

PROJECT: KS1134 "SAFECON"



CBC 2014-2020

SOUTH-EAST FINLAND - RUSSIA

FUNDED BY THE EUROPEAN UNION, THE RUSSIAN FEDERATION
AND THE REPUBLIC OF FINLAND



БЕЗОПАСНОСТЬ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

БЕЗОПАСНОСТЬ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Материалы V Всероссийской научно-практической
конференции с международным участием

28–29 сентября 2021 года

2021

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ, 2021

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет

БЕЗОПАСНОСТЬ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Материалы V Всероссийской научно-практической
конференции с международным участием

28–29 сентября 2021 года

Санкт-Петербург
2021

УДК 86:331:614

Рецензенты:

канд. техн. наук, доцент, завкафедрой биотехносферной безопасности

Н. Г. Занько (Санкт-Петербургский государственный
лесотехнический университет им. С. М. Кирова);

канд. экон. наук, доцент, начальник сектора по работе с учебными
заведениями *Т. В. Петрова* (АО «Кодекс»)

Безопасность в строительстве : материалы V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием [28–29 сентября 2021 года]. – Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. – Санкт-Петербург : СПбГАСУ, 2021. – 171 с. – Текст : непосредственный.

ISBN 978-5-9227-1182-1

В Санкт-Петербургском государственном архитектурно-строительном университете 28–29 сентября 2021 г. состоялась V Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Безопасность в строительстве». В ней приняли участие представители высшей школы, научных учреждений, предприятий промышленности, медицинских учреждений из пяти регионов Российской Федерации, а также из Финляндии.

В рамках конференции 28 сентября 2021 г. было проведено заключительное заседание с партнёрами международного российско-финского проекта SAFECON, представителями комитетов Правительства Санкт-Петербурга, Национального объединения строителей РФ (НОСТРОЙ) и строительных организаций. Состоялось торжественное открытие учебного комплекса «Полигон „Умный труд“», созданного на учебной базе СПбГАСУ в Красном Селе как результат проекта SAFECON.

В сборнике представлены статьи участников конференции.

Печатается по решению Научно-технического совета СПбГАСУ.

Редакционная коллегия:

Председатель
редколлегии: канд. воен. наук, доцент, зав. кафедрой техносферной безопасности
СПбГАСУ *В. В. Цаплин*

Члены
редколлегии: магистр обществоведения, руководитель (ведущий) проекта
SAFECON *Кирси Тайваланти* (Финляндия);
д-р техн. наук, профессор кафедры техносферной безопасности
СПбГАСУ *С. Н. Савин*;

д-р техн. наук, профессор кафедры техносферной безопасности
СПбГАСУ *Э. В. Лучанинов*;

канд. воен. наук, доцент кафедры техносферной безопасности
СПбГАСУ *С. Н. Панов*;

канд. воен. наук, доцент кафедры техносферной безопасности
СПбГАСУ *В. В. Георгиади*;

канд. техн. наук, доцент кафедры техносферной безопасности
СПбГАСУ *Е. Э. Смирнова*;

канд. биол. наук, доцент кафедры техносферной безопасности
СПбГАСУ *О. В. Горбунова*

Ответственный
редактор: ст. преподаватель кафедры техносферной безопасности
СПбГАСУ *Н. А. Субботина*

ISBN 978-5-9227-1182-1

© Авторы статей, 2021

© Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет, 2021

I. БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

УДК 331.453

Анастасия Андреевна Бахарева,
магистр
(Санкт-Петербургский
государственный
архитектурно-строительный
университет)
E-mail: alfred.bakharev@mail.ru

Anastasia Andreevna Bakhareva,
magister
(Saint Petersburg
State University
of Architecture
and Civil Engineering)
E-mail: alfred.bakharev@mail.ru

АНАЛИЗ НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ РФ И СТРАН ЕС: ОЦЕНКА КУЛЬТУРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

ANALYSIS OF THE REGULATORY DOCUMENTATION OF THE RUSSIAN FEDERATION AND EU COUNTRIES: ASSESSMENT OF SAFETY CULTURE

Анализируется нормативная документация РФ и стран ЕС (Германии и Швеции). В центре внимания – оценка культуры безопасности на производстве. Отмечаются позитивные сдвиги в законодательстве РФ: в частности, новая редакция Трудового Кодекса РФ направлена на внедрение культуры безопасности на производстве. Однако пока на практике работодатели, обеспечивая лишь обязательные требования и надзорные предписания, руководствуются принципом производственного формализма. По большей части существующие разработки мероприятий, решения в деле охраны труда приняты постфактум и рассчитаны исходя из оценки экономических потерь предприятий.

В странах ЕС, напротив, принятие стратегических планов о мероприятиях по улучшению охраны труда давно стало элементом культуры безопасности любого вида деятельности.

Ключевые слова: культура безопасности, охрана труда, опасность, оценка, превентивно-профилактическая модель, производственный формализм.

The article discusses the regulatory documentation of the Russian Federation and a number of EU countries (Germany and Sweden). Authors' attention is focused upon the assessment of the safety culture in production. Positive changes in the legislation of the Russian Federation are noted. The new edition of the Labor Code of the Russian

Federation is aimed at introducing safety culture in production. However, in practice, employers, providing only mandatory requirements and supervisory regulations, are guided by the principle of production formalism. For the most part of the existing developments of activities, decisions in labor protection are accepted by postfactum and are designed based on the assessment of economic losses of enterprises. In the EU countries, on the contrary, the adoption of strategic plans for security improvements Labor has long been an element of the safety culture of any type of activity.

Keywords: safety cultures, labor protection, hazard, evaluation, preventive model, production formalism.

С 1 января 2021 г. Министерством труда и социальной защиты РФ было выпущено письмо «О вступлении в силу 40 новых правил по охране труда» [1]. Вместе с этим вступили в силу Приказ Минтруда России от 18.07.2019 г. № 512н «Перечень производств, работ и должностей с вредными и (или) опасными условиями труда, на которых ограничивается применение труда женщин», в котором число работ, недоступных для женщин, сократилось до 100 позиций; Закон от 31.07.2020 г. № 248–ФЗ «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации», согласно которому будут действовать новые правила проверок ГИТ (Гострудинспекции), Ростехнадзора, Роспотребнадзора, пожарной инспекции.

Все вышеперечисленные нормативно-правовые акты направлены на обеспечение безопасной деятельности работника. Однако в них отсутствует понятие культуры безопасности как таковое, а комплексные меры по прививанию безопасному поведению трудящихся игнорируются.

Вместе с этим Постановление № 1485 «Об утверждении положения о подготовке граждан Российской Федерации, иностранных граждан и лиц без гражданства в области защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» содержит в себе мероприятия, направленные на «распространение» культуры безопасности.

Дополнительными нормативно-правовыми актами РФ, в которых употребляется термин культуры безопасности, являются Приказ № 457 «Об утверждении руководства по безопасности

при использовании атомной энергии» и Руководство по безопасности при использовании атомной энергии РБ–129–17 «Рекомендации по формированию и поддержанию культуры безопасности на атомных станциях и в эксплуатирующих организациях атомных станций»). Однако можно заметить, что данные документы направлены лишь на деятельность, связанную с опасным производством, таким как атомная энергетика.

Правда, есть и позитивные моменты. Появился закон от 02.07.2021 № 311-ФЗ о совершенствовании механизмов предотвращения несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний. В нем предлагается новая редакция раздела X в Трудовом кодексе РФ. Новые понятия, права и обязанности касаются как работников, так и работодателей. Интерес представляет термин «опасность» из ст. 209 ТК РФ. О нем говорится как о потенциальном источнике возникновения ущерба для жизни или здоровья работника. Опасность может исходить от производственного или офисного оборудования, технологических операций, применяемых сырья и материалов, которыми сотрудник пользуется во время работы. В новой трактовке рабочее место трактуется не как локация, связанная с выполнением трудовых функций, но с установленными Минтрудом России требованиями. Также говорится о предупреждении, профилактике опасностей и минимизации повреждения здоровья работников.

Если раньше акцент ставился на предотвращении по факту, то в новой редакции приоритетным стало предупреждение опасностей на производстве и минимизация повреждения здоровья работников. Превентивно-профилактическая модель должна обеспечить как безопасность работникам условий производства, так и реализацию контрольно-надзорной деятельности для охраны труда. Иначе говоря, в системе охраны труда государство намерено произвести кардинальные изменения. Интересна ст. 214.1 ТК РФ о запрете на работу в опасных условиях. Если в результате спец-оценки условия работы признаны соответствующими 4 классу опасности, то выполнение трудовых операций должно быть приостановлено с одновременным оповещением первичной профсоюзной

ячейки и составлением плана устранения опасности для направления его в ГИТ. В свою очередь, работодатель должен предоставить сотруднику другую работу со средней зарплатой (ст. 216.1). С 1 марта 2022 г. он должен обеспечить применение сотрудниками обязательных средств индивидуальной защиты. Это новый абзац ст. 76 ТК РФ. Далее, будут установлены единые типовые нормы для выдачи индивидуальных средств защиты. Правда, не очень понятно, как будут решены проблемы с соблюдением отраслевых норм выдачи данных средств, как будут учтены вредные и опасные производственные факторы на местах (ст. 221). Работодателю также необходимо сохранить средний заработок по месту работы сотрудникам на время прохождения обязательного медицинского осмотра, обучения, проверки навыков и знаний в области охраны труда (ст. 157).

В России работодателям рекомендовано учитывать результаты СОУТ, оценки профессиональных рисков и мнение профсоюза, но совершенно не прописан механизм сотрудничества между работодателем и сотрудниками. В Германии, например, развитие человеческого фактора, связанного со снижением риска травматизма и профессиональных заболеваний стало приоритетной задачей, зафиксированной в Законе об охране труда, Законе о безопасности труда; Кодексе социального права. Результаты по оценке риска постоянно в центре внимания немецких работодателей: вносятся коррективы в мероприятия по охране труда, определяются классы опасностей, просчитываются возможности неблагоприятных последствий, определяются и утверждаются превентивные меры, пересматриваются риски и соответствующие им мероприятия.

В России логика работодателей ясна. Они следуют законодательству, обеспечивают обязательные требования и надзорные предписания. Но как быть с ответственностью за мероприятия по предупреждению заболеваний, травматизма, вредных и опасных условий на конкретных производственных локациях, особенно там, где преобладает ручной труд и имеют место вредные и опасные условия труда (а они все более и более становятся

вредными и опасными, охватывая также и сферу интеллектуального труда)? Как ныне, так и в будущем все это пока остается вне сферы ответственности работодателей. Производственный формализм руководителей – одна из причин масштабных экономических потерь. По большей части существующие разработки мероприятий, решения в деле охраны труда приняты постфактум и рассчитаны исходя из оценки экономических потерь предприятий. Принятие стратегических планов о мероприятиях по улучшению охраны труда откладывается на неопределенное время не только работодателями, но и многочисленными ведомствами.

Существует множество вариаций термина «культуры безопасности» [2–4]. Согласно энциклопедическому словарю по безопасности деятельности под редакцией профессора О. Н. Русака [5] под культурой безопасности понимается «совокупность правил, норм и действий индивида, группы и общества в целом по созданию, поддержанию и корректировке безопасных условий и результатов деятельности». В итоге, это правильное понятие не отражает реальной картины на местах, где применяется тот или иной вид труда. В России пока не существует конкретного понимания важности культуры безопасности, человеческого фактора в процессе осуществления трудовой деятельности. Расплывчатые формулировки не обеспечивают качественную разработку мер, направленных на «поддержание» культуры безопасности на рабочем месте [6–10].

В странах Европы существует иной подход: вместо конкретной терминологии, включающей в себя все аспекты понятия культуры безопасности, как это могло бы произойти в России, в документации большими абзацами указаны составные части данной культуры и представлены меры (примеры взаимодействия между людьми) для её поддержания. Так, в Германии в «Законе об уставе предприятия» (нем. Betriebsverfassungsgesetz, BetrVG) отмечается важность создания производственных советов, которые должны работать вместе в духе взаимного доверия с учетом применимых коллективных договоров и в сотрудничестве с профсоюзами и ассоциациями работодателей, представленными на предприятии, на благо работников и общества [11]. Дополнительными

мерами является разграничение охраны труда на подразделения, такие как общая охрана труда. Главное внимание уделяется жизни и здоровью работников, их трудовая деятельность должна проходить в соответствующих условиях с четким исполнением правил техники безопасности, поскольку нарушения могут привести к штрафным санкциям или увольнению. Установлена также социальная охрана труда, включающая в себя охрану труда детей и молодежи, а также труда женщин и матерей. Она регулирует продолжительность рабочего дня, необоснованное увольнение рабочих и служащих. Техническая охрана труда регламентирует обращение с опасными грузами, материалами, взрывчатыми веществами, химикатами, сырьем и оборудованием. Специалисты в сфере медицинской охраны труда занимаются исследованием рабочих мест с целью выявления рисков возникновения профессиональных заболеваний, проблем со здоровьем и несчастных случаев. Подобное разделение трудовой деятельности на «блоки» позволяет эффективно управлять системой охраны труда, а вместе с этим формировать у работников культуру безопасности посредством создания доверительных отношений между сотрудниками и работодателями, а также гарантирует защищенность работников и соблюдение ими установленных правил.

