической подачи воздуха для барботажа загрузки и спринклерные системы "Super spray" для последующей промывки этой системы струями воды. В то же время при очистке сточных вод с высоким содержанием сероводорода и гидросульфидов создаются условия для ускоренного протекания процессов коррозии металлических конструкций, не имеющих непосредственного контакта с жидкостью. Такая же ситуация наблюдалась на ОСК ст. Кушевской и г. Пролетарска Ростовской области. Поэтому, ознакомившись с состоянием конструкций ОСК, коллеги из компании "Combined Water Systems Pty Ltd" (ЮАР) применили для изготовления нестандартизированного оборудования ОСК городов Кату, Элайджи Барай и пос. Тхабонг пластик, армированный стекловолокном, что является более эффективным подходом.

В России в качестве загрузочного материала биофильтров может использоваться волнистый асбестоцементный шифер, обладающий прочностью, долговечностью в водной среде (10...15 лет) и достаточной шероховатостью. В качестве загрузки биофильтров комбинированных сооружений в ЮАР были использованы подобные по конфигурации листы из бетона. В перспективе намечается выпуск загрузок для биофильтров из легких композитных материалов с высокими характеристиками по прочности, шероховатости и электростатическому притяжению. Применение таких загрузочных материалов позволит повысить удельный вес биофильтров в процессе очистки до 70...80 % и, соответственно, снизить технологические энергозатраты.

Обработка осадков сточных вод

Важной проблемой является утилизация осадков сточных вод, в том числе избыточного активного ила [8, 9]. Проведенные исследования по использованию при утилизации влажной микробной биомассы привели к разработке способа получения органо-минерального удобрения на основе сгущенного активного ила (микробной биомассы) и торфа.

Сущность предложенного способа состоит в том, что сгущенную суспензию активного ила

смешивают с торфом. Смешивание ила с торфом приводит к эффективному адсорбционному взаимодействию микроорганизмов активного ила и минеральных элементов на частицах торфа, что снижает энергозатраты на обезвоживание смеси торф — активный ил и повышает качество удобрения, получаемого на его основе.

Использование биомассы активного ила, получаемой при времени выращивания 5...15 ч, позволяет заметно сократить содержание тяжелых металлов в активном иле и более эффективно использовать адсорбционные свойства активного ила при его сгущении.

Процесс сгущения полученной смеси активный ил—торф осуществляют отстаиванием. Взаимодействие частиц торфа с микроорганизмами активного ила приводит к образованию достаточно больших агрегатов, положительно влияющих на процесс сгущения смеси торф—активный ил. При этом наиболее предпочтительно использование в этой смеси в качестве компонентов верхового и низинного торфа в соотношении соответственно от 1:1 до 1:5. При таком выборе соотношения верхового и низинного торфа наблюдается наилучшая агрегация частиц торфа с микроорганизмами активного ила.

Особое значение имеет содержание тяжелых металлов в почве. Регламентация значений концентрации зольных элементов, включая тяжелые металлы, в предлагаемом способе позволяет выдерживать установленные Минздравом России предельно допустимые концентрации тяжелых металлов в почве.

Утилизация избыточного активного ила

Для агрохимической оценки эффективности применения компоста на основе влажной микробной биомассы и торфа были заложены опыты с картофелем. Почва до закладки опыта являлась однородной с низкой кислотностью, с высокой степенью насыщенности основаниями и высоким содержанием фосфора. Все удобрения вносили весной под основную обработку почвы.

Урожайность и содержание крахмала в клубнях картофеля приведены в табл. 2 для различных вариантов опыта с применением различных удобрений и контрольного опыта. Из приведенных в таблице данных видно, что торфо-иловый компост при своей низкой себестоимости может эффективно влиять на урожайность различных культур. Проведенные экономические исследования показали, что 1 т влажной микробной биомассы при использовании ее в качестве удобрения может обеспечить дополнительный доход за счет получения прибавки урожая.

Урожайность и содержание крахмала в клубнях картофеля в контрольном опыте и при использовании различных удобрений

Вариант опыта — применяемые удобрения	Средняя урожайность, ц/га	Прибавка		Содержание крахмала, %
		ц/га	%	
Контроль	62,3	—	—	17,09
N146* P140* K277*	103,6	40,4	63,9	17,90
МБ** 300 кг/га	87,9	24,7	39,1	16,42
МБ 600 кг/га	96,2	33,0	52,2	18,05
МБ 300 кг/га + P33* K228*	109,9	46,7	73,9	18,70
Солома 5 т/га	79,6	16,4	25,9	19,51
Солома 5 т/га + N146 P140 K277	115,5	52,5	83,1	14,00
Солома 5 т/га + МБ 300 кг/га	89,2	26,0	41,1	12,31
Солома 5 т/га + МБ 600 кг	98,7	35,5	56,2	17,09
Солома 5 т/га + МБ 300 кг + P22 K226	80,3	17,1	27,1	17,76
Переходный торф 58 т/га + N146 P140 K277	101,9	38,9	61,2	17,76
Торфо-иловый компост 50 т/га + K223*	97,2	34,0	58,3	14,80

* Количество данного элемента, кг/га.

** МБ — микробная биомасса.

В результате проведенных испытаний полученные экспериментальные данные показали, что микробная биомасса (МБ) является ценным компонентом удобрений для различных сельскохозяйственных культур.

Выводы

За 5 месяцев эксплуатации ОСК г. Вольска происходили десятки перерывов в работе сооружений более 3 ч. Технологический режим очистки восстанавливался в течение 1...1,5 суток. В существующих аэрационных сооружениях такое восстановление длится 1—3 недели.

Температура обрабатываемой сточной воды в холодное время за счет создаваемого температурного режима и минимального использования холодного наружного воздуха повышается на 1...2 °С, тогда как в существующих сооружениях она повышается на 2...4 °С, что приводит к снижению эффективности очистки.

Затраты электроэнергии по комплексу ОСК г. Вольска составляют 0,42 кВт/м³. Максимальное использование энергии наблюдается в результате изменения частоты оборотов основных циркуляционных насосов. Применение в биофильтрах загрузок из композитных материалов позволит снизить удельный расход электроэнергии до 0,3 кВт/м³. В современных очистных сооружениях



с оксидными и аноксидными зонами аналогичной производительности затраты электроэнергии составляют порядка 0,8...0,9 кВт/м³.

Строительный объем ОСК г. Вольска составляет 26,7 тыс. м³; строительный объем современных комплексов подобной производительности — порядка 35 тыс. м³, т. е. стоимость строительства на 20...30 % ниже.

Подтверждена возможность переработки основной массы сточных вод из септиков и выгребов. Этот экологический аспект крайне важен для России, так как отпадает необходимость устройства возле поселков и городов большого количества искусственных лагун-накопителей из балок, оврагов, выработок и земляных емкостей.

Приведены данные об эффективности использования избыточного активного ила в сочетании с торфом в качестве органо-минерального удобрения.

Список литературы

1. Разумовский Э. С., Медриш Г. Л., Казарян В. А. Очистка и обеззараживание сточных вод малых населенных пунктов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Стройиздат, 1986. — 174 с.

2. Серебряков Д. В. Почему не работают комплектные установки для очистки сточных вод // Вода и экология: Водоотведение. — 2014. — № 2. — С. 45–55.
3. Колесников В. П., Ксенофонтов Б. С., Худокормов А. А., Кочетов А. Н. Технологические процессы очистки сточных вод, получения кормовых белков, химического синтеза: монография. — Новочеркасск: Лик, 2016. — 198 с.
4. Вильсон Е. В. Исследования в области удаления восстановленных соединений серы из сточных вод / Институт Государственного управления, права и инновационных технологий (ИГУПИТ) // Интернет-журнал "НАУКОВЕДЕНИЕ" — 2013. — № 3. <http://publ.naukovedenie.ru> (дата обращения 11.05.2021).
5. Вильсон Е. В., Полякова А. В., Исмаилова Д. Н., Серпокрялов Е. Н. Особенности формирования биоценоза в сооружениях биологической очистки сточных вод, содержащих высокие концентрации азота аммонийного и восстановленных соединений серы // Научное обозрение. — 2014. — № 8. — С. 896–905.
6. Хентце М., Армоэс П., Ля-Кур-Янсен Й., Арван Э. Очистка сточных вод. Биологические и химические процессы. Пер. с англ. — М.: Мир, 2006. — 480 с.
7. Сироткин А. С., Семенова Е. Н., Шагинурова Г. И. Биологическая трансформация соединений азота в процессе биофильтрации сточных вод // Биотехнология. — 2008. — № 3. — С. 77–85.
8. Ксенофонтов Б. С. Биологическая очистка сточных вод: учебное пособие. — М.: Инфра-М, 2020. — 255 с.
9. Ксенофонтов Б. С. Обработка осадков сточных вод. — М.: Инфра-М, 2010. — 262 с.

V. P. Kolesnikov¹, General Director, B. S. Ksenofontov², Professor, kbsflot@mail.ru, L. Yu. Chernikova¹, Senior Engineer, N. A. Pochuev³, Leading Specialist

¹ EKOSISTEMA LTD, Rostov-on-Don

² Bauman University, Moscow

³ LLC "Energoneft Tomsk", Tomsk

Combined Biological Wastewater Treatment Plants and Experience in the Disposal of Surplus Activated Sludge

The paper considers topical issues of improving the technology of biological wastewater treatment in cities and towns of Russia. Information is given that, in contrast to the existing aeration structures with alternating zones of nitrification, the main impulse for the stable development of aminoautotrophs, aminoheterotrophs and denitrifiers is created at the loading of biofilters of combined structures. It is shown under what conditions a stable regime of biological wastewater treatment can be achieved. The basics of the technological method of using excess activated sludge in combination with peat as an organo-mineral fertilizer are described.