В Швеции для помощи работодателям в государстве существует специализированная организация – Шведское управление охраны труда (нем. Arbetsmiljöverket), девизом которого является положение: «Все наемные работники в Швеции имеют право на безопасные условия труда согласно закону „Об охране труда“. Работа не должна быть причиной травм и заболеваний» [12]. В обязанности данной организации входят подготовка детализированных правил на основе закона, надзор за соблюдением компаниями законов и правил, распространение информации в вопросах охраны труда, помощь в содействии в сотрудничестве между работодателями и работниками и некоторые другие. Распространению культуры безопасности и дополнительному ее формированию в юном возрасте существует Постановление «Об условиях труда» (швед. Arbetsmiljöförordningen) [13], в котором в параграфе 6 отмечается

назначение в обычных и специализированных школах, а также гимназиях двух представителей учеников в качестве ответственного по вопросам безопасности. Во вводных программах старших классов предусмотрено прохождение практики на рабочих местах с целью исследования себя в интересных профессиях, получения нового опыта и впоследствии более легкого вхождения социальную жизнь «взрослых».

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что введение понятия культуры безопасности в российскую документацию в высшей степени необходимо. Однако вместе с появлением концепта следует разработать конкретные примеры, описывающие взаимодействия между работником и работодателем, которые позволят создать доверительные отношения и поспособствуют формированию данной культуры.

Литература

1. Письмо Федеральной службы по труду и занятости от 15 января 2021 г. № 57-ТЗ «Об особенностях проведения плановой проверки работодателя на соблюдение государственных нормативных требований охраны труда». URL: <https://docs.cntd.ru/document/573480917> (Дата обращения 30.08.2021)
2. Смирнова Е. Э., Бахарева А. А. Повышение культуры безопасности в РФ и странах ЕЭС: Аспекты и проблемы // Безопасность – 2021. Материалы XXVI Всероссийской студенческой научно-практической конференции с международным участием. Всероссийская студенческая научно-практическая конференция с международным участием «Проблемы техносферной безопасности современного мира», Иркутск, 21–23 апреля 2021 г. – Иркутск: ИРНТУ 2021. – С. 58–60.
3. Смирнова Е. Э., Соломатин И. А. Принципы безопасности производства в РФ и европейских странах: Сравнительный анализ // Актуальные проблемы строительства, ЖКХ и техносферной безопасности. Материалы VIII Всероссийской (с международным участием) научно-технической конференции молодых исследователей. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2021. – С. 78–79.
4. Смирнова Е. Э., Казанцева Я. В. Оценка рисков безопасности труда в российских и международных стандартах // Развитие рынков „зеленого“ финансирования в России и мире. Сборник статей I Международной научно-практической конференции. – Уфа: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2020. – С. 95–101.

5. Безопасность деятельности: Энциклопедический словарь [Текст] / Под ред. О. Н. Русака. – СПб.: Информационно-издательское агентство «ЛИК», 2003. ~ 504 с.

6. Быстрова Е. Д., Смирнова Е. Э. Обеспечение безопасности производственных помещений путем снижения шумового воздействия от вентиляционного оборудования // Безопасность в строительстве. Материалы III Международной научно-практической конференции. – СПб.: СПбГАСУ, 2017. – С. 89–92.

7. Руданец А. В., Смирнова Е. Э. Повышение безопасности строительства при работах по возведению большепролетных мостов // Безопасность в строительстве. Материалы III Международной научно-практической конференции. – СПб.: СПбГАСУ, 2017. – С. 97–99.

8. Савин С. Н., Смирнова Е. Э. Совершенствование требований ТСН 50-302–2004 по обеспечению безопасности конструкций зданий при динамических нагрузках в условиях уплотнительной застройки // Архитектура – строительство – транспорт. Материалы 73-й научной конференции профессоров, преподавателей, научных работников, инженеров и аспирантов университета. В 3 ч. – СПб.: СПбГАСУ, 2017. – С. 169–172.

9. Смирнова Е. Э., Ларин Д. В. Совершенствование мероприятий, направленных на обеспечение безопасности при проведении строительно-монтажных работ на высоте // Архитектура – строительство – транспорт. Материалы 73-й научной конференции профессоров, преподавателей, научных работников, инженеров и аспирантов университета. В 3 ч. – СПб.: СПбГАСУ, 2017. – С. 172–174.

10. Смирнова Е. Э., Ларин Д. В. Методологические проблемы экологической безопасности в строительстве и городском хозяйстве // Обращение с отходами: современное состояние и перспективы. Сборник статей II Международной научно-практической конференции. – Уфа: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2020. – С. 284–290.

11. Works Constitution Act of 25 September 2001 (Federal Law Gazette I, p. 2518), as amended by the Act for the Promotion of Continuing Vocational Education and Training during Times of Structural Change and for the Further Development of the Promotion of Vocational Training of 20 May 2020 (Federal Law Gazette, p. 1044) URL: https://www.gesetze-im-internet.de/englisch_betrvg/englisch_betrvg.html#p0013 (дата обращения: 30.08.2021)

12. The Swedish Work Environment Authority (Arbetsmiljöverket). Official service website. URL: <https://www.av.se/om-oss/> (Дата обращения 30.08.2021)

13. Arbetsmiljöförordningen. Arbetsmiljöförordningens senaste ändringar 1 juli 2014. URL: <https://www.av.se/arbetsmiljoarbete-och-inspektioner/lagar-och-regler-om-arbetsmiljo/arbetsmiljolagen/arbetsmiljoforordningen/> (дата обращения: 30.08.2021)

УДК 331.453

Яна Владимировна Казанцева,
магистр
(Санкт-Петербургский
государственный
архитектурно-строительный
университет)
E-mail: ok.kazantseva2010@gmail.com

Yana Vladimirovna Kazantseva,
magister
(Saint Petersburg
State University
of Architecture
and Civil Engineering)
E-mail: ok.kazantseva2010@gmail.com

ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ОХРАНЫ ТРУДА В ЕВРОПЕ И РОССИИ

STAGES OF DEVELOPMENT OF LABOR PROTECTION IN EUROPE AND RUSSIA

Охрана труда стремительно начала развиваться с XVI в. Вопросы, связанные с ней, всегда были важны, так как это играет огромную роль в становлении любого государства. С появлением в России фабрик и заводов начинают приниматься законы, связанные с охраной труда работников, которые впоследствии составят фабричное законодательство России. Мероприятиями, сформировавшими охрану труда в России, стали петровские реформы, во время которых производство на мануфактурах основывалось на разделении ручного труда, а особо сложных орудий труда не требовалось, поэтому крестьяне в роли временных рабочих могли быстро освоить технику производства. Появление таких работников привело к тому, что нужно было хоть как-то регулировать вопросы охраны труда и трудовые отношения между работником и работодателем. В Европе же таким толчком послужила английская эпидемия 1802 г., которая наглядно проиллюстрировала всем ужасающую систему эксплуатации работников. В Германии начало развитию охраны труда положили петиции и доклады прусскому королю о физической и моральной деградации населения Рейнской провинции. Так человечество пришло к выводу, что необходимо упорядочивать производственную деятельность и улучшать условия труда работников с целью уменьшения размеров потерь и убытков.

Ключевые слова: охрана труда, европейские стандарты, российские стандарты.

Labor protection began to develop rapidly since the XVI century. Issues related to it have always been important, as it plays a huge role in the formation of any state. With the appearance of factories and factories in Russia, laws related

to the protection of worker's labor are beginning to be adopted, which will later form the factory legislation of Russia. The measures that formed labor protection in Russia are the Peter's reforms. During which the production at the manufactories was based on the division of manual labor, special complex tools were not required, so the peasants in the role of temporary workers could quickly master the production technique. The appearance of such employees led to the fact that it was necessary to somehow regulate the issues of labor protection and labor relations between the employee and the employer. In Europe, the English epidemic of 1802 served as such an impetus, which clearly illustrated to everyone the terrifying system of exploitation of workers. In Germany, the beginning of development was petitions and reports to the Prussian king about the physical and moral degradation of the population of the Rhine province. Humanity has come to the conclusion that it is necessary to streamline production activities, improve the working conditions of employees, in order to reduce the size of losses and losses.

Keywords: labor protection, European standards, Russian standards.

Европу можно назвать «колыбелью» охраны труда. Первый справочник по промышленной гигиене был разработан в 1556 г., когда было описано пагубное воздействие некоторых минералов. В 1700 г. изучение взаимосвязи между работой и проблемами, связанными со здоровьем, а также профессиональными заболеваниями, получило большой вклад благодаря первой всеобъемлющей книге труда Б. Рамаццини («О болезнях ремесленников») [1]. В 1743 г. промышленная гигиена совершила очередной огромный скачок, когда Ульрих Элленборг опубликовал работу о токсичности окиси углерода, ртути, свинца и азотной кислоты. А также, когда Персиваль Поттс определил первую форму рака у трубочистов. В 1824 г. появились первые рабочие ассоциации и организации, направленные на улучшения условий труда, связанные с сокращением рабочего графика и защиты детского и женского труда.

XX в. стал свидетелем быстрого развития технологий, с внедрением новых методов работы и процедур, а также ряда новых внутренних опасностей для здоровья и безопасности, связанных с самими рабочими процессами. В то же время была проведена разработка нормативно-правовой базы, начатая с фокусировки на компенсациях и техническом предотвращении, в соответствии с процессом развития каждой отдельной страны [2, 3].

Европейский союз всегда устанавливал основные правила для защиты здоровья и безопасности работников. Так, например, в Римском договоре (1957), вопросы охраны труда и техники безопасности были рассмотрены в качестве ключевых областей деятельности Европейского сообщества [4]. Несмотря на то, что такое положение дает намеки на принятие конкретных национальных законов в любых различных европейских странах, первая общая и всеобъемлющая законодательная база по охране труда была принята в 1989 г., когда была опубликована Рамочная директива. Кроме того, было выпущено 65 конкретных директив в этой области, что позволило дать более подробные и точные положения по конкретным аспектам опасностям. С момента принятия Рамочной директивы в 1989 г. начался активный процесс переосмысления и внедрения вопросов охраны труда, что оказало сильное влияние на организацию и предоставление услуг, а также на исследовательскую инфраструктуру [5].

Кроме того, Евросоюз учредил два европейских института, которые работают над гармонизацией передовой практики и исследований в этой области:

- Европейский фонд улучшения условий жизни и труда (Eurofound) в 1975 г., направленный на предоставление информации, консультаций и экспертных знаний об условиях жизни и труда для ключевых субъектов в области социальной политики Евросоюза;

- Европейское агентство по безопасности и гигиене труда (ECOSHA) в 1995 г., направленное на улучшение условий труда в ЕС с акцентом на повышение осведомленности, распространение передовой практики и анализ научных исследований и статистических данных для прогнозирования новых и возникающих рисков.

Помимо разработки политики, Европа играет ведущую роль в области исследований в области охраны труда: например, первые европейские исследования связи между асбестом и раковыми заболеваниями или воздействием бензола и лейкемией могут считаться важными открытиями в области охраны труда в XX веке.

Для осуществления и укрепления своей политики в области безопасности и охраны здоровья на рабочем месте Европейская комиссия приняла две последующие Стратегии Сообщества (2002–2006 и 2007–2012 гг.), в которых основное внимание уделяется концепциям глобального и комплексного содействия благополучию на рабочем месте [6, 7].

Следовательно, основные приоритеты исследований на будущее, в том числе на основе результатов прогнозных мероприятий, проводимых сетью европейских исследовательских институтов, лежат в тех инновационных областях, которые отвечают потребностям меняющейся рабочей силы, влиянию глобализации и новых технологий.

В России развитие науки о гигиене труда и профессиональных заболеваниях связано с развитием и ростом промышленности. История надзора за промышленным производством восходит к царствованию Петра I. В 1719 г. Петр I утвердил Указ об учреждении Берг-коллегии для наблюдения за горной промышленностью. В 1734 г. императрица Анна издала указ об охране труда и надзоре за условиями труда, для чего она наняла 4-х комиссаров, чтобы «позаботиться о лучшем для фабрик». В 1744 г. был издан закон, регулирующий работу на фабриках и заводах и ограничивающий продолжительность ночной смены [8].

Охрана здоровья трудящихся в России нашла отражение в работах М. В. Ломоносова, А. Н. Никитина, Д. П. Никольского и других. В 1763 г. в трактате «Первые основы металлургии или добычи руды» М. В. Ломоносов высказался в пользу необходимости вентиляции шахт, крепления горных выработок, удаления шахтных вод, защитной одежды для шахтеров и т. д. В 1841 г. в России был издан первый закон о нормировании труда «Правила труда на лодочных и корабельных заводах». В конце 19 века под руководством первого профессора гигиены медицинского факультета Московского императорского университета Ф. Ф. Эрисмана (1842–1915 гг.) группа местных санитарных врачей обследовала 1080 фабрик и заводов Московской губернии и 114 тыс. рабочих. Врачи опубликовали результаты опроса в 19 томах (более 6000 страниц),

и результаты оказались ценными для характеристики положения рабочего класса в России.

«Профессиональная гигиена, или гигиена умственного и физического труда» Эрисмана (1877) – первая оригинальная публикация в России о заболеваемости рабочих различных профессиональных групп. Г. В. Хлопин (1863–1929) внес значительный вклад в развитие профилактической медицины, благодаря масштабным экспериментальным работам по воздействию промышленных ядов на организм, физиологии труда и профессиональной патологии в химической и горнодобывающей промышленности.

В 1918 г. в послереволюционной России Комиссариат труда составил перечень опасных производств и производств и впоследствии ввел выдачу защитной одежды на всех опасных производствах. Бурное развитие системы охраны труда и инспектирования в России связано с появлением советской власти. В 1918 г. был утвержден первый «Кодекс законов о труде». В 1919 г. была образована Государственная промышленная санитарная инспекция. В 1923 г. Департамент здравоохранения Москвы выдвинул лозунг «От борьбы с эпидемиями к санации труда и жизни». В 1923 г. на кафедре был создан Научно-исследовательский институт профессиональных заболеваний (ныне Научно-исследовательский институт гигиены труда Российской академии медицинских наук) и первая клиника профессиональных заболеваний в Москве.

В постановлении ЦК ВКП от 18 декабря 1929 г. «О медицинском обслуживании рабочих и крестьян» необходимость льготного обслуживания промышленных рабочих в ведущих отраслях промышленности была поставлена в качестве основной цели здравоохранения. Впоследствии в СССР была создана широкая сеть медицинских центров на предприятиях. С внедрением медико-профилактических осмотров на промышленных предприятиях стало развиваться изучение профессиональных заболеваний с учетом заболеваемости и ее причин в различных отраслях промышленности, а также токсичности веществ, используемых в промышленности. С 1933 г. Государственная санитарная инспекция

приступила к контролю за исполнением промышленными предприятиями действующего законодательства.

В Советском Союзе впервые в мире были созданы медико-санитарные подразделения, на предприятиях проводилась профилактическая и лечебная работа. Совершенно новаторским было и создание санитарно-эпидемиологических станций по территориальному принципу. В этот период чрезвычайно высокие темпы промышленного развития сочетались со снижением заболеваемости профессиональными заболеваниями [9].

В послевоенные годы быстрое восстановление народного хозяйства, бурный рост металлургической, химической, горнодобывающей и легкой промышленности были обусловлены хорошо налаженной профилактической работой на фоне общего снижения профессиональной заболеваемости. Так, только в горнодобывающей промышленности за 10 послевоенных лет заболеваемость рабочих снизилась в 13,5 раза.

С 1957 г. в СССР были приняты важные решения для улучшения условий труда, локализацию причин производственного травматизма, предупреждение профессиональных заболеваний. В 1961 г. приняли научно-обоснованную программу оздоровления условий труда, основными тезисами которой были: оздоровление и облегчение труда; внедрение современных средств техники безопасности; обеспечение санитарно-гигиенических условий, устраняющих производственный травматизм и профессиональных заболеваний.

Далее получило развитие трудовое законодательство в России, после принятия в 1993 г. самый передовой документ в области охраны труда, но и он не был совершенен. Так как в нем ничего не говорилось о том, как государственное управление охраны труда должно осуществлять свою надзорную и контролирующую деятельность. Стоит отметить, что документ носил рекомендательный характер и работодатели, не видящие особой необходимости в службах по охране труда, полностью или значительно сократили количество специалистов по охране труда. В настоящее же время в России действует Трудовой кодекс Российской Федерации,

принятый Государственной Думой 21 декабря 2001 г., и подписанный Президентом 30 декабря 2001 г. Документ начал действовать на территории Российской Федерации с 1 февраля 2002 г. В Трудовом кодексе расширены и конкретизированы основные права работников. Впервые в законе стало закреплено право работника на получение достоверной информации об условиях труда на своем рабочем месте, о состоянии охраны труда на своем рабочем месте. Эту информацию работник может получить не только от работодателя, но и от государства и общественных объединений (профсоюзов) [10–13].

В связи с развитием промышленности, рабочие стали подвергаться особо пагубным воздействиям (таким как токсичность минералов, влияние тяжелых металлов, травматизм). Отсюда появилась потребность в улучшении условий труда [14].

Изучение условий труда и их влияния на здоровье трудящихся в Европе началось раньше, чем в России. Однако первый указ об охране труда и надзоре за условиями труда впервые был издан в России. Но несмотря на это опережение, реальное улучшение условий труда, уменьшение травматизма, дисциплинированность и по сей день лидирует в Европейских странах. Отсутствие огромного количества законов и правил, бумажной волокиты, даёт странам Европы огромное преимущество в эффективной организации охраны труда.

Литература

1. Gagliardi D., Marinaccio A., Valenti A., Iavicoli S. Occupation safety and health in Europe: Lessons from the past, challenges and opportunities for the future // *Industrial Health*. 2012. – № 50. – С. 7–11.
2. Смирнова Е. Э., Казанцева Я. В. Оценка рисков безопасности труда в российских и международных стандартах // Развитие рынков «зеленого» финансирования в России и мире. Сборник статей I Международной научно-практической конференции. – Уфа: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2020. – С. 95–101.
3. Смирнова Е. Э., Бахарева А. А. Повышение культуры безопасности в РФ и странах ЕЭС: Аспекты и проблемы // *Безопасность – 2021*. Материалы XXVI Всероссийской студенческой научно-практической

конференции с международным участием. Всероссийская студенческая научно-практическая конференция с международным участием «Проблемы техносферной безопасности современного мира», Иркутск, 21–23 апреля 2021 г. – Иркутск: ИРНТУ 2021. – С. 58–60.

4. Смирнова Е. Э., Соломатин И. А. Принципы безопасности производства в РФ и европейских странах: Сравнительный анализ // Актуальные проблемы строительства, ЖКХ и техносферной безопасности. Материалы VIII Всероссийской (с международным участием) научно-технической конференции молодых исследователей. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2021. – С. 78–79.

5. Смирнова Е. Э., Ларин Д. В. Методологические проблемы экологической безопасности в строительстве и городском хозяйстве // Обращение с отходами: современное состояние и перспективы. Сборник статей II Международной научно-практической конференции. – Уфа: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2020. – С. 284–290.

6. Hämmäläinen R. M. The Europeanisation of occupational health services: a study of the impact of EU policies. People and Work Research. Reports 82. – Helsinki: Finnish Institute of Occupational Health, 2008.

7. Iavicoli S., Rondinone B. M., Buresti G., Vocconi F. Forecast on future occupational safety and health challenges in Europe and Italy. In: Working Environment Challenges for the Future, International Expert Seminar Copenhagen 24–25 September 2009 (pp. 35–38). – Copenhagen: Danish Working Environment Authority and Partnership for European Research in Occupational Safety and Health (PEROSH), 2009.

8. Иванов Г. С. Охрана труда: от античности к современности // Интернет-журнал «Науковедение». – 2016. – Т. 8. – № 3. – С. 13.

9. Смирнова Е. Э. Оптимизация переработки ТКО как возможность снижения антропогенного воздействия на окружающую среду с целью повышения техносферной безопасности // Архитектура – строительство – транспорт. Материалы 74-й научной конференции профессорско-преподавательского состава и аспирантов университета. В 2 ч. – СПб.: СПбГАСУ, 2018. – С. 74–76.

10. Быстрова Е. Д., Смирнова Е. Э. Обеспечение безопасности производственных помещений путем снижения шумового воздействия от вентиляционного оборудования // Безопасность в строительстве. Материалы III Международной научно-практической конференции. – СПб.: СПбГАСУ, 2017. – С. 89–92.

11. Руданец А. В., Смирнова Е. Э. Повышение безопасности строительства при работах по возведению большепролетных мостов // Безопасность в строительстве. Материалы III Международной научно-практической конференции. – СПб.: СПбГАСУ, 2017. – С. 97–99.

12. Савин С. Н., Смирнова Е. Э. Совершенствование требований ТСН 50-302–2004 по обеспечению безопасности конструкций зданий при динамических нагрузках в условиях уплотнительной застройки // Архитектура – строительство – транспорт. Материалы 73-й научной конференции профессоров, преподавателей, научных работников, инженеров и аспирантов университета. В 3 ч. – СПб.: СПбГАСУ, 2017. – С. 169–172.

13. Смирнова Е. Э., Ларин Д. В. Совершенствование мероприятий, направленных на обеспечение безопасности при проведении строительно-монтажных работ на высоте // Архитектура – строительство – транспорт. Материалы 73-й научной конференции профессоров, преподавателей, научных работников, инженеров и аспирантов университета. В 3 ч. – СПб.: СПбГАСУ, 2017. – С. 172–174.

14. Смирнова Е. Э., Ларин Д. В. Оценка рисков как часть системы управления охраной труда на предприятии // Актуальные проблемы охраны труда. Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – СПб.: СПбГАСУ, 2018. – С. 135–138.

УДК 614.8.084

Виктория Александровна Лежанко,
аспирант
Елена Владимировна Климова,
канд. техн. наук, доцент
(Белгородский государственный
технологический университет
им. В. Г. Шухова)
E-mail: lezhand@mail.ru,
lena_1109@mail.ru

Victoria Aleksandrovna Lezhanko,
postgraduate student
Elena Vladimirovna Klimova,
PhD in Sci. Tech., Associate Professor
(Belgorod State
Technological University
named after V. G. Shukhov)
E-mail: lezhand@mail.ru,
lena_1109@mail.ru

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ МОНИТОРИНГА УСЛОВИЙ ТРУДА

ANALYSIS OF MODERN METHODS FOR MONITORING WORKINGCONDITIONS

В современном обществе очень высок уровень производственного травматизма, но количество несчастных случаев ежегодно снижается благодаря правильной организации охраны труда. Выявить точные причины возникновения и роста тяжести и напряженности работ и подготовить мероприятия по их снижению позволяет тщательный мониторинг условий и качества труда работников. Проведя анализ современных методов мониторинга условий труда, можно сделать вывод, что эффективными способами являются: видеофиксация, автоматический контроль уровня вредных и опасных производственных факторов, системы телеметрического контроля и др. Подобные мероприятия активно внедряются в производственные процессы.

Ключевые слова: производственный травматизм, мониторинг условий труда, охрана труда, несчастные случаи на производстве, методы мониторинга.

In modern society, there is a very high level of industrial injuries, but the number of accidents decreases annually due to the correct organization of labor protection. To identify the exact reasons for the occurrence and growth of the severity and intensity of work and to develop measures to reduce them, it is possible to carefully monitor the conditions and quality of workers' work. After analyzing modern methods of monitoring working conditions, we can conclude that effective methods are: video recording; automatic control of the level of harmful and hazardous production factors, telemetric control systems, etc. Such measures are being actively implemented in production processes.

Keywords: occupational injuries, monitoring of working conditions, occupational Safety and Health, work accidents, methods for monitoring.

Уровень производственного травматизма в Российской Федерации, несмотря на значительное снижение за последние 30 лет [1–3], остается на высоком уровне, о чем свидетельствует результат анализа официальных данных Федеральной службы государственной статистики (Росстата), Федеральной службы по труду и занятости (Роструда) и Фонда Социального Страхования Российской Федерации (ФСС РФ) [4–6].

Основными причинами несчастных случаев на производстве с тяжелыми последствиями являются (рис. 1) [7]:

- неудовлетворительная организация производства работ;
- нарушения правил дорожного движения;
- нарушения работниками трудового распорядка и дисциплины труда;
- технологические и технические (техногенные) и др.

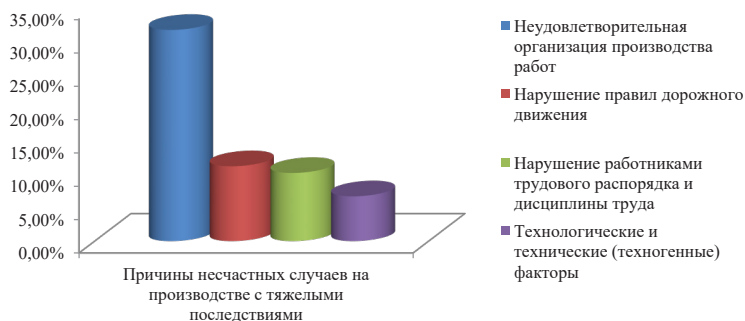


Рис. 1. Анализ основных причин производственного травматизма в РФ (по данным Роструда)

Мониторинг условий и качества труда работников позволяет выявлять точные причины возникновения и роста тяжести и напряженности работ и разрабатывать мероприятия по их снижению [8–9].

Целями мониторинга условий труда работников являются:

- улучшение условий труда работников;
- повышение уровня знаний работников в сфере охраны труда;
- снижение тяжести трудового процесса;
- снижение уровня производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

Пути реализации данных целей представлены на рис. 2 [10–11].

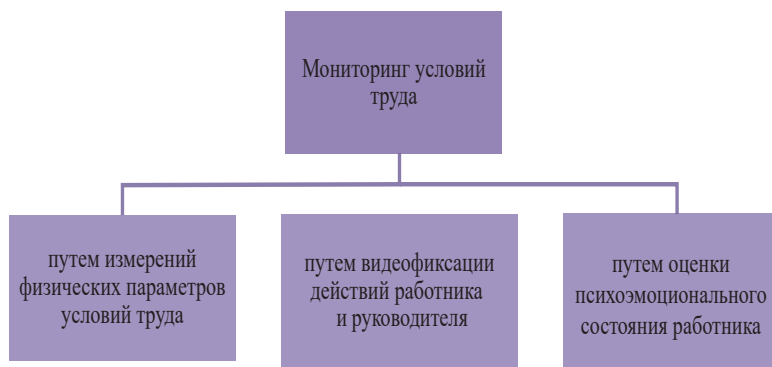


Рис. 2. Виды мониторинга условий труда работника

В табл. 1 представлены результаты анализа способов проведения мониторинга условий труда [12–18].

На сегодняшний день есть потребность в оптимальном методе мониторинга условий труда, в основе которого лежит анализ источника опасности, измерения вредных и опасных производственных факторов, анализ состояния работника, контроль за действиями, выполняемыми работником и предотвращение возникновения опасностей, ошибок, инцидентов и аварий через своевременное прогнозирование потенциальных опасностей.

Работа выполнена в рамках Программы развития опорного университета на базе БГТУ им. В. Г. Шухова.