Keywords: biological wastewater treatment, combined facilities, excess activated sludge, organo-mineral fertilizers

References

1. Razumovskiy E. S., Medrish G. L., Kazaryan V. A. Oчистка i obezrazhivanie stochnyih vod malyih naseleennyih punktov. 2-e izd., pererab. i dop. Moscow: Stroyizdat, 1986. 174 p.
2. Serebryakov D. V. Pochemu ne rabotayut komplektnye ustanovki dlya oчistki stochnyih vod. Voda i ekologiya: Vodootvedenie. 2014. No. 2. P. 45–55.
3. Kolesnikov V. P., Ksenofontov B. S., Hudokormov A. A., Kochetov A. N. Tehnologicheskie protsessy oчistki stochnyih vod, polucheniya kormovyih belkov, himicheskogo sinteza: monografiya. Novocherkassk: Lik, 2016. 198 p.
4. Vilson E. V. Issledovaniya v oblasti udaleniya vosstanovlennyih soedineniy seryi iz stochnyih vod. Institut Gosudarstvennogo upravleniya, prava i innovatsionnyih tekhnologiy (IGUPIT). Internet-zhurnal "NAUKOVEDENIE".

2013. No. 3. URL: <http://publ.naukovedenie.ru> (date of access 11.05.2021).
5. Vilson E. V., Polyakova A. V., Ismailova D. N., Serpokrylov E. N. Osobennosti formirovaniya biotsenoza v sooruzheniyah biologicheskoy oчistki stochnyih vod, soderzhaschih vysokie kontsentratsii azota ammoniyного i vosstanovlennyih soedineniy seryi. Nauchnoe obozrenie. 2014. No. 8. P. 896–905.
6. Hentse M., Armoes P., Lya-Kur-Yansen Y., Arvan E. M. Oчistka stochnyih vod. Biologicheskie i himicheskije protsessy: Per. s angl. Moscow: Mir, 2006. 480 p.
7. Sirotkin A. S., Semenova E. N., Shaginurova G. I. Biologicheskaya transformatsiya soedineniy azota v protsesse biofiltratsii stochnyih vod. Biotehnologiya. 2008. No. 3. P. 77–85.
8. Ksenofontov B. S. Biologicheskaya oчistka stochnyih vod.: uchebn. posobie. Moscow: Infra-M., 2020. 255 p.
9. Ksenofontov B. S. Obrabotka osadkov stochnyih vod. Moscow: Infra-M, 2010. 262 p.

УДК 699.84

Н. Г. Канев, канд. физ.-мат. наук, доц. кафедры, e-mail: nikolay.kanev@mail.ru, Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана

Новые нормы шума и вибрации — тенденция к ухудшению акустических условий среды обитания человека

Проанализированы положения новых гигиенических нормативов СанПиН 1.2.3685—21, вступивших в силу с 1 марта 2021 г. в части нормирования шума и вибрации, а также проведено сравнение новых требований с отмененными санитарными нормами СН 2.2.4/2.1.8.562—96 и СН 2.2.4/2.1.8.566—96, действовавшими с 1996 г. Ключевые изменения, вносимые новым документом, связаны со смягчением требований к шумовому и вибрационному воздействию на человека. Необходимо констатировать, что введение новых нормативов СанПиН 1.2.3685—21 неизбежно приведет к ухудшению условий жизни и труда, по крайней мере применительно к воздействию шума и вибрации.

Ключевые слова: гигиенический норматив, санитарные требования, шум, вибрация, уровень звука, уровень виброускорения

Введение

Новый СанПиН 1.2.3685—21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания" [1] со сроком действия до 01.03.2027 вступил в силу с 1 марта 2021 года. В новых санитарных правилах объединены ранее действующие гигиенические нормативы и санитарные нормы. Одновременно были упразднены 123 нормативных акта. В частности, перестали действовать требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях [2] и к физическим факторам на рабочих местах [3]. Санитарные нормы [4, 5], введенные в 1996 г., признаны утратившими силу Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации № 9 от 11.03.2021.

Цель исследования: проанализировать изменения гигиенических требований, введенных СанПиН 1.2.3685—21 [1], по отношению к санитарным нормам 1996 г. [4, 5] и провести оценку влияния этих изменений на санитарно-гигиеническую обстановку в части шумового и вибрационного воздействия на человека.

Шум на рабочих местах

Нормируемыми параметрами шума на рабочих местах [1] являются эквивалентный уровень звука за рабочую смену, максимальные уровни звука, измеренные с временной коррекцией S

и I , и пиковый корректированный уровень звука. Предельно допустимые значения этих параметров составляют 80 дБА, 110 дБА, 125 дБА и 137 дБС соответственно. Предшествующие требования СанПиН 2.2.4.3359—16 [3] устанавливали аналогичное нормирование, за исключением того, что при выполнении ряда условий допускалось повышение эквивалентного уровня звука до 85 дБА. Новые нормативы СанПиН 1.2.3685—21 [1], как и отмененные [3], устанавливают единые предельно допустимые значения для всех рабочих мест, т. е. допускается одинаковый уровень шума в производственном цехе и в кабинете директора предприятия. Если СанПиН [3] предусматривал подход к нормированию с учетом напряженности и тяжести трудового процесса, позволяющий ужесточать требования к эквивалентному уровню звука, то теперь такая возможность отсутствует.

Необходимо отметить, что после введения СанПиН 2.2.4.3359—16 [3] в 2017 г. фактически имела место аналогичная ситуация: на всех рабочих местах допускался уровень звука до 80 дБА. Применение такой нормы для непромышленных помещений, например, кабинетов, офисов, лабораторий является абсурдным, в связи с чем специалисты, проводящие санитарно-гигиеническую оценку на рабочих местах, опирались на действующие в то время санитарные нормы СН 2.2.4/2.1.8.562—96 [4], содержащие адекватную градацию рабочих мест.

Отмененные санитарные нормы [4] содержали дифференцированную оценку шума на рабочих



местах в зависимости от вида трудовой деятельности. Наиболее жесткие требования предъявлялись к творческой, научной, проектной, руководящей работе: эквивалентный уровень звука на таких рабочих местах не должен был превышать 50 дБА. Для других видов деятельности также были установлены пороги 60, 70 и 80 дБА. Новые нормативы [1] устанавливают единые требования для всех рабочих мест — 80 дБА. Таким образом, порог допустимой шумовой нагрузки существенно повышен: для некоторых рабочих мест ухудшение достигает 30 дБА.

Вибрация на рабочих местах

Общий объем текста, посвященного нормированию шума, вибрации, инфразвука и ультразвука на рабочих местах, в СанПиН 2021 г. [1] уменьшился примерно в шесть раз по сравнению с СанПиН 2016 г. [3]. Это может показаться положительным изменением, однако в сокращенном тексте отсутствуют какие-либо четкие определения, ссылки на другие нормативные документы и методики измерений, что неизбежно приводит к трудностям при работе с новыми нормативами и требует обращения к другим источникам. Например, табл. 5.4 в новом нормативном документе [1], устанавливающая предельно допустимые значения и уровни производственной вибрации, приведена без каких-либо комментариев и даже не упомянута в тексте. Введенные обозначения направлений действия вибрации, функций частотной коррекции даны без какого-либо описания, отсутствуют ссылки на стандарты, в которых они определены. Также не указан период, за который определяется эквивалентный скорректированный уровень виброускорения. Для понимания пп. 34–35 в СанПиН [1] необходимо ознакомиться хотя бы с разделами III–IV отмененного СанПиНа [3].

Ранее гигиеническая оценка постоянной и непостоянной вибрации согласно отмененным санитарным нормам СН 2.2.4/2.1.8.566–96 [5] проводилась на основании спектрального анализа, интегральной оценки по частоте и интегральной оценки с учетом времени воздействия, поэтому нормируемыми параметрами являлись средние квадратические значения виброускорения и виброускорения в третьоктавных и октавных полосах частот, скорректированные значения виброускорения и виброускорения, эквивалентные скорректированные значения виброускорения и виброускорения. Также для оценки допускалось

использовать логарифмические уровни указанных величин. С введением нового документа [1] количество нормируемых параметров значительно уменьшилось: нормируется только эквивалентное скорректированное значение виброускорения и его логарифмический уровень.

Далее сравним требования СанПиН [1] и СН [5] по этому параметру, общему для обоих документов. Как старые [5], так и новые [1] нормативы вводят три категории общей вибрации: транспортная вибрация, транспортно-технологическая вибрация и технологическая вибрация на стационарных рабочих местах. Для транспортной вибрации требования двух документов одинаковы: 115 дБ — для вибрации в вертикальном направлении, 112 дБ — в горизонтальных направлениях. Для транспортно-технологической вибрации отмененные санитарные нормы 1996 г. [5] устанавливали единое нормативное требование для всех направлений — 109 дБ, а в новых нормах [1] для вибрации в вертикальном направлении — 109 дБ, в горизонтальном — 106 дБ. Наиболее существенные изменения коснулись третьей категории технологической вибрации. Если санитарные нормы [5] разделяли технологическую вибрацию на стационарных рабочих местах на три типа и для каждого из них устанавливали свои требования (тип *a* — 100 дБ, тип *b* — 92 дБ, тип *v* — 83 дБ для всех направлений), то новый нормативный документ [1] такого разделения не предусматривает и в нем введены единые требования для всех стационарных рабочих мест: 100 дБ для вибрации в вертикальном направлении и 97 дБ для горизонтальных направлений. Следовательно, для рабочих мест, относящихся к типу *a*, требования почти не изменились, а для типа *b* и *v* требования ослабились. Для рабочих мест в производственных помещениях без виброактивного оборудования (тип *b*) повышение допустимого порога достигает 8 дБ, а в помещениях для работников умственного труда — 17 дБ.