Таблица 1

Анализ способов мониторинга условий труда

Страна	Наименование способа	Краткая характеристика	Преимущества	Недостатки
Германия	Система управления производством и здоровьем (AMS ВАУ)	Немецкое учреждение социального страхования от несчастных случаев в строительной отрасли (BG BAU) разработала бесплатное 11-шаговое руководство по улучшению структур, процессов и мер по охране труда, которое могут загрузить члены BG BAU. Если участники полностью соблюдают 11-шаговое руководство, они имеют право на получение сертификата, подтверждающего соответствие самым высоким стандартам охраны труда	Сертификаты, подтверждающие квалификацию	Добровольное сотрудничество, недостаточное внедрение в компании

I. Безопасность труда в строительстве

Продолжение табл. 1

Страна	Наименование способа	Краткая характеристика	Преимущества	Недостатки
Ирландия	Программа Safe Pass	Представляет собой однодневную ознакомительную программу по вопросам здоровья и безопасности, которая является обязательной для всех строительных рабочих и находится в ведении Управления дополнительного образования и обучения (SOLAS). Весь строительный персонал обязан пройти 13 учебных курсов, посвященных безопасности на стройплощадке, строительной технике и транспортных средствах, поведенческой безопасности и оценке технических рисков. По окончании курса обучения участники получают Регистрационную карточку безопасного пропуска SOLAS	Продолжительность курса, (однодневный курс) регистрационная карточка безопасности на 4 года	Юридическая обязанность лежит на одном работнике, но обучение проходят все; требуется более современный контент и форматы, нет совершенствования; дорогостоящие переобучения

<p>Великобритания</p>	<p>«Нет времени терять» (NTTL)</p>	<p>Программа направлена на повышение осведомленности о проблемах канцерогенного воздействия, связанного с работой, и поддержка бизнеса в принятии мер. Кампания поддерживает исследования профессиональных раковых заболеваний, работает с политиками над снижением воздействия канцерогенов на рабочих, а также поощряет организации к внедрению политики и передовых методов для улучшения условий труда</p>	<p>Повышение осведомленности и лучшее понимание профессиональных раковых заболеваний и помощь бизнесу в принятии мер, активность в соц. сетях</p>	<p>Ориентирован только на профессиональный риск канцерогенных воздействий</p>
<p>Швеция</p>	<p>Программа Vision Zero</p>	<p>Программа, в которой используется добровольный подход, уделяя особое внимание повышению осведомленности и обучению по охране труда, направлена на искоренение несчастных случаев со смертельным исходом в строительном секторе за счет улучшения здоровья и безопасности на строительных площадках</p>	<p>Строителям доступны бесплатные онлайн-тренинги по охране труда и платные программы обучения по охране труда</p>	<p>Оценка эффективности программы затруднена из-за отсутствия количественных и качественных целей и отсутствия опубликованных данных о результатах и достигнутом воздействии</p>

I. Безопасность труда в строительстве

Продолжение табл. 1

Страна	Наименование способа	Краткая характеристика	Преимущества	Недостатки
Испания	Бонусная кампания	<p>Схема финансового стимулирования, которая позволяет компаниям сокращать свои взносы на социальное страхование на случай профессиональных непредвиденных обстоятельств, если они могут продемонстрировать значительный и подающийся проверке снижение их аварийности. Таким образом, цель схемы стимулирования состоит в том, чтобы побудить работодателей вкладывать средства в повышение безопасности и гигиены труда и снизить уровень несчастных случаев</p>	<p>Сокращение взносов на непредвиденные профессиональные расходы</p>	<p>Дополнительные средства на разработку мероприятий по значительному уменьшению аварийности, большое количество документов на подачу заявки, высокий конкурс</p>

Латвия	Калькулятор риска несчастного случая	Государственная инспекция труда запустила в 2014 г. веб-сайт Work Neathy (Strāda vessels) . Одной из функций веб-сайта является Калькулятор риска несчастных случаев (ARC), что позволяет работодателям и работникам самостоятельно оценивать фактические и потенциальные риски на рабочем месте	Позволяет пользователям самостоятельно оценивать профессиональные риски на рабочем месте	Большой объем данных для выполнения оценки рисков в области охраны труда
Австралия	Применение мультимедийных технологий в управлении строительством	Мультироторные беспилотные летательные аппараты имеют потенциал для облегчения строительства во многих аспектах. Поэтому существует необходимость в широком исследовании их применения и анализе их роли в строительстве инженерии и менеджмент. Результаты показывают, что основной вклад вносят безопасность труда, экономическая эффективность и сокращение выбросов углерода	Возможность удаленно контролировать ход работ	Дороговизна, небольшая процентность работы БПЛА

I. Безопасность труда в строительстве

Продолжение табл. 1

Страна	Наименование способа	Краткая характеристика	Преимущества	Недостатки
Бразилия	Руководство по исследованию строительных площадок в среде виртуальной реальности для идентификации опасностей	Использование устройств виртуальной реальности для исследования строительных площадок является перспективной альтернативой для прогнозирования проблем и снижения числа несчастных случаев, связанных с работой. Результаты исследования показали, что процедуры виртуальной разведки строительной площадки должны быть стандартизированы, обеспечивая больший акцент на идентификации опасности	Прогнозирование и идентификация опасностей	Дороговизна, отдельное программное обеспечение
Россия	Видеоаналитика для предприятий и промышленных объектов TRASSIR с интеллектуальными системами	Использование цифровых технологий организации видеонаблюдения играет ключевую роль в повышении качества и возможностей интеллектуальных систем обеспечения безопасности. Подключение к действующей системе видеонаблюдения дополнительных модулей, наделенных интеллектом, позволяет в разы увеличить возможности комплекса охранного телевидения	Интеллектуальные системы подобраны по любой тематике, от фиксации номеров знаковых автомобилей, до наличия спецодевжды на работнике	Отдельное программное обеспечение, сложность расположения камер, дополнительное оборудование

Россия	Экспресс-мониторинг условий труда	<p>Метод экспресс-мониторинга условий и безопасности труда, который основан на органолептической балльной оценке факторов условий труда с использованием 4 тестов. Один из них оценивает вредные факторы производства, другой – травмоопасность, третий – обеспеченность работников средствами индивидуальной защиты, четвертый – эффективность мероприятий по охране труда в организации. При этом в качестве диагностических параметров условий труда выступает сам работник, непосредственно в него вовлеченный и отслеживающий все особенности трудового процесса. Эксперты – работники со стажем, мастера, начальники производственных отделов. После этого рассчитываются средние баллы, которые соответствуют классам условий труда, и согласованность мнений различных экспертов</p>	Затраты на проведение минимальны; мониторинг можно осуществлять многократно в течение года	Сложность расчетов и методологии
--------	-----------------------------------	--	--	----------------------------------

Окончание табл. 1

Страна	Наименование способа	Краткая характеристика	Преимущества	Недостатки
Россия	Мониторинг условий труда и состояния здоровья работников на основе ГРВ-анализа	<p>Прибор «ГРВ Камера» предназначен для исследования объектов различной природы и позволяет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • наблюдать изменения функционального состояния организма человека во времени (мониторинг состояния); • определять психологический профиль личности; • оценивать уровень тревожности и активации; • исследовать объекты различной природы (растения, минералы, пищевые продукты), и жидкости различной консистенции (кровь, воздух, эфирные масла) и т. д. 	<p>ГРВ позволяет быстро и качественно определить физиологические возможности человека, а психометрическая компьютерная обработка получаемых изображений даёт конкретные цифровые характеристики, которые можно сравнивать и анализировать</p>	<p>Сложность состава и большая вариабельность реакций на воздействие факторов</p>

<p>Россия</p>	<p>Программно-аппаратный комплекс «Умные каски»</p>	<p>Программно-аппаратный комплекс «Умные каски» предназначен для контроля в режиме реального времени соблюдения техники безопасности сотрудниками, обязанными носить защитную каску или иное защитное оборудование (шлем, маска и т. п.) на голове. Если рабочему грозит опасность, определяется высокая степень ЧП, отклонения от нормы, модуль мгновенно связывается с единой облачной платформой и передает информацию. Каска также следит за показателями здоровья сотрудника, температурой в рабочей зоне, содержанием вредных примесей в воздухе или концентрацией взрывоопасных газов</p>	<p>Точное определение местоположения работника; может избежать столкновения людей и техники; контроль информации о серьезных ударах по каске</p>	<p>Не настроен функционал модуля на устойчивое поведение человека, который бы сигнализировал о любых поведенческих отклонениях сотрудника, способных привести к травматизму</p>
---------------	---	--	--	---

Литература

1. Федеральная служба государственной статистики. Официальная статистика [Электронный ресурс]. – <https://rosstat.gov.ru/>
2. Российский статистический ежегодник. 2019: Стат. сб./Росстат. – Р76. – М., 2019 – 708 с.
3. Фонд Социального Страхования Российской Федерации. Статистика [Электронный ресурс]. – <https://fss.ru/>
4. Минтруд России. Единая общероссийская справочно-информационная система по охране труда [Электронный ресурс]. – <https://eisot.rosmintrud.ru/monitoring-uslovij-i-okhrany-truda>
5. Федеральная служба по труду и занятости [Электронный ресурс]. – <https://rostrud.gov.ru/>
6. Труд и занятость в России. 2019: Стат. сб./Росстат Т78 М., 2019. 135 с.
7. Строительство в России. 2020: Стат. сб. / Росстат. – М., С863 2020. – 113 с.
8. Едаменко А. С. Анализ причин травматизма в строительном комплексе// Технические науки – от теории к практике. Вып. 26. – Новосибирск, 2013 – С. 177–181.
9. Климова Е. В. Снижение производственного травматизма путем совершенствования системы управления охраной труда Рыжиков Е. Н. // Известия ТулГУ. Науки о Земле. Вып. 1 – Тула, 2017. – С. 41–51.
10. Ястребинская А. В. Анализ производственного травматизма и пути его снижения / Едаменко А. С., Дивиченко И. В. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В. Г. Шухова. № 11 – Белгород, 2017. – С. 100–105.
11. Едаменко А. С. Производственный травматизм в строительном комплексе / Интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности» (<http://ipb.mos.ru/ttb>) Выпуск № 5 (51). – Москва, 2013. – С. 1–5.
12. Информационный бюллетень о политике в области охраны труда <http://createsend.com/tj-95BCCF240FEE12212540EF23F30FEDED> (25.05.2021)
13. Li Yan and Chunlu Liu, 2019. Applications of multirotor drone technologies in construction management. International Journal of Construction Management, 19(5). Date Views 12.05.2021 www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15623599.2018.1452101.
14. Lucena F. and F. Saffaro, 2020. Guidelines for exploring construction sites in virtual reality environments for hazard identification. International Journal of Occupational Safety and Ergonomics, 26. Date Views 25.05.2021 www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10803548.2020.1728951.
15. Российский производитель систем видеонаблюдения TRASSIR [Электронный ресурс]. – <https://trassir.ru/>

16. Российский производитель систем видеонаблюдения. Интеллектуальные модули DSSL [Электронный ресурс]. – <https://www.dssl.ru/>

17. Алибекова И. В. Безопасность труда в строительстве и разработка метода экспресс мониторинга условий труда/ Тенетилова Л. А., Лактионов К. С. // Образование, наука и производство. 2016. № 3 (16). С. 42–48.

18. Агеева А. А. Мониторинг условий труда и состояния здоровья у работников на основе ГРВ-анализа/ Креськина К. Н., Москалец П. В. // Конкурс научно-исследовательских работ : сб.. 2020. С. 10–13.

УДК 69.05:331.45+69.002.5

Валерий Валентинович Лебедев,

доцент

Алексей Михайлович Пузырев,

старший преподаватель

Никита Геннадьевич Марилов,

студент

(Тверской государственный

технический университет)

E-mail: le-va454919@rambler.ru,

marilov_nikitka@mail.ru,

puzyrev_alexey@mail.ru

Valery Valentinovich Lebedev,

Associate Professor

Alexey Mikchaylovich Puzyrev,

senior lecturer

Nikita Gennadievich Marilov,

student

(Tver State

Technical University)

E-mail: le-va454919@rambler.ru,

marilov_nikitka@mail.ru,

puzyrev_alexey@mail.ru

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ

DEVICE FOR ENSURING THE SAFETY OF CONSTRUCTION AND INSTALLATION WORK

Особенностью монолитного домостроения является то, что весь внутренний каркас здания (жилого дома) выполняется из монолитного армированного железобетона. Заливка бетона производится в предварительно установленные элементы объемно-переставной опалубки. После затвердевания бетона опалубочные металлические конструкции внутри необходимо демонтировать и выдвигать на внешние специальные опалубочные площадки. Такая технология не позволяет заранее подавать и складировать силикатный кирпич в комнате для дальнейшей кладки наружных стеновых панелей.

В целях обеспечения безопасности труда строителей предлагается специальная роликовая платформа для подачи поддонов с силикатным кирпичом на этажи строящегося здания с помощью автомобильного или башенного крана.

Ключевые слова: строительство, производственная безопасность, охрана труда, строительные механизмы, строительное оборудование.

A feature of monolithic housing construction is that the entire internal and frame of the building (residential building) is made of monolithic reinforced concrete. The concrete is poured into the pre-installed elements of the movable formwork. After stagnation of the concrete elements, the formwork metal structures inside must be dismantled and moved to external special formwork platforms. This

technology does not allow pre-supply and storage of silicate bricks in the room for further laying of external wall panels. In order to ensure the safety of builders, a special roller platform is proposed for feeding pallets with sand-lime bricks to the floors of a building under construction using an automobile or tower crane.

Keywords: construction, industrial safety, labor protection, construction mechanisms, construction equipment.

Особенностью монолитного домостроения является то, что все внутренние несущие элементы и каркас здания (жилого дома) выполняется из монолитного армированного железобетона. Заливка бетона производится в предварительно установленные элементы объемно-переставной опалубки. После набора прочности бетона опалубочные металлические конструкции внутри необходимо демонтировать и выдвигать на внешние специальные опалубочные площадки. Такая технология не позволяет заранее подавать и складировать силикатный кирпич в комнате для дальнейшей кладки внутренних перегородок и наружных стеновых панелей. Применение для подъема кирпича специальных подъемников, по мнению строителей не всегда эффективно и рентабельно, ведь подъемник необходимо устанавливать, когда все этажи здания уже смонтированы это увеличивает сроки строительства. Подъемники эксплуатируются на строительных площадках, промышленных предприятиях и в жилых многоэтажных домах. Наиболее распространены клетьевые шахтные подъемники – лифты. Как правило, строители, пытаясь сократить сроки строительства, начинают кирпичную кладку наружных стен, не дожидаясь окончания монтажа. Например, если идет монтаж здания на уровне 4–6 этажей, то начиная с 1-го этажа уже можно приступать к кирпичной кладке стен, не опасаясь возможного воздействия производственных факторов, связанных с монтажом верхних этажей, так как каменщики надежно защищены перекрытиями верхних этажей.

Строители, как правило, субподрядные организации и индивидуальные предприниматели производят подачу кирпича снаружи здания с нарушением правил производственной безопасности при проведении грузоподъемных работ. К объекту (строящемуся дому) автомобили подвозят поддоны-паллеты с силикатным

кирпичом. Стоящий рядом автомобильный кран (или башенный кран) с помощью синтетических гибких стропов поднимает один паллет из кузова автомобиля и поднимает на уровень какого-либо промежуточного этажа здания. На этом этаже, не оборудованном никакими ограждениями, рабочие-каменщики арматурными крюками зацепляют стропы с грузом и начинают раскачивать груз по направлению внутрь комнаты. В тот момент, когда поддон с кирпичом оказывается внутри комнаты, машинист крана резко опускает груз на пол. Часто такая операция получается не с первого раза и всегда сопровождается серьезным риском, кроме того, такая работа крана является грубейшим нарушением требований федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения» утверждены Приказом Ростехнадзора от 26 ноября 2020 г. № 461 [1]. В целях обеспечения безопасности труда строителей предлагается специальная роликовая платформа для подачи поддонов с силикатным кирпичом на этажи строящегося здания с помощью автомобильного или башенного крана.

Особенностью такой платформы (рис. 1) является то, что за одну операцию производится захват стропами поддона с кирпичом в кузове автомобиля и подъем его на высоту требуемого этажа для разгрузки. Платформа изготавливается из гнутого металлического профиля в виде жесткости рамы с установленными внутри рамы вращающимися роликами, выступающими за верхнюю плоскость рамы на 20 мм. С одной стороны платформы устанавливается жесткий металлический упор против непроизвольного скатывания поддона с кирпичом во время перемещения и подъема. С другой стороны платформы упор, убираемый вовнутрь. В верхней плоскости рамы приварены подъемные петли-крюки для захвата платформы стропами.

В кузове автомобиля стропальщики подцепляют поддон-паллет с кирпичом синтетическими стропами. Автомобильный кран поднимает груз и устанавливает его на платформу, установленную на земле. Стropальщик высвобождает стропы из-под поддона и тут

же зацепляет их за петли-крюки платформы. Далее происходит подъем платформы вместе с грузом на высоту требуемого этажа. На этаже рабочие-каменщики металлическими крюками подтягивают по роликам поддон с кирпичом внутрь комнаты и снимают его с платформы с помощью тележки-домкрата.

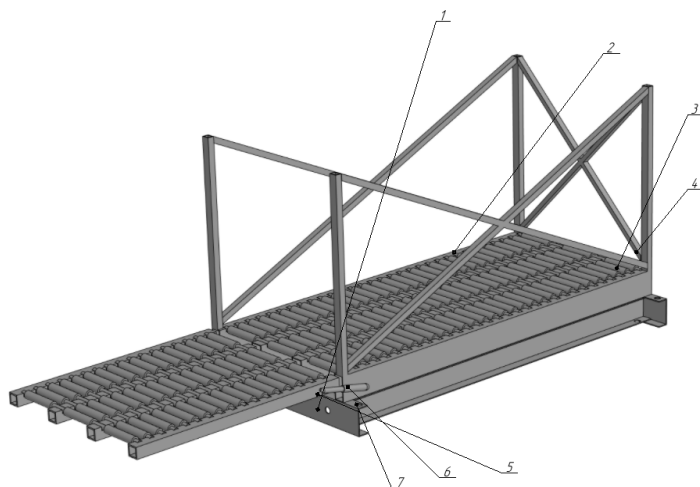


Рис. 1. Специальная роликовая платформа для подачи поддонов с силикатным кирпичом

Платформа изготавливается из швеллеров 1 и гнутого металлического профиля 2 в виде жесткости рамы с установленными внутри рамы вращающимися роликами 3, выступающими за верхнюю плоскость рамы. С одной стороны платформы устанавливается жесткий металлический упор 4 против непроизвольного скатывания поддона с грузом во время перемещения и подъема. С другой стороны платформы упор 5, убираемый с помощью газовых лифтов 6. В верхней плоскости рамы приварены подъемные петли-крюки 7 для захвата платформы стропами.

Литература

1. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 26.11.2020 № 461 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения».
2. Приказ Минтруда России от 11.12.2020 № 883н «Об утверждении Правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте».

УДК 159.9:612.216.2

Дина Рафаиловна Мерзлякова,
канд. психол. наук, доцент
(Удмуртский государственный
университет)

E-mail: dinamerzlyakova26@gmail.com

Dina Rafailovna Merzlyakova,
PhD in Sci. Psych., Associate Professor
(Udmurt State
University)

E-mail: dinamerzlyakova26@gmail.com

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ «ВЫГОРАНИЕ» СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ОХРАНЕ ТРУДА

PROFESSIONAL “BURN-OUT” OF LABOR PROTECTION SPECIALISTS

Исследовано влияние на безопасность труда депрессии у специалистов в области охраны труда с разным уровнем профессионального «выгорания» под действием негативных стресс-факторов в сфере «человек – техника». Показаны взаимосвязь и взаимозависимость синдрома профессионального «выгорания» и депрессии, а также их влияние на безопасность труда. Предложены рекомендации по обеспечению безопасности труда на производстве с учетом человеческого фактора, а также комплекс профилактических мероприятий.

Ключевые слова: безопасность труда, профессиональное «выгорание», депрессия, человеческий фактор, комплексная профилактика.

The influence of depression on labor safety among specialists in the field of labor protection with different levels of professional burnout, under the influence of negative stress factors in the sphere of “man – technology” was investigated. The interrelation and interdependence of the syndrome of professional burnout and depression, as well as their impact on labor safety are shown. Recommendations for ensuring labor safety in production, taking into account the human factor, as well as a set of preventive measures are proposed.

Keywords: labor safety, professional “burn-out”, depression, human factor, comprehensive prevention.

В современных условиях глобализации российское общество претерпевает период противоречивых и качественно новых трансформаций, растет значимость повышения интенсивности перехода экономики государства на инновационный тип развития. Данный переход возможен только при формировании конкурентоспособной национальной системы экономики. Главный фактор успешного

функционирования качественной инновационной системы – высокоэффективная система воспроизводства конкурентоспособных на международной арене кадров для всех сфер деятельности. В этих условиях проблема обеспечения безопасности труда с учетом человеческого фактора становится наиболее актуальной. Негативные психологические состояния, к которым в том числе относятся профессиональное «выгорание» и депрессия, отрицательно влияют как на работоспособность сотрудников, так и на их безопасность.

Например, с 1930-х гг. во многих отечественных и зарубежных независимых исследованиях устойчиво фиксируются следующие индивидуально-психологические и физические особенности, связанные с высоким травматизмом работников: недисциплинированность, независимость, неуважение к авторитетам, эгоцентричность, неаккуратность, отрицательное отношение к работе [2]; ухудшение состояния здоровья, развитие агрессивности, невротизм, плохая сенсомоторика [4].

Предполагается, что ускорение научно-технического прогресса должно идти согласовано с развитием менталитета человека и способностями психологической адаптации к постоянно изменяющимся условиям жизнедеятельности.

Один из ориентиров будущего развития общества – национальная технологическая инициатива (НТИ), государственная программа мер по поддержке развития в России перспективных отраслей, которые в течение следующих 20 лет могут стать основой мировой экономики [1]. Программа НТИ направлена: на создание высокотехнологичных решений, определяющих основные направления развития мировой и российской экономики через 15–20 лет; на формирование сетевой (платформенной) архитектуры новых рынков; на выращивание российских компаний, способных завоевать значимые позиции на мировых рынках [1].

Развитие передовых технологий приводит не только к росту экономики и улучшению комфорта жизнедеятельности, но и провоцирует возникновение ряда рисков, в первую очередь, психологических. К ним относят депрессию и профессиональное «выгорание». Рассмотрим данные феномены более подробно.

Обратимся к российскому законодательству. Единственный достоверный (в идеальном варианте) способ оценки благополучия рабочего места – проведение работодателем специальной оценки условий труда. Определение профессионального риска – также обязательное мероприятие, однако в настоящее время оно не имеет достаточной методической базы.

Федеральный закон «О специальной оценке условий труда» от 28 декабря 2013 г. № 426-ФЗ (далее – Закон № 426-ФЗ) предписывает определять тяжесть и напряженность трудового процесса как показатели сенсорной нагрузки на центральную нервную систему и органы чувств работника [6].

Согласно ст. 13 Закона № 426-ФЗ для определенных категорий работников напряженность трудового процесса подлежит анализу. Если трудовая функция сотрудника связана с диспетчеризацией производственных процессов, управлением транспортными средствами, длительным сосредоточением, обслуживанием процессов контейнерного типа, а также с продолжительными нагрузками на зрительный, слуховой анализаторы или голосовой аппарат, то в этих случаях факторы напряженности трудовой деятельности будут влиять на установление класса условий труда работника. Однако в законе нет ни слова о воздействии на человека профессионального стресса.

Одно из наиболее актуальных направлений современной психологии – изучение синдрома профессионального «выгорания». Это явление возникает на фоне хронического стресса и ведет к истощению психологических ресурсов человека. Синдром профессионального «выгорания» определен К. Маслач (С. Maslach), С. Е. Джексоном (S. E. Jackson) как психологический феномен, включающий в себя эмоциональное истощение, деперсонализацию и редуцирование личных достижений [9].

С каждым годом увеличивается число работ, посвященных изучению синдрома профессионального «выгорания». Однако недостаточно изученным остается соотношение депрессивных состояний и синдрома профессионального «выгорания».

По определению К. Маслач, для профессионального «выгорания» свойственны негативные эмоции по отношению к профессии.

Это отличает профессиональное «выгорание» от депрессии, причины которой могут быть связаны не только с профессией [9].

Выявлено (С. А. Осипова, В. И. Курпатов), что при продолжительном «выгорании» часто развивается депрессия. Чаще всего это связано с угрозой потери работы и неэффективными способами решения проблем [7].

Для определения причин негативных личностных изменений возникает необходимость выявления особенности проявления депрессии у специалистов с разным уровнем профессионального «выгорания».

Существует множество определений депрессии. В данном исследовании мы придерживаемся определения, данного в словаре практического психолога [8]. Депрессия включает сниженное настроение, изменения мотивационной и когнитивной сфер, пассивное поведение.

Для повышения психологической безопасности специалистов по охране труда определили направления, связанные с причинами профессиональных деструкций специалистов. Представили комплексные меры профилактики профессионального «выгорания» и депрессии:

- 1) учет индивидуальных и личностных особенностей человека при профессиональной ориентации и выборе профессии;
- 2) система психологического сопровождения специалиста, в том числе в периоды возрастных и профессиональных кризисов;
- 3) педагогическое формирование профессионального опыта, знаний, навыков, умений и привычек, позволяющих не допускать или снижать возникновение стрессовых ситуаций на рабочем месте. Это должна быть системная работа, начинающаяся с уровня общего образования;
- 4) формирование системы наставничества и постоянного переобучения, что наиболее актуально в эпоху НТИ, подразумевающую очень быструю смену производственных технологий.

Для уменьшения влияния человеческого фактора на безопасность труда необходимо работать прежде всего с личностью специалиста, чтобы не допустить развития профессиональных деструкций, которые могут влиять негативно как на самого специалиста, так и на коллектив. Данная работа может проводиться

в психологической плоскости: обучение специалистов навыкам саморегуляции, проведение психологических консультаций и тренингов и т. д. Также необходима педагогическая работа, которая включает в себя обучение будущего специалиста: грамотный сотрудник, владеющий новейшими методами работы, реже создает стрессовые ситуации в профессиональной деятельности. Для этого необходимо формировать систему сохранения и укрепления психологического здоровья, начиная с детства, в системе образования. Система наставничества молодых специалистов также будет полезна в профилактике профессиональных деструкций.