Как и в случае нормирования шума, требования к вибрации на рабочих местах стали лояльнее: теперь вибрация в ряде рабочих помещений может быть на 17 дБ выше.

Шум в жилых и общественных зданиях

Нормируемыми параметрами шума в помещениях жилых и общественных зданий согласно СанПиН [1], как и в отмененных СН [4], являются уровни звука и уровни звукового давления в октавных полосах частот для постоянного шума

и эквивалентные и максимальные уровни звука для непостоянного шума. Допустимые значения нормируемых параметров для основных категорий помещений соответствуют СН [4], в СанПиН [1] добавлены нормативы для некоторых видов общественных помещений — зрительных и спортивных залов, в также для границ санитарно-защитных зон. Уточнен порядок применения поправки "–5 дБ" к допустимым уровням шума, создаваемым инженерными системами: теперь поправка относится только к оборудованию, обслуживающему здание и встроенно-пристроенные помещения. Как следует из формулировок нового документа [1], если инженерное оборудование расположено на территории или кровле здания, и его шум проникает в окна квартир соседнего здания, то допустимые уровни шума для квартир не снижаются на 5 дБ. В этой части новые нормативы [1] ослабляют требования к шумовому воздействию.

Текст, относящийся к нормированию шума в СанПиН [1], также значительно сокращен по отношению к тексту в отмененных СН [4], что привело к потере ясности положений документа. Например, не указан временной интервал, за который производится оценка временной характеристики шума, также отсутствуют определения тонального и импульсного шума, а формулировка п. 105 не дает понять увеличивать или уменьшать допустимые уровни для такого шума на 5 дБА. Кроме этого, вызывает недоумение следующее противоречие: табл. 5.35 СанПиН [1] содержит нормативы для театральных, концертных и спортивных залов, а п. 106 прямо указывает, что эти нормы не распространяются на залы театров и кинотеатров, концертные и спортивные залы.

Вибрация в жилых и общественных зданиях

Принципиальные изменения коснулись нормирования непостоянной вибрации в помещениях жилых и общественных зданий. Как отмечалось в работах [6–9], отмененные санитарные нормы [5] не позволяли однозначно трактовать требования к параметрам непостоянной вибрации, что приводило к разнообразной интерпретации положений СН [5], что проанализировано в работе [9]. Новые нормативы [1] в значительной степени лишены этих недостатков, что снимает ряд проблем, отмеченных в работах [6–9].

Новые требования СанПиН [1] устанавливают единственный нормируемый параметр — эквивалентное скорректированное виброускорение, приведенное к нормируемому периоду контроля

вибрации. Параметры, характеризующие максимальную вибрацию при кратковременном воздействии, например, во время прохождения поезда вблизи здания, не нормируются. Хотя из практики хорошо известно, что при небольшой частоте движения грузовых поездов в ночное время уровни эквивалентного виброускорения за период 23:00—07:00 могут иметь небольшие значения, не превышающие предельно допустимые, однако критичное вибрационное воздействие на человека оказывается именно во время прохождения поезда. Отказ от нормирования максимальных параметров вибрации приводит к значительному смягчению требований применительно к вибрации, создаваемой рельсовым транспортом. При этом для непостоянного шума совершенно оправданно нормируются как эквивалентные, так и максимальные уровни звука.

Другое смягчение требований носит более завуалированный характер. Нормы документов [1] и [5] устанавливают одинаковые допустимые значения для уровня эквивалентного скорректированного виброускорения, например, для жилых помещений в ночное время оно составляет 62 дБ. Однако функции частотной коррекции, устанавливаемые этими документами, разные. Нормы СН [5] непосредственно содержат значения функции частотной коррекции, а нормативы СанПиН [1] отсылают к функции частотной коррекции W_m без указания источника, где она определена. Руководствоваться, по-видимому, следует стандартом ГОСТ 31191.2—2004 [10]. В табл. 1 приведено сравнение этих функций.

Из таблицы видно, что одна и та же вибрация приводит к различным значениям уровня скорректированного виброускорения в зависимости

Таблица 1

Функции частотной коррекции, дБ

Октавная полоса частот, Гц	СН 2.2.4/2.1.8.566—96 [5]		Функция W_m СанПиН 1.2.3685—21 [1]
	X, Y	Z	X, Y, Z
1	0	–3	–2
2	0	–3	–1
4	–6	0	–2
8	–12	0	–5
16	–18	–6	–9
31,5	–24	–12	–16
63	–30	–18	–22



Таблица 2

Пример спектра уровня корректированного виброускорения в вертикальном направлении

Уровни виброускорения, дБ, в октавных полосах частот, Гц					Уровень корректированного виброускорения, дБ	
4	8	16	31,5	63	СН 2.2.4/2.1.8.566—96 [5]	СанПиН 1.2.3685—21 [1]
51,2	52,2	65,4	72,8	69,1	64,0	60,3

от применяемого документа. Так, вибрации городского рельсового транспорта создаются в частотном диапазоне 16...63 Гц, поэтому уровни корректированных виброускорений в горизонтальных направлениях X , Y будут примерно на 8 дБ выше при оценке по нормативам [1] по сравнению с СН [5], а для вибраций вертикального направления, наоборот, — примерно на 4 дБ ниже. Хорошо известно, что на межэтажных перекрытиях зданий вибрация в вертикальном направлении Z значительно интенсивнее, чем в горизонтальных направлениях X , Y , поэтому применение функции частотной коррекции W_m приведет к заниженному на 4 дБ значению уровня корректированного виброускорения.

В табл. 2 приведен пример спектра уровня виброускорения в вертикальном направлении, полученный в результате измерения вибрации на поверхности межэтажного перекрытия в здании, расположенном над тоннелями метрополитена. При движении метропоездов вибрации на частотах 4 и 8 Гц не превышали фоновую вибрацию, поэтому приведенные значения являются фоновыми, а на частотах 16...63 Гц вибрации метрополитена превышали фон более чем на 10 дБ. Уровни корректированного виброускорения, определенные в соответствии с СанПиН [1] и СН [5], отличаются на 3,7 дБ. Но более существенно, что при одинаковом допустимом значении 62 дБ, требования СН [5] нарушены, а нормативы СанПиН [1] выполняются.

Порядок применения новых нормативов [1] для гигиенической оценки вибрации рельсового транспорта на практических примерах подробно проанализирован в работе [11]. Показано, что в здании, расположенном вблизи железнодорожных путей, согласно положениям санитарных норм [5], учитывающим максимальные параметры вибрации и другую функцию частотной коррекции, превышения над нормативными значениями достигают 16 дБ, а новые нормативы [1] считают такую вибрацию допустимой.

Необходимо подчеркнуть, что при интенсивном развитии сети рельсового транспорта сегодня, когда новые железнодорожные линии

прокладываются в сложившейся застройке, и увеличении количества жалоб населения на повышенную вибрацию [12] новые гигиенические нормативы [1] в значительной мере ослабляют требования к допустимому вибрационному воздействию. Это не приводит к улучшению условий среды обитания человека, а наоборот, их ухудшает.

Такой шаг не является научно обоснованным: какие-либо сведения о проведении исследований воздействия вибрации на человека и доказательной базе допустимости ослабления нормативов для вибрации с точки зрения сохранения качества жизни и рисков для здоровья хотя бы на прежнем уровне не опубликованы, по крайней мере, в широкой печати. Однако согласно п. 2, ст. 38 Федерального закона № 52-ФЗ от 30.03.1999 [13] должны быть установлены основания для пересмотра гигиенических нормативов. Если такие исследования и были проведены, их результаты остались неизвестными для большинства специалистов. Отметим, что зарубежные исследования на эту тему регулярно публикуются в авторитетных научных журналах [14—16], их результаты свидетельствуют о том, что шум и вибрация рельсового транспорта являются одним из доминирующих факторов акустического загрязнения среды обитания человека, и необходимы меры по его снижению, в том числе на уровне нормативного регулирования.

Заключение

В новых гигиенических нормативах СанПиН 1.2.3685—21 [1] объединены требования ко многим факторам среды обитания человека, это позволило большое количество разнообразных нормативных документов заменить одним. По этой причине новый документ содержит большой объем информации, что привело к лаконичности текста. В части нормирования шума и вибрации объем текста уменьшился в несколько раз по отношению к предшествующим документам [2—5]. Это стало одной из причин недостаточной четкости определений основных понятий и обозначений,

полному отсутствию ссылок на смежные стандарты, противоречию некоторых формулировок — в настоящей работе отмечены лишь некоторые из них. Очевидно, что документ [1] требует пояснений ряда положений, уточнений порядка их применения, указания методик измерения нормируемых параметров и не является достаточным для практического применения. К сожалению, новый документ [1] вписывается в современную тенденцию к ухудшению качества нормативной документации в области акустики, выпускаемой в нашей стране [17].