Литература

1. Анахов С. В., Аношина О. В. Национальная технологическая инициатива и стратегии образовательной политики // Новые информационные технологии в образовании и науке: материалы X междунар. науч.-практ. конф. Екатеринбург: Изд-во РГППУ, 2017. С. 14–18.
2. Балинт И., Мурани М. Психология безопасности труда. М.: Машиностроение, 2008. 289 с.
3. Водопьянова Н. Е., Старченкова Е. С. Синдром выгорания. Диагностика и профилактика: практ. пособие. М.: Юрайт, 2017. 343 с.
4. Котик М. А. Психология и безопасность. Таллин: Валгус, 2001. 440 с.
5. Национальная технологическая инициатива и тенденции развития профессионального образования в России/ Козлова С. Д., Татьянакина Т. В. // Современные тенденции развития системы образования: сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф. Чебоксары: Издательский дом «Среда», 2018. С. 379–381.
6. О специальной оценке условий труда: федер. закон от 28 дек. 2013 г. № 426-ФЗ (с изменениями на 27 дек. 2019 г.). URL: <http://docs.cntd.ru/document/499067392> (дата обращения: 06.09.2021).
7. Осипова С. А., Курпатов В. И. Синдром «эмоционального выгорания» как преморбид депрессии // Проблемы исследования синдрома выгорания и пути его коррекции у специалистов «помогающих» профессий (в медицинской, психологической и педагогической практике): сб. науч. ст. Курск: КГУ, 2007. С. 126–130.
8. Словарь практического психолога/ сост. С. Ю. Головин. Минск: Харвест. 2013. 975 с.
9. Maslach C., Leiter M. P. It's time to take action on burnout// Burnout Research. 2015. Vol. 2. P. 101–108. DOI: 10.1016/j.burn.2015.05.002.

УДК 658.382.3

Виктор Михайлович Минько,
д-р техн. наук, профессор
Наталья Анатольевна Евдокимова,
канд. техн. наук, доцент
(Калининградский государственственный
технический университет)
E-mail: mcotminko@mail.ru

Viktor Mikhailovich Minko,
Dr. Sci. Tech., Professor
Natalia Anatolyevna Evdokimova,
PhD in Sci. Tech., Associate Professor
(Kaliningrad State
Technical University)
E-mail: mcotminko@mail.ru

**ОБ ИЗМЕНЕНИЯХ В НОРМАТИВНОМ
ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТ
НА ВЫСОТЕ**

**ABOUT CHANGES IN THE REGULATORY PROVISION
OF SAFETY OF WORK AT HEIGHT**

Изложены результаты анализа нормативного обеспечения безопасности труда при работах на высоте согласно правилам, принятым в Российской Федерации в 2000, 2014 и 2020 гг. Выявлено, что некоторые разделы этих документов за 20 прошедших лет не претерпели каких-либо изменений, а перевод понятия высоты с 1,3 на 1,8 м в 2014 г. не имеет научных обоснований. Показано, что совершенствование правил охраны труда должно основываться на приоритете обеспечения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности.

Ключевые слова: правила охраны труда, работы на высоте, анализ и совершенствование.

The results of the analysis of the rules of labor protection when working at height, adopted in the Russian Federation in 2000, 2014 and 2020 years are presented. Some sections of these documents have not been changed over the past 20 years. The change in the concept of height from 1.3 m to 1.8 m in 2014 has no scientific justification. Improvement of labor protection rules should be based on ensuring the life and health of employees in the process of labor activity.

Keywords: labor protection rules, work at height, analysis and improvement.

Первый документ, относящийся к работам на высоте и рассматриваемый ниже, это «Межотраслевые правила по охране труда при работе на высоте. ПОТ РМ-012–2000» [1]. Далее в тексте этот

документ будет упоминаться как ПОТ–2000. Кроме того, рассмотрим ПОТ–2014 [2] и ПОТ–2020 [3]. Все указанные правила были в разные годы утверждены Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации.

В ПОТ–2000 указано, что к работам на высоте относятся работы, выполняемые на расстоянии менее 2 м от неогражденных перепадов по высоте 1,3 м и более. Если устройство ограждений невозможно, то должны использоваться предохранительный пояс и страховочный канат. В ПОТ–2000 дано также определение верхолазных работ. Это работы, выполняемые на высоте более 5 м от поверхности земли, перекрытия или рабочего настила, непосредственно с конструкций или оборудования и при этом предохранение работников от падения обеспечивается с помощью СИЗ. Кроме того, указано, что верхолазные работы относятся к работам с повышенной опасностью и проводятся по наряду-допуску.

Важно, что в ПОТ–2000 в п. 1.10 приведены причины падения работников с высоты и причины падения предметов на работника. Указаны и расстояния отлета грузов, предметов в зависимости от высоты падения. Эти расстояния без изменений приведены в ПОТ–2014 (Приложение 11) и ПОТ–2020 (Приложение 9). Таким образом, за 20 лет какого-либо уточнения этих расстояний не получено. Это же относится и к ширине опасных зон вокруг мачт, башен, дымовых труб. Но ведь совершенно очевидно, что расстояние отлета зависит не только от высоты падения, но и от скорости ветра, отношения массы падающего груза к его поверхностной площади.

В ПОТ–2000 предписывалось, что верхолазные работы проводятся по наряду-допуску (п. 1.13) и подробно излагались требования, относящиеся к организации проведения таких работ.

Что касается ограничений на выполнение работ на высоте в зависимости от скорости ветра, то в ПОТ–2000, в ПОТ–2014 и в ПОТ–2020 они одинаковые: 15 м/с, а при работах с конструкциями с большой парусностью – 10 м/с.

Весьма существенно следующее: в ПОТ–2014 и ПОТ–2020 к работе на высоте относят работы, связанные с возможным падением работника с высоты 1,8 м и более, а не 1,3 м, как в ПОТ–2000.

Какие-либо научные обоснования столь значимого увеличения отсутствуют. Простейшие расчеты показывают, что скорость падения с высоты 1,8 м примерно в 1,18 раза будет больше, по сравнению с 1,3 м. Соответственно, будут более серьезными и травмы при падении.

В ПОТ–2014 и В ПОТ–2020 не выделены верхолазные работы. Вместо этого указаны работы на высоте, на производство которых оформляется наряд-допуск: работы без применения средств подмащивания, выполняемые на высоте 5 м и более, а также работы, выполняемые на расстоянии менее 2 м от неограждённых перепадов на высоте более 5 м на площадках при отсутствии защитных ограждений либо при их высоте менее 1,1 м. Работники, привлеченные к таким работам, разделяются на три группы по безопасности работ на высоте и для них устанавливаются разные требования по содержанию обучения и его периодичности.

В отношении лестниц и стремянок ПОТ–2000 устанавливает целый ряд требований: наличие маркировки (инвентарный номер, дата следующего испытания, принадлежность цеху или участку), предотвращение сдвига и падения, ограничение длины приставных лестниц (не более 5 м), ограничения по углу наклона к горизонту, применение вертикальных страховочных канатов и ловителей, исключающих падение работника при срыве с лестницы в процессе подъема или спуска. Указано, что при работе с ловителем строп, соединяющий ловитель с предохранительным поясом работника должен иметь длину 0,4 м и оснащаться амортизатором.

В ПОТ–2014 каких-либо требований в отношении обозначений на лестницах и стремянках нет, но в ПОТ–2020 авторы документа в п. 179 вернулись к этим обозначениям, включив в этот пункт следующий текст: «На всех применяемых лестницах должен быть указан инвентарный номер, дата следующего испытания, принадлежность подразделению». По сути, вернулись к ПОТ–2000.

В процессе работ на высоте требуется иногда осуществлять переходы с одного рабочего места на другое при невозможности устройства переходных мостиков. Согласно ПОТ–2000 (п. 4.4.1)

в таком случае должны применяться страховочные канаты, расположенные горизонтально или под углом до 7° к горизонту. Такое же требование присутствует и в ПОТ–2014 (п. 58). Однако в ПОТ–2020 (п. 85) этот угол допускается до 15° к горизонту. Вместо термина «страховочные канаты» в ПОТ–2014 и ПОТ–2020 используется термин «анкерная линия». Суть дела это не меняет. Вместе с тем увеличение угла наклона в 2 раза (с 7° до 15°) может быть причиной появления дополнительных рисков.

В ПОТ–2000 приводятся требования к необходимым разрывным усилиям страховочных канатов, к их размещению от плоскости опоры для ступней ног – не менее 1,5 м, а при переходе по подкрановым балкам – не более 1,2 м (п. 4.4.8). Те же требования указаны и в п. 137 ПОТ–2014. Однако в ПОТ–2020 такая конкретика уже отсутствует.

Есть еще одно важное уточнение. В ПОТ–2000 указано (п. 4.4.13), что канаты, устанавливаемые на высоте более 1,2 м от плоскости опоры ступней ног работника, должны быть стальными, диаметром 10,5 или 11 мм, маркировочной группы 1558 МПа (160 кгс/мм²). В ПОТ–2014 этот диаметр снижен до 8 мм при той же маркировочной группе (п. 140). И в ПОТ–2000 (п. 4.4.14), и в ПОТ–2014 (п. 142) предписано, что усилие на рукоятке при натяжении каната не должно превышать 160 Н (16 кгс). Важно также отметить, что в ПОТ–2000 (п. 4.4.15) приведена специальная таблица, которая указывает контролируемую величину провисания в середине пролета страховочных канатов разного диаметра в зависимости от расстояния между точками закрепления и величиной натяжения. Точки крепления канатов должны выдерживать горизонтально приложенную нагрузку в 22 кН (2200 кгс) – п. 4.4.17. Такое же требование содержится и в п. 101 ПОТ–2014. В ПОТ–2020 какие-либо требования в цифровом виде отсутствуют.

Следует отметить, что в ПОТ–2000 имеются п. 4.4.22, п. 4.4.23, которые устанавливают необходимость проверки соответствия установленных в рабочее положение страховочных канатов предъявляемым к ним требованиям. Для этого используется груз массой 400 кг, размещенный в середине пролета каната. Эксплуатация

страховочного каната разрешается, если после испытания в ходе внешнего осмотра не обнаружены какие-либо разрушения, трещины, деформации в конструктивных элементах зданий, сооружений, устройств, к которым прикреплен канат. Аналогичных по содержанию пунктов в ПОТ–2014 и ПОТ–2020 не имеется.

Требования в отношении строительных лесов, изложенные в ПОТ–2000, практически полностью повторяются в ПОТ–2014 и ПОТ–2020. Однако некоторые различия необходимо отметить. В ПОТ–2000 и в ПОТ–2014 указано, что масса сборочных элементов, приходящихся на одного работника при ручной сборке (монтаже) средств подмащивания на высоте, должна быть не более 25 кг. Однако в ПОТ–2020 (п. 88) это ограничение уже 28 кг.

В ПОТ–2000 включен п. 2.2.33, который устанавливает следующее: «Под концы каждой пары стоек лесов в поперечном направлении (то есть, перпендикулярно стене здания – примечание авторов) укладывается цельная (неразрезная) подкладка из доски толщиной не менее 5 см. Опорные подкладки укладываются на предварительно спланированную и утрамбованную поверхность». Аналогичного и практически важного пункта по обеспечению устойчивости лесов в ПОТ–2014 и ПОТ–2020 нет.

Во всех трех документах содержатся требования к предохранительным поясам. Согласно п. 104 ПОТ–2014 и п. 132 ПОТ–2020 должны использоваться только ляпочные предохранительные пояса. Безляпочные пояса запрещаются в связи с повышенным риском травмирования при остановке падения. Аналогичного запретительного пункта в ПОТ–2000 нет. Однако указываются требования к ширине лямок, несущих нагрузки – не менее 50 мм, а в отношении ширины безляпочного пояса в спинной части – не менее 80 мм. То есть, по существу, ПОТ–2000 допускают (п. 4.1.5) использование и ляпочных, и безляпочных предохранительных поясов.

По некоторым видам работ, выполняемым на высоте, – кровельные, каменные, бетонные, отделочные, на антенно-мачтовых сооружениях и др. – содержание в ПОТ–2014 и ПОТ–2020 практически одно и то же. В то же время нужно отметить, что в ПОТ–2000 их изложение существенно более

подробное. В частности, по бетонным работам соответствующие требования состоят из 35 пунктов, а в ПОТ–2014 и ПОТ–2020 – из 6 пунктов.

Ряд правовых норм, приведенных во всех трех рассматриваемых документах, дублируют нормы, изложенные в других нормативных правовых актах: Правила по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах [4], Правила по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте [5], Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения [6].

Из изучения всех указанных выше правил по охране труда при работах на высоте создается впечатление, что их авторы не работали с первичными материалами расследования несчастных случаев, происшедших при выполнении таких работ. Поэтому формулировки требований охраны труда оказываются слишком общими, а представлений о необходимости конкретных мероприятий после ознакомления с правилами не создается. На одном предприятии при бетонировании колонны произошло следующее. С помощью передвижной вышки установили опалубку и залили бетон. После этого вышку переставили к следующей колонне. Однако прораб обратился к бетонщику с просьбой о проверке степени заполненности опалубки колонны бетоном. Поскольку вышки уже около колонны не было, то бетонщик поднялся к верху колонны по ребрам жесткости опалубки и доложил, что бетон полностью заполнил колонну. После этого по тем же ребрам жесткости он стал спускаться, но по каким-то причинам сорвался и полетел вниз. Колонна наращивалась на уровне 8-го этажа, поэтому в результате падения бетонщик (имел удостоверение альпиниста) погиб. Однако в отношении бетонирования колонн в правилах [1–3, 5] каких-либо требований не приводится. Хотя они могли быть сформулированы в следующем виде: при устройстве опалубки и бетонировании колонн необходимо использовать либо стационарные, либо передвижные средства подмащивания, обеспеченные защитным ограждением. Какие-либо работы, включая проверку заполненности бетоном, разборку опалубки без использования средств подмащивания не допускаются.