Ключевые изменения после введения нового документа [1] касаются ослабления требований к шуму и вибрации относительно отмененных норм документов [4, 5]. Если нормативы [4] по шумовому воздействию в жилых зданиях и помещениях остались прежними, за исключением сужения области применения повышенных требований к шуму инженерного оборудования, то для всех рабочих мест и видов трудовой деятельности, включая руководящую, творческую, научную, высококвалифицированную работу, введен единый критерий — 80 дБА для эквивалентного уровня звука. Для некоторых рабочих мест повышение порога допустимого шума составило 30 дБА. Подобная ситуация имеет место при нормировании вибрации в помещениях для работников умственного труда: увеличение порога допустимой вибрации составило 17 дБ.

Требования к непостоянной вибрации в жилых и общественных зданиях стали очень лояльными: теперь нормируется только эквивалентное скорректированное виброускорение, а его предельно допустимое значение фактически увеличилось на 4 дБ по сравнению с требованиями СН [5] из-за смены функции частотной коррекции. Отказ от нормирования максимальной вибрации привел к тому, что превышения, ранее достигавшие 10 дБ и более согласно СН [5] теперь не учитываются, а их влияние на эквивалентные параметры, т. е. средние за дневное или ночное время, невелико, что не приводит к нарушению гигиенических требований нового документа [1].

Таким образом, новые нормативы [1] в части регулирования шума и вибрации являются неудачными по форме и легализующими по сути большее шумовое и вибрационное воздействие на человека, приводящее к ухудшению условий жизни и труда людей, что противоречит общему мировому тренду на снижение такого рода воздействий.

Список литературы

1. СанПиН 1.2.3685—21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания (введены с 1 марта 2021 года).
2. СанПиН 2.1.2.2645—10 Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях. — М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 2010 (отменены с 1 марта 2021 года).
3. СанПиН 2.2.4.3359—16 Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. — М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 2017 (отменены с 1 марта 2021 года).
4. СН 2.2.4/2.1.8.562—96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Санитарные нормы. — М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 1997 (отменены с 11 марта 2021 года).
5. СН 2.2.4/2.1.8.566—96. Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. Санитарные нормы. М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 1997 (отменены с 11 марта 2021 года).
6. Цукерников И. Е., Шубин И. Л., Невенчанная Т. О. Анализ правил нормирования и гигиенической оценки шума и вибрации на рабочих местах и в условиях проживания в жилых зданиях и помещениях // Жилищное строительство. — 2017. — № 6. — С. 3—7.
7. Канев Н. Г. Вибрационное воздействие на человека в жилых домах от движения рельсового транспорта и особенности его нормирования // Безопасность жизнедеятельности. — 2018. — Т. 64. — № 11. — С. 16—20.
8. Цукерников И. Е., Шубин И. Л., Невенчанная Т. О. Особенности нормирования и оценки вибрации от рельсового транспорта в помещениях жилых и общественных зданий // Noise Theory and Practice. — 2018. — № 3. — С. 22—29.
9. Канев Н. Г. Проблемы прогнозирования вибрации метрополитена, связанные с противоречиями нормативных требований и неопределенностью исходных данных // Труды Международной выставки-конференции "ИНТЕР-МЕТРО-2019", 12—14 декабря 2019 г., Москва. — С. 45—50.
10. ГОСТ 31191.2—2004 (ИСО 2631-2:2003) Вибрация и удар. Измерение общей вибрации и оценка ее воздействия на человека. Часть 2. Вибрация внутри зданий. — М.: Стандартинформ, 2008.
11. Прокофьева П. Е., Канев Н. Г. Анализ новых гигиенических нормативов применительно к вибрации рельсового транспорта // Труды VI конференции "Акустика среды обитания", 21 мая 2021 года, Москва.
12. Руднева Е. А. Анализ результатов измерений уровней вибрации в жилых домах при движении поездов метрополитена, выполненных сотрудниками ФБУЗ "Центр гигиены и эпидемиологии в городе Москве" в период 2014—2017 гг. // Сб. докладов конференции "Проблемы экологической безопасности, энергосбережение в строительстве и ЖКХ". — М.: Кавала, 2017. — С. 22—26.
13. Федеральный закон № 52-ФЗ от 30.03.1999 "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" (с изменениями на 13 июля 2020 года).
14. Waddington D., Woodcock J., Smith M. G., et al. CargoVibes: human response to vibration due to freight rail traffic // Int. J. Rail Transp. — 2015. — № 3(4). — P. 233—248.
15. Smith M. G., Croy I., Hammar O. et al. Physiological effects of railway vibration and noise on sleep // J. Acoust. Soc. Am. — 2017. — № 141(5). — P. 3262—3269.
16. Maclachlan L., Ogren M., van Kempen E. et al. Annoyance in response to vibrations from railways // Int. J. Environ. Res. Public Health. — 2018. — № 15. — P. 1887.
17. Комкин А. И., Смирнов С. Г. Нормотворчество в области шума в России. Последние результаты // Безопасность жизнедеятельности. — 2017. — № 9. — С. 59—64.



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

New Regulations for Noise and Vibration — a Tendency to the Worse of an Acoustic Environment

The statements of the new sanitary standards SanPiN 1.2.3685–21 in terms of noise and vibration regulation are analyzed, and the new requirements are compared with the sanitary standards SN 2.2.4/2.1.8.562–96 and SN 2.2.4/2.1.8.566–96. The key changes introduced by the new document are related to the softening of the requirements for noise and vibration effects on humans. For workplaces of some types of activity, the increases in the permissible noise and vibration levels are 30 dBA and 17 dB respectively. The increase in the permissible threshold for non-constant vibration in residential and public buildings is at least 4 dB, and in some cases may exceed 10 dB. It should be noted that the implementation of new regulations SanPiN 1.2.3685–21 will inevitably lead to a deterioration in living and working conditions, at least in relation to the effects of noise and vibration.

Keywords: regulations, sanitary standards, noise, vibration, noise level, vibration level

References

1. **SanPiN 1.2.3685–21** Gigienicheskie normativy i trebovaniya k obespecheniyu bezopasnosti i (ili) bezvrednosti dlya cheloveka faktorov sredy obitaniya.
2. **SanPiN 2.1.2.2645–10** Sanitarno-epidemiologicheskie trebovaniya k usloviyam prozhivaniya v zhilyh zdaniyah i pomeshcheniyah. M.: Informacionno-izdatel'skij centr Minzdrava Rossii, 2010.
3. **SanPiN 2.2.4.3359–16** Sanitarno-epidemiologicheskie trebovaniya k fizicheskim faktoram na rabochih mestah. Sanitarno-epidemiologicheskie pravila i normativy. Moscow: Informacionno-izdatel'skij centr Minzdrava Rossii, 2017.
4. **SN 2.2.4/2.1.8.562–96** Shum na rabochih mestah, v pomeshcheniyah zhilyh, obshchestvennyh zdaniy i na territorii zhiloy zastroyki. Sanitarnye normy. Moscow: Informacionno-izdatel'skij centr Minzdrava Rossii, 1997.
5. **SN 2.2.4/2.1.8.566–96**. Proizvodstvennaya vibratsiya, vibratsiya v po-meshcheniyah zhilyh i obshchestvennyh zdaniy. Sanitarnye normy. Moscow: Informacionno-izdatel'skij centr Minzdrava Rossii, 1997.
6. **Cukernikov I. E., Shubin I. L., Nevenchannaya T. O.** Analiz pravil normirovaniya i gigienicheskoy ocenki shuma i vibratsii na rabochih mestah i v usloviyah prozhivaniya v zhilyh zdaniyah i pomeshcheniyah. *Zhilishchnoe stroitel'stvo*. 2017. No. 6. P. 3–7.
7. **Kanev N. G.** Vibratsionnoe vozdejstvie na cheloveka v zhilyh domah ot dvizheniya rel'sovogo transporta i osobennosti ego normirovaniya. *Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti*. 2018. Vol. 64. No. 11. P. 16–20.
8. **Cukernikov I. E., Shubin I. L., Nevenchannaya T. O.** Osobennosti normirovaniya i ocenki vibratsii ot rel'sovogo transporta v pomeshcheniyah zhilyh i obshchestvennyh zdaniy. *Noise Theory and Practice*. 2018. No. 3. P. 22–29.
9. **Kanev N. G.** Problemy prognozirovaniya vibratsii metropolitena, svyazannye s protivorechiyami normativnyh trebovaniy i neopredelennost'yu iskhodnyh dannyh // *Trudy Mezhduнародnoy vystavki-konferencii "INTERMETRO-2019"*, 12–14 December 2019, Moscow. P. 45–50.
10. **GOST 31191.2–2004 (ISO 2631-2:2003)** Vibratsiya i udar. Izmerenie obshchej vibratsii i ocenka ee vozdejstviya na cheloveka. Chast' 2. Vibratsiya vnutri zdaniy. Moscow: Standartinform, 2008.
11. **Prokof'eva P. E., Kanev N. G.** Analiz novykh gigienicheskikh normativov primenitel'no k vibratsii rel'sovogo transporta. *Trudy VI konferencii "Akustika sredy obitaniya"*, 21 May 2021. Moscow.
12. **Rudneva E. A.** Analiz rezul'tatov izmerenij urovnej vibratsii v zhilyh domah pri dvizhenii poezdov metropolitena, vypolnennykh sotrudnikami FBUZ "Centr gigieny i epidemiologii v gorode Moskve" v period 2014–2017 gg. *Sbornik dokladov konferencii "Problemy ekologicheskoy bezopasnosti, energosberezhenie v stroitel'stve i ZHKKH"*. Moscow: Kavala, 2017. P. 22–26.
13. **Federal'nyj zakon** No. 52-FZ ot 30.03.1999 "O sanitarno-epidemiologicheskom blagopoluchii naseleniya" (s izmeneniyami na 13 iyulya 2020 goda).
14. **Waddington D., Woodcock J., Smith M. G., et al.** Cargo Vibes: human response to vibration due to freight rail traffic. *Int. J. Rail Transp.* 2015. No. 3(4). P. 233–248.
15. **Smith M. G., Croy I., Hammar O. et al.** Physiological effects of rail-way vibration and noise on sleep. *J. Acoust. Soc. Am.* 2017. No. 141(5). P. 3262–3269.
16. **Maclachlan L., Ogren M., van Kempen E. et al.** Annoyance in response to vibrations from railways. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2018. No. 15. P. 1887.
17. **Komkin A. I., Smirnov S. G.** Normotvorchestvo v oblasti shuma v Rossii. Poslednie rezul'taty. *Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti*. 2017. No. 9. P. 59–64.

УДК 316.47:371.3:373.21:614.841.2

В. И. Томаков, д-р пед. наук, канд. техн. наук, проф., e-mail: tomakov52@mail.ru,
М. В. Томаков, канд. техн. наук, доц., Юго-Западный государственный университет, Курск

Обучение детей правилам пожарной безопасности в дошкольных образовательных организациях на принципах социального партнерства в сфере образования

Приведены данные обстановки с пожарами по причине шалости детей дошкольного возраста. Предложено обучение детей дошкольного возраста правилам пожарной безопасности осуществлять на принципах социального партнерства. Раскрыта суть и содержание социального партнерства образовательной организации, органов государственной власти, различных общественных институтов, органов местного самоуправления в сфере дошкольного образования.

Определены правовые основы реализации функций обучения правилам пожарной безопасности в образовательных организациях на принципах социального партнерства в сфере образования.

Изложен опыт социально-партнерского взаимодействия государственной власти, различных общественных институтов, дошкольной образовательной организации и семьи как условия успешного формирования у детей дошкольного возраста знаний правил пожарной безопасности. Отмечено, что развитие социального партнерства между государственными и общественными организациями, дошкольной образовательной организацией и семьей в условиях заинтересованности сторон является эффективным фактором в обучении детей дошкольного возраста правилам пожарной безопасности.

Ключевые слова: дошкольная образовательная организация, дети, детский сад, дошкольники, пожар, правила пожарной безопасности, обучение, социальное партнерство, безопасность жизнедеятельности

Введение

Проблема безопасности жизнедеятельности человека является актуальной для населения России. Смертность от всех внешних причин (транспортные происшествия, утопления, гибель на пожарах, суицид и др.) в нашей стране находится на высоком уровне. За период 2014—2018 гг. погибло 829 265 человек [1].

Одной из внешних причин высокой смертности от всех внешних причин являются пожары. Несмотря на принимаемые меры по обеспечению пожарной безопасности всех сфер жизнедеятельности человека, гибель людей на пожарах остается значительной, о чем свидетельствуют данные ВНИИПО МЧС России [2]. По причине пожаров за период 2014—2018 гг. погибло 50 035 человек.

Данные, приведенные в аналитическом отчете Центра пожарной статистики Международной ассоциации пожарно-спасательных служб СТАФ по 56 странам мира (средние показатели за период 2014—2018 гг.), объективно показывают, что больше всего жертв пожаров на 100 тыс. человек

населения приходится на Беларусь, Россию и Литву. Россия занимает одну из лидирующих позиций в мире по количеству погибших людей на пожаре. Как следует из данного отчета, в нашей стране число жертв пожаров составило 6 погибших на 100 000 человек населения при среднем показателе 1,22 [3].

По данным ВНИИПО МЧС России [2], за период 2014—2018 гг. в Российской Федерации по различным причинам произошло 1502 пожара с гибелью 2210 детей. В том числе случилось 708 пожаров в городе с гибелью 1018 детей, 794 пожаров в сельской местности с гибелью 1192 детей. Число погибших мальчиков составило 59 % (1314 из 2210), девочек — 41 % (903 из 2210). Получили травмы на пожарах за указанный период 4456 детей.

На здания жилого назначения пришлось 96 % случаев гибели детей (2125 из 2210), в том числе: 58 % (1272 из 2210) — многоквартирный жилой дом; 29 % (642 из 2210) — многоквартирный жилой дом; 5,4 % (120 из 2210) — садовые домики; 4,1 % (91 из 2210) — прочие здания и сооружения жилого сектора.



За указанный период наибольшая часть погибших детей — 68 % (1512 из 2210) пришлось на дошкольный возраст (до 7 лет). Доля погибших детей в возрасте от 7 до 11 лет составила 16 % (352 из 2210). Гибель детей подросткового возраста (от 11 до 18 лет) также составила 16 % (355 из 2210).

Из множества причин пожаров, классифицированных формой статистической отчетности, выделяется шалость детей с огнем, которая является основной причиной пожаров и нередко заканчивается трагическими последствиями — гибелью самих виновников пожаров, уничтожением жилых помещений, хозяйственных построек, имущества и пр. В пожарах за 2014—2018 гг., возникших по причине шалости детей с огнем, наибольшая часть погибших пришлось на жилой сектор (в основном на жилые дома) — 409 человек, в зданиях общественного назначения и сельскохозяйственных объектах погибли два человека.

Детская шалость — естественный атрибут жизни ребенка, и в психолого-педагогической науке рассматривается как способ познания, самоутверждения, самоопределения, как потребность в ярких эмоциональных переживаниях [4, 5]. Проявляется как краткий эпизодический отрывок поведения ребенка, в котором выражается их активность, инициатива, изобретательность. Характеристика шалости — поступок, включающий нарушение установленных правил, комфорта других лиц. В контексте причин возникновения пожаров шалость — неосознанный поступок ребенка, нарушение им правил противопожарной безопасности.

В статистических отчетах отдельно выделяется и анализируется обстановка с пожарами по причине шалости детей дошкольного возраста. За рассматриваемый период (2014—2018 гг.) из-за шалости детей всех возрастов произошло 10 577 пожаров, в которых погибли 422 виновника. Из этого количества пожаров 3943 (37,3 %) случилось из-за шалости детей дошкольного возраста (до 7 лет), в них погибло 318 детей (75,4 %) — виновников пожаров, т. е. дети дошкольного возраста — виновные в возникновении пожаров в большинстве случаев сами оказывались жертвами пожаров, чем более взрослая категория детей. Дети-дошкольники ввиду малолетнего возраста и недостатка знаний не ориентируются в опасной ситуации и не могут принять правильное решение.

Гибель детей от пожаров касается не только личных интересов родителей и родственников погибших, но и является важнейшей социальной проблемой общества и государства в сбережении детей, требующей комплексного подхода к ее решению.

В аспекте безопасности российских детей [6] обучение правилам пожарной безопасности детей дошкольного возраста является актуальной и социально значимой проблемой. Правильно подобранные согласно возрастным особенностям ребенка профилактические меры помогут снизить количество возгораний вследствие детской шалости с огнем [7]. Для решения этой проблемы в дошкольных образовательных организациях необходимо совершенствовать существующие, искать и внедрять новые формы организации обучения пожарной безопасности.

Цель, объект, материалы и методы исследования

Цель исследования заключается в обосновании необходимости внедрения социально-партнерского взаимодействия государственных и общественных организаций, органов местного самоуправления, дошкольной образовательной организации и семьи как ведущего фактора в обучении детей дошкольного возраста правилам пожарной безопасности.

Объект исследования — дошкольное образование.

Предмет исследования — обучение правилам пожарной безопасности детей дошкольного возраста на основе социально-партнерского взаимодействия государственных, общественных, дошкольных образовательных организаций и семьи.

Применялись традиционные для прикладных исследований методы — анализ, синтез, наблюдение, систематизация.

Материалом настоящего исследования послужили официальные статистические данные, нормативно-правовые и законодательные акты РФ, публикации отечественных ученых, результаты социологических опросов, материалы администраций г. Курска и Курской области.

Результаты и их обсуждение

Дошкольное образование как первая ступень в системе непрерывного обучения правилам пожарной безопасности

В решении задач обучения детей правилам пожарной безопасности важная роль принадлежит системе образования, в которую входит дошкольное образование, которое является важнейшим социальным институтом и позиционируется как первая ступень образовательного процесса. Создан федеральный государственный образовательный стандарт дошкольного образования — ФГОС ДО, согласно которому дошкольное образование перешло к работе по образовательным программам.

Детский сад, обеспечивающий ежедневное в течение всего дня пребывание в нем дошкольников, — это социальный институт, который затрагивает закрепленную за ним сферу образования и воспитания. Социальный характер обуславливается его предназначением, заключающимся в передаче и воспроизводстве социально-культурных, ценностных аспектов жизни общества, в социальной адаптации дошкольников к жизни в обществе и раскрытии реалий окружающего мира.

Одним из социально значимых направлений дошкольного образования является обучение детей основам безопасности жизнедеятельности. Безопасность жизнедеятельности, являясь частью содержания обучения и воспитания ребенка, содержит определенный набор знаний правил пожарной безопасности. Основная функция обучения заключается в формировании у детей необходимого минимума знаний, готовности к соблюдению правил пожарной безопасности, безопасному поведению и адекватным действиям в опасных ситуациях.

Обучение детей правилам пожарной безопасности будет эффективным, если к этой работе будут привлекаться сотрудники государственной противопожарной службы МЧС России [8]. Дошкольниками мероприятия с привлечением сотрудников этой службы воспринимаются как праздники, они приносят множество позитивных эмоций и ярких впечатлений, развивают познавательный интерес к пожарной безопасности. Такой метод обучения позволяет детям получить знакомство с основными причинами возникновения пожаров, прививает элементарные навыки осторожного обращения с огнем и правильного действия в случае возникновения пожара.