Еще один групповой несчастный случай (четверо тяжело пострадавших) произошел при монтаже горизонтальной опалубки на высоте 4 м. Уже были уложены деревянные балки двутаврового сечения, снизу под них подведены поддерживающие стойки, и работники начали укладку опалубочных листов. Но в какой-то момент времени по причине износа балок и увеличенного шага установки стоек вся конструкция разрушилась и четверо работников упали с высоты 4 м на бетонное основание, получив при этом серьезные травмы. И по данному случаю может быть предложен такой пункт в правилах: «При монтаже горизонтальной опалубки проверяется текущее состояние двутавровых деревянных балок, не допускается использование балок, выполненных из отдельных склеенных участков. Размещение балок и шаг установки вертикальных поддерживающих стоек должны исключать разрушение конструкции опалубки, как во время монтажа, так и в ходе укладки бетонной смеси. Это требование должно быть обеспечено в расчетной части ППР».

Важно обратить внимание также на следующее. В ПОТ–2020 в отдельных пунктах (245, 261, 268, 291) вместо термина «опасные и вредные производственные факторы», который используется в ПОТ–2000 и ПОТ–2014, вводится термин «опасность». Однако в отношении опасных и вредных производственных факторов (ОВПФ) имеются четкие определения, классификация и соответствующие конкретные перечни [7, 8]. Что касается термина «опасность», то какого-либо его установившегося определения нет, а из тех, что предлагаются в разных источниках, следует, что это и свойства, и явления, и процессы, и объекты. Поэтому нет какого-либо конкретного перечня опасностей и, следовательно, их идентификация уже затруднена. К тому же нужно знать и при каких условиях может реализоваться потенциал той или иной опасности. Таким образом, введение термина «опасность» в нормативный документ ничем не обосновано.

В ПОТ–2020 и в ряде других нормативных правовых актов по охране труда, принятых в 2021 г. в Российской Федерации, работодателю предлагается вместо конкретных мер безопасности

провести оценку профессиональных рисков и с учетом результатов этой оценки определить нужные мероприятия и включить их в соответствующие процедуры системы управления охраной труда (СУОТ). Примечателен в этом отношении п. 119: «Работодатель на основании результатов оценки рисков и специальной оценки условий труда и процедуры обеспечения работников СИЗ и коллективной защиты СУОТ обеспечивает работника системой обеспечения безопасности работ на высоте, объединяя в качестве элементов, компонентов или подсистем, совместимые СИЗ от падения с высоты». Следует отметить, что оценка профессиональных рисков является достаточно сложной задачей и в особенности в приложении к решению вопроса обеспечения работника системой безопасности работ на высоте. Подавляющее число предприятий указанную оценку провести не смогут, да и положения о СУОТ не имеют. А методика специальной оценки условий труда [9] вообще не включает анализ каких-либо специфических факторов, связанных с работами на высоте.

Поэтому исчерпывающие указания относительно системы обеспечения безопасности работ на высоте, включая и необходимые средства индивидуальной и коллективной защиты, работодатели должны найти в ПОТ. Задача работодателя – обеспечить выполнение требований ПОТ. И решение такой задачи уже вполне доступно каждому ответственному работодателю.

В ПОТ–2020 включен п. 8, который по мнению авторов статьи может способствовать только увеличению вероятности опасных ситуаций: «Работы на высоте, для которых принятыми работодателем мерами обеспечения безопасности работника обеспечен допустимый минимальный риск его падения... в соответствии с действующей у работодателя СУОТ можно проводить без оформления наряда-допуска». У специалистов, конечно, возникает вопрос о том, кто и как определит «допустимый минимальный риск». Кроме того, если правила требуют составления до начала опасных работ наряда-допуска, то не следует через СУОТ легализовывать отсутствие этого документа. Ведь наряд-допуск для того и оформляется, чтобы уточнить нужные мероприятия и провести опасные работы с минимальным риском.

Во всех трех рассматриваемых ПОТ уделяется внимание обучению работников безопасным методам и приемам выполнения работ на высоте с оформлением соответствующего удостоверения. Однако детали этого обучения, порядок допуска работника к самостоятельной работе различны.

В ПОТ–2000 для допуска и работам на высоте работник должен иметь профессиональную подготовку (например, быть монтажником, иметь соответствующее удостоверение), пройти медосмотр, быть годным для работ на высоте, пройти обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, пройти инструктажи. Подчеркивается, что работники, помимо всего того, что относится к работе на высоте, должны проходить обучения и инструктажи по охране труда в соответствии с ГОСТ 12.0.004 [10]. Указывается, что работники допускаются к выполнению самостоятельных верхолазных работ, только при стаже таких работ не менее одного года и тарифном разряде не ниже третьего. Работники, впервые допускаемые к верхолазным работам, в течение 1 года должны работать под непосредственным надзором более опытных работников, назначенных приказом по организации.

В ПОТ–2014 остались некоторые требования из ПОТ–2000. Однако обучение и инструктажи по охране труда в соответствии с ГОСТ 12.0.004, а также Порядком обучения по охране труда [11] не указываются. В целом же система обучения существенно усложнилась в связи с тем, что работники, привлекаемые к работам на высоте по наряду-допуску, разделены на три группы по безопасности работ на высоте с разными требованиями в отношении их первичного обучения и периодичности повторного обучения и проверки знаний. Однако обучение как первичное, так и периодическое, согласно ПОТ–2014 являются обязательными без каких-либо исключений.

В ПОТ–2020 почему-то не указывается необходимость медосмотров работников, допускаемых к работам на высоте, не указывается также обучение и инструктажи по охране труда. В отношении обучения безопасным методам и приемам выполнения работ на высоте, в основном, повторены требования ПОТ–2014, с тем

же разделением работников на три группы по безопасности работ на высоте. Однако ПОТ–2020 содержит п. 22, в котором отмечено следующее: «Необходимость периодического обучения работников, выполняющих работы на высоте с применением средств подмачивания, а также на площадках и рабочих местах с защитными ограничениями высотой 1,1 м и более, устанавливается работодателем при реализации процедуры подготовки работников по охране труда СУОТ». То есть, если работодатель не включает в процедуру подготовки работников по охране труда системы управления охраной труда периодическое обучение и проверку знаний требований безопасности при работах на высоте, то его можно и не проводить. Такой подход приведет только к снижению уровня знаний и подготовленности работников к работам на высоте.

В ПОТ–2014 указаны погодные ограничения для выполнения работ на высоте (п. 18): скорость ветра 15 м/с и более, гроза или туман, исключающие видимость, гололед. Однако из п. 45 ПОТ–2020 следует, что если оформить наряд-допуск, указав в нем мероприятия по безопасности, то работа на высоте допускается при указанных погодных ограничениях. Только неясно, какие же мероприятия могут снизить опасность при сильном ветре, тумане, грозе, гололеде.

В ПОТ–2014 и ПОТ–2020 приведены формы наряда-допуска. Предусмотрено 11 пунктов. Отдельно от них указаны еще и общие сведения, которые нужно заполнить-более десяти наименований.

В целом же предложенная форма представляется чрезмерно усложненной, требующей значительного времени для её заполнения.

Выводы

1. При переработке нормативных правовых актов по охране труда необходимо ориентироваться на обеспечение приоритета жизни и здоровья работников в процессе производственной деятельности при ограничении ориентации на принципы «регуляторной гильотины» [12]. Отдельные пункты ПОТ–2020 не соответствуют указанному подходу.

2. Переработка нормативных правовых актов по охране труда целесообразна только при накоплении материалов и выявлении новых типичных причин несчастных случаев или существенном изменении в технике и технологиях ведения работ.

3. С учетом изложенного в предыдущем пункте отрасли экономики должны обеспечивать сбор, систематизацию и анализ всех несчастных случаев, разрабатывать необходимые предупредительные мероприятия, которые в последующем включаются в перерабатываемые правила по охране труда.

Литература

1. ПОТ РМ-012–2000. Межотраслевые правила по охране труда при работе на высоте. Утв. Приказ Минтруда России от 04.10.2000 г. № 68.
2. Правила по охране труда при работе на высоте. Утв. приказом Минтруда России от 28.03.2014 г. № 155н.
3. Правила по охране труда при работе на высоте. Утв. Приказом Минтруда России от 16.11.2020 г. № 782н.
4. Правила по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах и размещении грузов. Утв. приказом Минтруда России от 28.10.2020 г. № 753н.
5. Правила по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте. Утв. приказом Минтруда России от 11.12.2020 г. № 883н.
6. Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения. Утв. приказом Ростехнадзора от 26.11.2020 г. № 461.
7. ГОСТ 12.0.003–74* ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
8. ГОСТ 12.0.003–2015 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
9. Методика проведения специальной оценки условий труда. Утв. приказом Минтруда России от 24.01.2014 г. № 33н.
10. ГОСТ 12.0.004–90 ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения.
11. Порядок обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций. Утв. Постановлением Минтруда России и Минобразования России от 13.01.2003 г. № 1/29.
12. Минько В. М., Русак О. Н. О механизме «регуляторный гильотины» и её последствиях для безопасности деятельности// Безопасность жизнедеятельности. – 2019. – № 4. – С. 3–7.

УДК 614.8.084

Татьяна Владимировна Петрова,
канд. экон. наук, доцент,
нач. сектора
(АО «Кодекс», Санкт-Петербургский
государственный лесотехнический
университет имени С. М. Кирова)
E-mail: tatiana_petrova@mail.ru

Tatiana Vladimirovna Petrova,
PhD in Sci. Ec., Associate Professor,
head of sector
(Legal information consortium
KODEKS, Saint Petersburg State
Forest Technical University)
E-mail: tatiana_petrova@mail.ru

**ЦИФРОВИЗАЦИЯ РОССИЙСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ.
ЭФФЕКТИВНАЯ РАБОТА
С НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ
ДОКУМЕНТАЦИЕЙ**

**DIGITALIZATION OF RUSSIAN ENTERPRISES.
EFFICIENT WORK WITH REGULATORY
AND TECHNICAL DOCUMENTATION**

Рассмотрены вопросы цифровизации российских предприятий и подготовки специалистов в области охраны труда и безопасности. В частности, приведен пример использования в профессиональной деятельности электронных справочных систем, способствующих формированию конкурентоспособности специалистов. Описаны изменения в федеральных государственных образовательных стандартах высшего образования, предусматривающих освоение и использование информационных технологий в профессиональной деятельности отрасли. Приведены примеры инструментов, позволяющих автоматизировать процессы работы с нормативно-техническими документами, соблюдать требования строительных норм и правил.

Ключевые слова: цифровизация предприятий, нормативно-техническая документация, технологии в области охраны труда и безопасности, электронные справочные системы, системы «Техэксперт», подготовка кадров по охране труда и безопасности, информационное обеспечение компании.

The article discusses the issues of digitalization of russian enterprises and the training of specialists in the field of occupational health and safety. In particular, an example of using electronic reference systems in professional activities, contributing to the formation of the competitiveness of specialists is given. The article describes changes in federal state educational standards of higher education,

providing for the development and use of information technologies in the professional activity of the industry. Examples of tools are given that allow you to automate the processes of working with regulatory and technical documents, to comply with the requirements of building codes and regulations.

Keywords: digitalization of enterprises, regulatory and technical documentation, technologies in the field of labor protection and safety, electronic reference systems, Techexpert systems, training in labor protection and safety, information support of the company.

Цифровизация предприятий предъявляет высокие требования к эффективности и производительности труда сотрудников и вынуждает компании вести значительные преобразования в своей деятельности, использовать и развивать все технологии, которые ведут к росту конкурентных преимуществ.

Специалистам требуется мобильность в анализе огромного количества информации и гибкость в принятии эффективных решений. Также в последнее время усиливается тенденция к автоматизации рабочих процессов за счет цифровых технологий. Задачи, требующие автоматизации:

- ведение документов в электронном виде;
- обеспечение доступа предприятий к текстам актуальных документов;
- обеспечение доступа к единому каналу внешней и внутренней документации;
- проверка актуальности ссылочных НД;
- соблюдение единых требований к структуре, содержанию, оформлению и порядку разработки НД;
- формирование и использование единой терминологической базы.

В настоящее время в России продолжается глобальный переход от бумажных документов к электронным. По прогнозам специалистов, в ближайшее десятилетие в цифровой формат будет переведена большая часть всего печатного массива документов предприятий России.

Важность использования ИТ-технологий для оперативной работы с информацией подтверждается следующей ежемесячной

статистикой: выпускается около 600 новых нормативно-технических документов, включая проекты и редакции, более 3000 документов федерального законодательства [1].

Помимо нормативных документов, которые закрепляют требования к качеству продукции и устанавливают правила выполнения работ, профессионалу необходимо знакомиться с актуальными научными статьями, инновационными технологиями и отслеживать новости своей отрасли.

Уследить за всеми перечисленными изменениями без специальных инструментов очень сложно. И если имеющийся на предприятии массив документов не удастся правильно и максимально эффективно использовать, то он быстро превращается в бесполезный багаж, движение информационных потоков внутри предприятия замедляется. Опираясь на устаревшую, утратившую актуальность информацию, можно принять неверное решение, что не позволит оптимизировать бизнес-процессы, поддержать и улучшить качество продукции.

Таким образом, на любом предприятии на передний план выходит потребность в современных, качественных информационных технологиях, позволяющих автоматизировать процессы хранения и ведения нормативно-технической документации, аккумулировав ее в едином ресурсе.

Говоря о вопросах безопасности на предприятии, важно понимать, какие проблемы возникают в ежедневной работе специалистов по ОТ и ПБ, какие задачи им необходимо решать и какие сложности могут при этом возникнуть.