Правовые основы реализации функций обучения правилам пожарной безопасности в образовательных организациях на принципах социального партнерства в сфере образования

Необходимость реализации функций обучения правилам пожарной безопасности в образовательных организациях зафиксирована в Федеральном законе "О пожарной безопасности" от 21.12.1994 № 69-ФЗ, ст. 25.

Указ Президента Российской Федерации от 01.01.2018 № 2 "Об утверждении Основ государственной политики Российской Федерации в области пожарной безопасности на период до 2030 года" приоритетными направлениями в целях обеспечения пожарной безопасности определяет:

— консолидацию усилий федеральных органов государственной власти, органов государственной

власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления и организаций;

— приоритетность профилактических мероприятий;

— развитие системы противопожарной пропаганды, организация обучения населения мерам пожарной безопасности и действиям при пожаре.

Правовую основу социального партнерства в сфере образования составляют Гражданский кодекс РФ, Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 № 273-ФЗ, Федеральный закон "О некоммерческих организациях" от 12.01.1996 № 7-ФЗ, Федеральный закон "Об общественных объединениях" от 19.05.1995 № 82-ФЗ.

Социальное партнерство в сфере образования — это сотрудничество образовательной организации, органов государственной власти, различных общественных институтов, органов местного самоуправления. Оно основано на привлечении дополнительных ресурсов для развития образовательного процесса организации ради достижения общественно значимого результата [9]. Значимым результатом в аспекте рассматриваемого вопроса является недопущение пожаров, сохранение здоровья и жизни детей.

Социальное партнерство дошкольной образовательной организации и семьи как условие успешного формирования у детей дошкольного возраста знаний правил пожарной безопасности

В современном дошкольном образовании доказана необходимость и актуальность социального партнерства детского сада и родителей для эффективного воспитания дошкольников в современных условиях [10]. Вопросы необходимости взаимодействия и сотрудничества детского сада и семьи на принципах партнерства, сотрудничества и доверия в целях достижения высоких результатов в воспитании и образовании детей рассмотрены во многих работах [11—15], из которых следует, что значительная часть образовательных проблем связана с организацией взаимодействия субъектов дошкольного образования — педагогов и родителей.

Взаимодействие — это процесс взаимного влияния и поддержки дошкольной организации и родителей, это форма их взаимосвязи и отношений. Данный процесс требует специальной организации отношений на основе совместной деятельности и общения. Согласованность действий и взаимопонимание педагогических работников и родителей, партнерство семьи и детского сада — одно из ключевых условий благополучного формирования личности ребенка [16]. Партнерство способно



создавать единую педагогическую среду для ребенка, и в большей мере влиять на качественное формирование его личностных свойств [17].

Кроме того, необходимо учитывать проблемы, связанные с осмыслением целей и содержания образовательно-воспитательной работы педагога и семьи с учетом возрастных особенностей ребенка. Необходимо, чтобы родители осознавали, что воспитание имеет целью всестороннее и гармоничное развитие личности. Процесс становления личности контролируется в первую очередь родителями (лицами, заменяющими родителей).

Единство взглядов между родителями и педагогами по организации обучения и содержанию знаний в области пожарной безопасности, готовности к адекватным действиям в условиях пожара должно быть в обязательном порядке, поскольку родители являются для ребенка наиболее существенным авторитетом и примером для подражания, иначе в силу своих возрастных особенностей ребенок окажется на перепутье. Работа воспитателей и родителей должна быть совместной. Родители и воспитатели дошкольной образовательной организации должны быть социальными партнерами. Сотрудничество родителей, воспитателя и ребенка дает положительный результат в его обучении и воспитании. Родители и воспитатели должны строить отношения между собой, прежде всего, на доверительности. Только тогда реализация социально значимых педагогических проектов будет иметь успех.

Комитету образования г. Курска подведомственны 85 муниципальных дошкольных образовательных учреждений. В 2019 г. их посещали 21 466 детей дошкольного возраста. В 2019 г. в детских садах трудились 2173 педагогических работника. Также в 2019 г. дошкольные отделения функционировали на базе двух средних общеобразовательных школ и и прогимназии "Радуга".

Результаты проведенного анкетирования, в котором приняли участие 287 родителей, имеющих детей старшего и среднего дошкольного возраста — воспитанников детских садов г. Курска, показали следующее:

— на первый вопрос "Оставляете ли вы своего ребенка без присмотра дома?" участвующие в опросе родители ответили: "Да" — 30 %, "Нет" — 70 %;

— на второй вопрос "Как вы учите детей обращаться с пожароопасными предметами?" ответы были следующими: "Прячем" — 15 %, "Учим пользоваться" — 35 %, "Запрещаем" — 50 %;

— на третий вопрос "Считаете ли вы необходимым в детском саду обучать детей правилам пожарной безопасности?" — 100 % участвующих в опросе родителей ответили: "Да";

— на четвертый вопрос "Кто, по-вашему, должен учить детей правилам пожарной безопасности?" ответы распределились таким образом: "Родители" — 48 %, "Детский сад" — 52 %;

— на пятый вопрос "Вы доверяете воспитателям формирование знаний правил пожарной безопасности?" ответы распределились следующим образом: "Да" — 71 %, "Нет" — 29 %;

— на шестой вопрос "Вы доверяете воспитателям совместно с представителями МЧС и противопожарных служб формирование знания правил пожарной безопасности?" — 100 % родителей, участвующих в опросе, ответили "Да";

— на седьмой вопрос "Вы готовы участвовать с детским садом в подготовке и проведении мероприятий, посвященных пожарной безопасности?" участвующие в опросе родители ответили: "Да" — 87 %, "Нет" — 13 %.

Проведенный опрос показал, что родители считают важным наличие дополнительного обучения детей правилам пожарной безопасности и воспитания безопасного поведения в стенах детского сада, где ребенок находится в течение всего рабочего дня. Они сами готовы участвовать с детским садом в подготовке и проведении мероприятий, посвященных пожарной безопасности. Вместе с этим родители признают высокий статус воспитателей детского сада. Они доверяют им и видят в них своих главных партнеров в воспитании и обучении детей.

Опыт партнерского взаимодействия государственных, общественных и дошкольных образовательных организаций г. Курска в обучении детей правилам пожарной безопасности

В соответствии с указанными нормативными правовыми актами в дошкольных образовательных организациях детям в самой доступной форме должны даваться первоначальные знания правил пожарной безопасности и создаваться организационно-методические условия, способствующие эффективному взаимодействию всех участников образовательного процесса.

Различные общественные и государственные структуры на принципах социальных партнерских отношений с дошкольной образовательной организацией должны участвовать в воспитательном и образовательном процессе для достижения общественно значимого результата — снижения количества пожароопасных ситуаций, пожаров и гибели детей дошкольного возраста. В данном случае это добровольное соглашение о сотрудничестве между двумя или более сторонами,

в котором все участники договариваются работать вместе для выполнения определенной задачи и достижения общей цели, разделять ответственность, ресурсы и правомочность.

Примером может служить создание и поддержание условий социально-партнерского взаимодействия государственных и общественных институтов в целях формирования знаний в области пожарной безопасности и основ безопасного поведения детей в г. Курске.

Курское областное отделение Всероссийского добровольного пожарного общества (КОО ВДПО) в 2011 г. выступило инициатором игровой конкурсной программы в дошкольных образовательных организациях г. Курска "Детство без пожаров". Эту идею поддержали, стали совместно ее реализовывать Главное управление МЧС России по Курской области и Противопожарная служба региона. Комитет образования г. Курска поддержал это начинание.

Цель программы — обучение детей дошкольного возраста правилам пожарной безопасности и действиям при пожаре. Основные задачи, которые устанавливают и решают организаторы программы, расширение объема информации по основам безопасности жизнедеятельности, формирование интереса к проблемам собственной безопасности, знаний правил пожарной безопасности и готовности к адекватным действиям в условиях пожара.

Эта программа объединяет все стороны, заинтересованные в безопасности детей. Год от года число участников растет. В самом начале проекта участвовали лишь 11 детских садов. В настоящее время 67 дошкольных образовательных организаций участвуют в конкурсе в целях научить своих воспитанников дошкольного возраста (5—7 лет) правилам пожарной безопасности.

Следует отметить, что это не простой конкурс. Проект "Детство без пожаров" представляет целый комплекс мероприятий, который включает в себя проведение бесед и занятий с детьми дошкольного возраста представителями пожарной охраны, это методическая поддержка и сопровождение педагогов в вопросах пожарной безопасности, игровое развивающее обучение детей совместно с воспитателями в детских садах. Чем разнообразнее спектр мероприятий и занятий с детьми, тем выше оценивается работа дошкольной организации.

В ходе реализации программы сотрудники отдела надзорной деятельности и профилактической работы ГУ МЧС России по Курской области вместе с представителями КОО ВДПО охватили на своих занятиях почти 3500 малышей, не считая

тех детей, которые посетили пожарно-спасательный музей Курской области. Экскурсии и занятия в нем проводятся в максимально доступной форме с учетом возраста детей. Особое место в работе музея занимает ежегодно проводимый конкурс детского творчества по противопожарной и аварийно-спасательной тематике.

Важным моментом рассматриваемой программы является то, что педагоги вовлекают в процесс обучения правилам пожарной безопасности родителей дошкольников, тем самым привлекая внимание взрослого населения к проблеме возникновения пожаров в быту из-за шалости детей. Благодаря программе обучение дошкольников правилам пожарной безопасности стало очень разнообразным и увлекательным.

В этом процессе вместе с педагогами активно участвуют родители, например, в подготовке костюмов для проведения сюжетно-ролевых игр или материалов к выставке семейного творчества, посвященной пожарам и пожарной безопасности, а также совместного участия в викторинах. Совместная и многообразная работа является залогом того, что маленькие куряне будут более ответственными в вопросах пожарной безопасности и пожаров станет меньше.

После оценки 57 работ, представленных на конкурс в 2020 г., жюри определило лучшие дошкольные образовательные организации г. Курска.

Организаторам программы проводить мероприятия с детьми активно помогают волонтерский отряд "Добро" Курского педагогического колледжа и студенты кадеты-спасатели Курского политехнического колледжа.

В 2021 г. представители КОО ВДПО совместно с сотрудниками Главного управления МЧС России по Курской области и работниками противопожарной службы региона продолжают проведение игровой развивающей программы "Детство без пожаров" среди детей дошкольного возраста. Заявили о своем желании участвовать в конкурсе 64 дошкольные организации. Специалисты проведут в старших группах детских садов города ряд тематических мероприятий по обучению маленьких курян правилам пожарной безопасности. Программой запланированы организация познавательных бесед, игровых программ и викторин, показ мультфильмов на противопожарную тематику. На своих занятиях специалисты знакомят детей с планами эвакуации, а также с эвакуационными выходами и знаками пожарной безопасности, не забывая напоминать ребятам об основных принципах поведения при пожаре. Занятия призваны научить детей умению правильно действовать в случае обнаружения пожара.



Также дошкольники знакомятся с причинами возникновения пожаров и работой телефона вызова единой службы спасения 112. Организаторы уверены, такие встречи будут способствовать развитию внимания, быстроты реакции, логического мышления и памяти.

Для привлечения большего числа участников в период пандемии проводятся также онлайн-занятия посредством видеоконференции. Руководители дошкольных образовательных организаций предлагают свои идеи для привлечения максимального количества детей, помогают их реализовывать.

Воспитанникам детских садов в режиме видеоконференции рассказывают об опасности самостоятельного использования бытовых приборов и газового оборудования в доме и возможных последствиях неумелого использования бытовой электроники, бытовых электроприборов. Посредством видеороликов и презентаций приводят примеры и напоминают детям правила пожарной безопасности в быту, а также последовательность действий в случае возникновения пожара как дома, так и в школе искусств, спортивном зале, магазине, кинотеатре. При проведении видеуроков информация преподносится в игровой форме, используются комиксы, элементы викторин, загадки. Применение игровых элементов в структуре занятия способствует удержанию внимания детей.

Что делать, если случился пожар в доме или у соседей? Как вести себя в подобной ситуации? Эти и многие другие вопросы обсуждаются с дошкольниками в онлайн-формате. Дети принимают активное участие в онлайн-викторинах, хором повторяют номер вызова пожарных-спасателей 101 и единый номер службы спасения 112, а также запоминают правила поведения при чрезвычайной ситуации, ведь своевременно принятые меры могут спасти от большой беды. Чтобы дети лучше усвоили информацию в игровой форме, им была предоставлена возможность самим набрать заветные цифры, представиться и сообщить о пожаре по указанному адресу.

Реализуемая программа соответствует ФГОС ДО, объединяет в целостный образовательный процесс обучение и воспитание ребенка, способствует формированию общей культуры личности детей, в том числе безопасного поведения, развитию их инициативности, самостоятельности и ответственности. Программа обеспечивает вариативность и разнообразие организационных форм дошкольного образования с учетом возрастных особенностей детей. Педагогические работники, реализующие программу, обладают основными

компетенциями, необходимыми для ведения дошкольного образования.

Профилактика гибели детей на пожарах в муниципальных образованиях Курской области на основе социального партнерства в образовании

На муниципальном уровне субъектами социального партнерства в образовании являются органы местного самоуправления, территориальные подразделения и учреждения. Главным управлением МЧС России по Курской области во взаимодействии с органами исполнительной власти и местного самоуправления Курской области, УМВД, социальными службами организована работа по профилактике детской гибели и их травматизма на пожарах [18].

В органы власти, органы местного самоуправления, профильные комитеты, руководителям жилищных организаций была направлена информация по вопросам пожарной безопасности мест фактического проживания многодетных семей.

Организовано взаимодействие между Уполномоченным по правам ребенка в Курской области и Главным управлением МЧС России по Курской области. Подписано Соглашение о взаимодействии по вопросам защиты прав и интересов ребенка в области обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях с целью взаимодействия по вопросам защиты прав и охраняемых законом интересов ребенка в области гражданской обороны, защиты населения от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах. В каждом муниципальном образовании, в свою очередь, на общественных началах утверждены помощники Уполномоченного по правам ребенка в Курской области.

При Уполномоченном по правам ребенка в Курской области утвержден Совет отцов. Во всех муниципальных образованиях области также созданы Советы отцов, представители которых занимают активную позицию в установке, в частности, в жилье многодетных семей, автономных дымовых пожарных извещателей.

Совместно с областным советом КОО ВДПО в 2019 г. проведены более 150 викторин, тематических конкурсов, представлений, уроков безопасности с вручением памяток о правилах безопасного поведения, пожарной безопасности в дошкольных и общеобразовательных организациях.

За период с 2010—2019 гг. в Курской области по причине шалости с огнем погибли восемь детей. Создание и поддержание условий партнерского

взаимодействия государственных и общественных организаций, органов местного самоуправления, территориальных подразделений и учреждений в целях обучения детей дошкольного возраста правилам пожарной безопасности и действиям при пожаре способствовало минимизации гибели детей, что свидетельствует об эффективности комплексного подхода.

Заключение

Среди причин возникновения пожаров необходимо выделить шалость детей дошкольного возраста с огнем, которая нередко заканчивается, трагическими последствиями — гибелью самих виновных в возникновении пожаров.

Возникновение пожаров из-за шалости детей и гибели детей при пожарах — это предмет особого внимания к проблеме. Решение этой проблемы требует исполнения комплекса организационно-методических мероприятий на основе социального партнерства, направленных на предупреждение пожаров и недопущение гибели детей.

Формировать у детей знания в области пожарной безопасности и основ безопасного поведения, как стартовой ступени в общей системе безопасности жизнедеятельности, могут воспитатели дошкольной образовательной организации, представители противопожарной службы того поселения, на территории которого находится конкретная дошкольная организация, в партнерстве с родителями детей. Развитие социального партнерства между государственными и общественными организациями, дошкольной образовательной организацией и семьей в условиях заинтересованности сторон является ведущим фактором в обучении детей дошкольного возраста правилам пожарной безопасности.

Создание и поддержание условий партнерского взаимодействия государственных, общественных организаций, органов местного самоуправления, территориальных подразделений и учреждений в целях обучения детей дошкольного возраста правилам пожарной безопасности и действиям при пожаре является эффективным мероприятием. Как показывает опыт, чем разнообразнее связи дошкольной образовательной организации, тем эффективнее и качественнее ее работа.

Список литературы

1. **Статистические издания.** URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/12994> (дата обращения 21.09.2020).
2. **Федеральный банк данных "Пожары".** URL: [http://www.vniipo.ru/institut/informatsionnye-sistemy-reestry-bazy-i-](http://www.vniipo.ru/institut/informatsionnye-sistemy-reestry-bazy-i-banki-danny/federalnyy-bank-dannykh-pozhary/)

- banki-danny/federalnyy-bank-dannykh-pozhary/ (дата обращения 11.10.2020).
3. **Brushlinsky N., Ahrens M., Sokolov S., Wagner P.** World Fire Statistics: Report № 25. — Berlin: Center for Fire Statistics of CTIF, 2020. 67 p.
4. **Куприянов Б. В.** Адреналин детской шалости // Непрерывное образование: XXI век. — 2017. — № 4 (20). — С. 2—14.
5. **Лебедев Р. С., Мощенская Я. Ю.** Детская шалость в повседневности ребенка // Известия Воронежского государственного педагогического университета. — 2018. — № 4 (281). — С. 88—91.
6. **Русак О. Н.** Безопасность детей как проблема национальной безопасности России // Безопасность жизнедеятельности. — 2017. — № 1. — С. 17—21.
7. **Двойцова И. Н., Пабст А. Н.** Подбор профилактических мер по предотвращению детской шалости с огнем возрастной периодизации // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. — 2018. — № 1 (9). — С. 108—110.
8. **Мельник О. Е., Савосько С. В., Батура А. Н.** Направления взаимодействия сотрудников противопожарной службы и воспитателей по созданию тематически-ориентированного пространства для обучения дошкольников мерам пожарной безопасности // Научно-аналитический журнал: Сибирский пожарно-спасательный вестник. — 2020. — № 2 (17). — С. 48—55.
9. **Дроздов Н. А.** Социальное партнерство в образовании: сущность и содержание понятия // Известия Российского государственного университета им. А. И. Герцена. — 2016. — № 180. — С. 68—72.
10. **Волгина О. И.** Социальное партнерство в условиях модернизации дошкольного образования // Муниципальное образование: инновации и эксперимент. — 2014. — № 5. — С. 42—43.
11. **Балалиева О. В.** Социальное партнерство как организационная инновация дошкольного образовательного учреждения // Научные исследования в образовании. — 2009. — № 5. — С. 16—19.
12. **Жукова О. Г.** Социальное партнерство в условиях стандартизации дошкольного образования // Человек и образование. — 2019. — № 1 (58). — С. 92—96.
13. **Корюкина Т. В.** Социальное партнерство как новая философия взаимодействия детского сада и семьи // Дошкольная педагогика. — 2008. — № 8. — С. 47—49.
14. **Пантелеева Н. Г.** Социальное партнерство детского сада и родителей // Психологическая наука и образование. — 2013. — № 4. — С. 182—189.
15. **Сулимова Н. П.** Социальное партнерство дошкольной образовательной организации с родителями // Новая наука: От идеи к результату. — 2016. — № 12-2. — С. 147—151.
16. **Антонова Н. Л.** Особенности взаимодействия родителей и педагогов в дошкольном образовании // Образование и наука. — 2018. — Т. 20. — № 2. — С. 147—161.
17. **Головинова А. А., Чернышев Д. А.** Педагогическое партнерство семьи и дошкольного образовательного учреждения // Вестник Донецкого национального университета. Серия: Б. Гуманитарные науки. — 2019. — № 1. С. 138—146.
18. **Профилактика** гибели детей на пожарах требует комплексного подхода. URL: <https://46.mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/novosti/4042207> (дата обращения 17.07.2020).



V. I. Tomakov, Professor, e-mail: tomakov52@mail.ru,
M. V. Tomakov, Associate Professor, Southwest State University, Kursk

Teaching Children Fire Safety Rules in Preschool Educational Organizations based on the Principles of Social Partnership in the Field of Education

The article analyzes the situation with fires caused by pranks of preschool children. It is proposed to teach fire safety rules for preschool children on the principles of social partnership. The article reveals the essence and content of social partnership between an educational organization, state authorities, various public institutions, and local self-government bodies in the field of preschool education. The legal basis for the implementation of the functions of teaching fire safety rules in educational organizations based on the principles of social partnership in the field of education is defined.

The article describes the experience of partnership interaction between the state authorities, various public institutions, preschool educational organizations and families as a condition for the successful formation of knowledge in the field of fire safety in preschool children. Parents recognize the high status of kindergarten teachers, but consider it justified and necessary to provide additional training to children in fire safety rules within the walls of the kindergarten on the basis of social partnership. It is concluded that the development of social partnership between state and public organizations, pre-school educational organizations and families in the conditions of interest of the parties is a leading factor in teaching fire safety rules to preschool children. Various connections of the preschool educational organization ensure high efficiency of children's education.

Keywords: preschool educational organization, kindergarten, preschoolers, fire, fire safety rules, training, social partnership, life safety

References

1. **Statisticheskie izdaniya.** URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/12994> (date of access 21.09.2020).
2. **Federal'nyj bank dannyh "Pozhary".** URL: <http://www.vniipo.ru/institut/informatsionnye-sistemy-reestry-bazy-i-banki-dannyh/federalnyj-bank-dannykh-pozhary/> (date of access 11.10.2020).
3. **Brushlinsky N., Ahrens M., Sokolov S., Wagner P.** World Fire Statistics: Report No 25. Berlin: Center for Fire Statistics of CTIF. 2020. 67 p.
4. **Kupriyanov B. V.** Adrenalin detskoj shalosti. *Nepreryvnoe obrazovanie: XXI vek.* 2017. No 4 (20). P. 2—14.
5. **Lebedev R. S., Moshchenskaya Ya. Yu.** Detskaya shalost' v povsednevnosti rebyonka. *Izvestiya Voronezhskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta.* 2018. No 4 (281). P. 88—91.
6. **Rusak O. N.** Bezopasnost' detej kak problema nacional'noj bezopasnosti Rossii. *Bezopasnost' zhiznedejatelnosti.* 2017. No 1. P. 17—21.
7. **Dvojnova I. N., Pabst A. N.** Podbor profilakticheskikh mer po predotvrashcheniyu detskoj shalosti s ognym vozrastnoj periodizacii. *Sovremennye tekhnologii obespecheniya grazhdanskoj oboronny i likvidacii posledstvij chrezvychajnykh situacij.* 2018. No 1 (9). P. 108—110.
8. **Mel'nik O. E., Savos'ko S. V., Baturu A. N.** Napravleniya vzaimodejstvie sotrudnikov protivopozharnoj sluzhby i vospitatelej po sozdaniyu tematicheskii-orientirovannogo prostranstva dlya obucheniya doshkol'nikov meram pozharnoj bezopasnosti. *Nauchno-analiticheskij zhurnal: Sibirskij pozharно-spatatel'nyj vestnik.* 2020. No 2 (17). P. 48—55.
9. **Drozdov N. A.** Social'noe partnerstvo v obrazovanii: sushchnost' i sodержание ponyatiya. *Izvestiya Rossijskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. A. I. Gercena.* 2016. No 180. P. 68—72.
10. **Volgina O. I.** Social'noe partnerstvo v usloviyah modernizacii doshkol'nogo obrazovaniya. *Municipal'noe obrazovanie: innovacii i eksperiment.* 2014. No 5. P. 42—43.
11. **Balalieva O. V.** Social'noe partnerstvo kak organizacionnaya innovaciya doshkol'nogo obrazovatel'nogo uchrezhdeniya. *Nauchnye issledovaniya v obrazovanii.* 2009. No 5. P. 16—19.
12. **Zhukova O. G.** Social'noe partnerstvo v usloviyah standartizacii doshkol'nogo obrazovaniya. *Chelovek i obrazovanie.* 2019. No 1 (58). P. 92—96.
13. **Koryukina T. V.** Social'noe partnerstvo kak novaya filosofiya vzaimodejstviya detskogo sada i sem'i. *Doshkol'naya pedagogika.* 2008. No 8. P. 47—49.
14. **Panteleeva N. G.** Social'noe partnerstvo detskogo sada i roditelej. *Psichologicheskaya nauka i obrazovanie.* 2013. No 4. P. 182—189.
15. **Sulimova N. P.** Social'noe partnerstvo doshkol'noj obrazovatel'noj organizacii s roditel'yami. *Novaya nauka: Ot idei k rezul'tatu.* 2016. No 12-2. P. 147—151.
16. **Antonova N. L.** Osobennosti vzaimodejstviya roditelej i pedagogov v doshkol'nom obrazovanii. *Obrazovanie i nauka.* 2018. Vol. 20. No 2. P. 147—161.
17. **Golovina A. A., Chernyshev D. A.** Pedagogicheskoe partnerstvo sem'i i doshkol'nogo obrazovatel'nogo uchrezhdeniya. *Vestnik Doneckogo nacional'nogo universiteta. Seriya: B. Gumanitarnye nauki.* 2019. No 1. P. 138—146.
18. **Profilaktika gibeli detej na pozharah trebuєt kompleksnogo podhoda.** URL: <https://46.mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/novosti/4042207> (date of access 17.04.2020).

Учредитель ООО "Издательство "Новые технологии"

ООО "Издательство "Новые технологии". 107076, Москва, ул. Матросская Тишина, д. 23, стр. 2., оф. 45

Телефон редакции журнала 8 (499) 270-16-52, e-mail: bjd@novtex.ru, <http://novtex.ru/bjd>

Телефон главного редактора 8 (921) 960-41-75, e-mail: rusak-maneb@mail.ru

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

Сдано в набор 02.08.21. Подписано в печать 17.09.21. Формат 60 × 88 1/8. Бумага офсетная. Печать офсетная. Заказ ВГ1021.

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

Свидетельство о регистрации ПИ № 77-3762 от 20.06.2000.

Оригинал-макет ООО "Авансед солюшнз".

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

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



Sfitex

9 – 11 ноября 2021 г.

**Санкт-Петербург,
КВЦ «ЭКСПОФОРУМ»**

Sfitex — крупнейшая региональная выставка на Северо-Западе России в области безопасности. Обладатель звания «Лучшая региональная выставка России» по тематике «Безопасность, пожарная безопасность, охрана труда» во всех номинациях по итогам Общероссийского рейтинга выставок.

Основные разделы выставки

- Решения AntiCOVID
- Системы пожаротушения и огнезащиты
- Оборудование и компоненты для охранно-пожарной сигнализации
- Системы видеонаблюдения
- СКУД и системы охраны периметра

Официальный сайт мероприятия
<https://www.sfitex.ru/ru-RU/>

Издательство «НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» выпускает научно-технические журналы



Научно-практический и учебно-методический журнал

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

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

Подписной индекс по Объединенному каталогу
«Пресса России» – 79963



Ежемесячный теоретический
и прикладной научно-
технический журнал

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

Подписной индекс по
Объединенному каталогу
«Пресса России» – 72656

Междисциплинарный
теоретический и прикладной
научно-технический журнал

НАНО- и МИКРОСИСТЕМНАЯ ТЕХНИКА

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



Подписной индекс по
Объединенному каталогу
«Пресса России» – 79493



Ежемесячный теоретический
и прикладной
научно-технический журнал

МЕХАТРОНИКА, АВТОМАТИЗАЦИЯ, УПРАВЛЕНИЕ

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

Подписной индекс по
Объединенному каталогу
«Пресса России» – 79492

Теоретический
и прикладной
научно-технический журнал

ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

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



Подписной индекс по
Объединенному каталогу
«Пресса России» – 22765

Адрес редакции журналов для авторов и подписчиков:
107076, Москва, ул. Матросская Тишина, д. 23, стр. 2, оф. 45. Издательство "НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ".
Тел.: (499) 270-16-52. E-mail: antonov@novtex.ru