От размера и сферы деятельности предприятия будет зависеть объем работы специалиста. Но все же можно выделить основные задачи, решать которые помогают специализированные профессиональные справочные системы «Техэксперт» (табл. 1) [2].

Умение эффективно работать с современными ИТ-продуктами обеспечит будущим специалистам конкурентоспособность на рынке труда за счет навыков автоматизации разных производственных задач и облегчит профессиональное становление.

Таблица 1

Задачи, решаемые специализированными профессиональными справочными системами «Техэксперт»

Задача	Сложности и риски	Решение с помощью системы «Техэксперт: Охрана труда»
Соблюдение и контроль требований охраны труда на предприятии	Специалист несет ответственность за соблюдение требований по охране вплоть до уголовной. Нормативных документов, содержащих требования охраны труда очень много, всегда есть риск упустить или неправильно истолковать важные изменения в законодательстве	– База актуальных нормативных документов по ОТ (тех.регламенты, СНиП, ГОСТ, СП, ФЗ, Постановления); – сервисы, которые позволяют всегда быть в курсе изменений («Документы на контроле», «Обзор изменений. Календарь вступления в силу», «Новостная лента» и т. д.); – справочно-консультационные и аналитические материалы, разработанные экспертами
Разработка документации	Например, инструкции по охране труда должны быть разработаны для каждого работника и (или) вида работы по определенной форме. На это уходит много сил и времени	– Готовые инструкции по ОТ, программы обучения, инструктажа, формы журналов и актов) – в разделе «Образцы и формы документов»; – услуга разработки документов по запросу
Взаимодействие с контрольно-надзорными органами	Проверки в результате несоблюдения норм и стандартов оканчиваются солидными штрафами, а иногда и приостановлением деятельности организации	Узнать, когда придет проверка, позанго подготовиться, собрать необходимый комплект документов, заранее проверить все в соответствии с требованиями проверочных листов поможет сервис «К вам пришла проверка»

<p>Организация специальной оценки условий труда (проводит всегда сторонняя компания)</p>	<p>Специальная оценка условий труда (СОУТ) должна быть проведена в каждой организации для каждого рабочего места. По результатам специальной оценки работникам начисляются компенсации, определяется необходимость медосмотров и выдачи средств индивидуальной защиты. В случае с СОУТ важно правильно подготовиться и не ошибиться с выбором компании, которая ее проводит. У нее должна быть аккредитация. Несмотря на то, что сам специалист СОУТ не проводит, он должен следить за каждым этапом, проверять результаты и т. д.</p>	<p>Полный алгоритм действий, правила выбора организации для проведения СОУТ, оформление результатов и т. д. – в справочном материале «Оценка условий труда»</p>
--	--	---

Окончание табл. 1

Задача	Сложности и риски	Решение с помощью системы «Техэксперт: Охрана труда»
<p>Обучение и инструктаж сотрудников</p>	<p>Отсутствие обучения сыграет очень большую негативную роль при проверке, не говоря уже о расследовании несчастного случая. Все усложняется тем, что для каждого сотрудника необходим свой набор инструктажей и обучений. Объем работы: написать программу инструктажа, составить график обучений, заключить договоры с обучающими организациями, следить за сроками, вносить изменения в программы в соответствии с изменениями законодательства, проводить проверку знаний, внеплановые инструктажи. Есть риск забыть и о том, что сам специалист по ОТ должен регулярно обучаться</p>	<p>– Информация по инструктажу, обучению и проверке знаний работников, специалистов и руководителей организаций по охране труда – в «Справочнике»; – готовые программы инструктажа и обучения, экзаменационные билеты с ответами в разделе «Образцы и формы документов»; – демонстрация сотрудникам готовых инструктажей – в «Видеоинструктажах»; – закрепление полученных знаний – в «Плантах по охране труда»; – обучение для всех и удостоверение для одного сотрудника – в «Академии охраны труда»</p>

<p>Организация медосмотров</p>	<p>В законодательстве по медосмотрам достаточно много нюансов. Сложности начинаются с во-проса того, за чей счет прово-дят медосмотр, заканчиваются тем, как правильно оформить результат</p>	<p>– Структурированная справочная инфор-мация – в разделе «Медицинские осмотры некоторых категорий работников»; – семинары по медосмотрам, психиатри-ческим освидетельствованиям и первой помощи – сервис «Видеосеминары», кото-рый позволяет специалисту существенно сэкономить время и силы</p>
<p>Обеспечение сотрудников средствами СИЗ и СИОС, лечебно-профилактиче-ским питанием и др.</p>	<p>Работодатель обязан обеспечивать сотрудников, положенными им средствами индивидуальной за-щиты, а также назначать гарантии и компенсации, соответствующе-му условиям труда. вести учет и контроль</p>	<p>Информация в разделе «Обеспечение прав работников на охрану труда»</p>
<p>Расследование и учет несчастных случаев</p>	<p>Даже полное соблюдение всех требований, информирование, инструктажи, знаки безопасности, плакаты и инструкции не могут га-рантировать отсутствие несчастных случаев. Специалисту необходимо знать, как правильно расследовать несчастные случаи, большая часть из которых заканчивается судебным иском в адрес работодателя</p>	<p>– Расследование и учет несчастных случаев на производстве – раздел «Справочник»; – пошаговый план действий с образцами заполнения документов – в «Алгоритме расследования несчастных случаев»</p>

1. Безопасность труда в строительстве

Тенденция к автоматизации рабочих процессов за счет цифровых технологий формирует новые требования к будущим и молодым специалистам. Во ФГОС ВО по направлению «Строительство» описаны общепрофессиональные компетенции, которые направлены на владение информационными технологиями для дальнейшего применения в профессиональной деятельности: ОПК-2 (категория: Информационная культура), ОПК-3 (категория: Теоретическая профессиональная подготовка), ОПК-4 (категория: Работа с документацией), ОПК-6 (категория: Исследования) [3]. Формированию этих компетенций и помогает использование электронных справочных систем «Техэксперт» (рис. 1), включающие в себя набор сервисов для работы с документами, которые помогают существенно облегчать работу с большими объемами нормативно-технической информации, экономить разного рода ресурсы, способствовать обеспечению более эффективной и качественной работы.



Рис. 1. Набор сервисов справочной системы «Техэксперт»

Литература

1. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru> (дата обращения: 02.06.2021).
2. Аналитические сервисы в работе с документом. – URL: https://cntd.ru/products/standart#servisi_i_uslugi_standart (дата обращения: 31.05.2021).
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования. – URL: <http://fgosvo.ru/fgosvo/151/150/24/8> (дата обращения: 02.06.2021).
4. Система управления нормативной и технической документацией. – URL: <https://sunttd.ru> (дата обращения: 02.06.2021).

УДК 624.9

Анастасия Ивановна Николаева,

студент

Алина Александровна Пешикова,

студент

(Санкт-Петербургский

государственный

архитектурно-строительный

университет)

E-mail: nasty.nikolaewa@gmail.com,

al.y.jokee@gmail.com

Anastasia Ivanovna Nikolaeva,

student

Alina Alexandrovna Peshkova,

student

(Saint Petersburg

State University

of Architecture

and Civil Engineering)

E-mail: nasty.nikolaewa@gmail.com,

al.y.jokee@gmail.com

**ВІМ-ТЕХНОЛОГІЇ ЯК НОВИЙ ПІДХІД
К ОБЕСПЕЧЕННЮ БЕЗОПАСНОСТІ
СТРОИТЕЛЬСТВА**

**BIM-TECHNOLOGIES AS A NEW APPROACH
TO ENSURING CONSTRUCTION SAFETY**

Рассматривается внедрение BIM-технологий в вопросы обеспечения безопасности в процессе строительства объекта. Безопасность является актуальной задачей при применении программ BIM-моделирования. Виртуальное моделирование требует прогнозируемого подхода, продумывания на несколько ходов вперед. При работе с программным обеспечением необходимо учитывать, что вопросы безопасности присутствуют на каждом этапе жизненного цикла строительства. Применение таких программных продуктов, как Autodesk Revit, позволяет значительно ускорить процесс проектирования всех систем конструируемого здания, а также детально проработать информационную модель, которая дает возможность непредвзято оценить несчастные случаи и дать о них объективную информацию.

Также следует отметить неоспоримое преимущество использования BIM-технологий во всех смежных проектируемых областях, что позволяет вовремя выявлять коллизии в проектировании и устранять их уже на этапе моделирования. Применение BIM-технологий в дальнейшем возможно и на стадии эксплуатации объектов с целью мониторинга и актуализации информации по их жизненному циклу, что дает существенные преимущества в сравнении с другими подходами.

Ключевые слова: BIM-технологии, 3D-моделирование, информационное моделирование, безопасность, строительство.

The article deals with the implementation of BIM technologies in the issues of ensuring safety during the construction of an object. Security is an urgent task when using BIM modeling programs. When working with the software, it is necessary to take into account that safety issues are present at every stage of the construction life cycle. Virtual modeling requires a predictable approach, a look at several moves ahead. The use of software products such as Autodesk Revit allows you to significantly speed up the design process of all systems of the building under construction, as well as to work out in detail an information model that will allow you to objectively assess accidents and give objective information about them. Also, it should be noted the undeniable advantage of using BIM technologies in all related design areas, which allows you to identify conflicts in the design in time and eliminate them already at the modeling stage. The use of BIM technologies in the future is also possible at the stages of operation of objects, in order to monitor and update information on the life cycle of the object, which gives significant advantages in comparison with other approaches.

Keywords: BIM technologies, 3D modeling, information modeling, safety, construction.

На сегодняшний день современное строительство включает в себя ряд различных факторов, которые в свою очередь определяют развитие данной отрасли. Архитектурно-планировочные решения, климатические условия, социальные потребности, экономические возможности, стремление человека обезопасить и сделать комфортным пребывание граждан и конечно же реализовать главные цели строительства: снижение стоимости и сроков, повышение качества и производительности строящегося объекта, а также обеспечение безопасности при строительстве и дальнейшей эксплуатации здания и сооружения – все это является неотъемлемой частью процесса строительного производства.

Для улучшения и преобразования всех процессов главным инструментом является применение новых информационных технологий BIM-моделирования. BIM-технологии позволяют не только создать модель здания, которая может предотвратить возникновение коллизий еще на этапе проектирования, но и позволит обеспечить управление безопасностью как в процессе строительного производства, так и после ввода объекта в эксплуатацию [1].

Информационное моделирование зданий и сооружений (от англ. Build Information Modeling – BIM) – это совершенно новый подход

в современном строительстве. Ведь для эффективной реализации строительных проектов требуется партнерское сотрудничество всех участников на протяжении всего жизненного цикла объекта. Благодаря внедрению данных технологий мы можем объединить в систему, труды проектирования различных специалистов, работающих над созданием объекта [2].

Создавая проектную модель при помощи BIM-моделирования, мы организуем единую виртуальную структуру, которая позволяет сотрудничать всем участникам проекта. Такая совместная деятельность позволяет улучшить качество продукта, так как по мере разработки BIM-модели объекта, каждый участник может вносить свои правки в соответствии с техническим заданием, что определенно повышает эффективность работы над проектом на всех этапах проектирования [3].

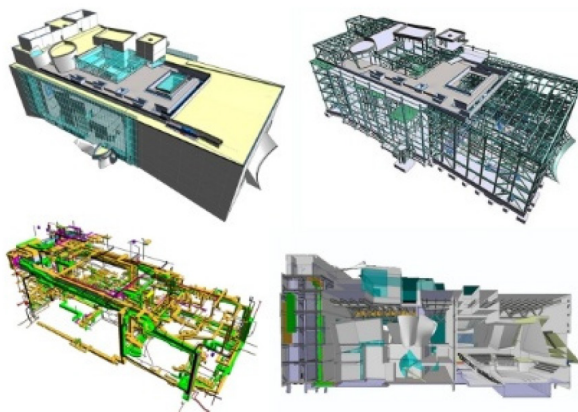


Рис. 1. Модель, созданная в Autodesk Revit

Таким образом, BIM-модель может быть использована для следующих целей:

1) точная визуализация проектируемого объекта в виде 3D-модели;

- 2) получение более полной и детальной информации об объекте;
- 3) обнаружение «конфликтов» между строительными системами;
- 4) своевременное обнаружение возможных технических ошибок (сбоев, разрушений, утечек);
- 5) контроль за объектом на протяжении всего цикла проектирования и строительства, а также после ввода в эксплуатацию;
- 6) планирование технического ремонта и обслуживания здания;
- 7) сокращение сроков строительства и стоимости проектных работ.

Однако, стоит отметить, что ВІМ-модель это не только наглядная визуализация будущего сооружения, способ детальной проработки структуры строящегося объекта, но она также может являться информационной моделью безопасности на всех этапах жизненного цикла объекта, в том числе безопасности жильцов и владельцев недвижимости [4].

Сегодня информационное моделирование зданий (ВІМ) в строительной отрасли рассматривается как возможный инструмент, который может помочь улучшить безопасность и здоровье работников. ВІМ может быть использован в обучении по технике безопасности работников, проектировании для обеспечения безопасности, планировании безопасности (анализ рисков на рабочем месте и планирование перед выполнением задач), расследовании несчастных случаев, а также безопасности на этапе эксплуатации и технического обслуживания [3].

Информационное моделирование позволяет произвести системный обмен данными, которыми уже владеет строительная организация в области охраны труда и техники безопасности на основании традиционных подходов в сфере строительства, с новыми, появляющимися с применением ВІМ-технологий.

Все вопросы обеспечения безопасности являются важными и требуют детальной проработки еще на этапе проектирования. И в этом случае применение информационных технологий поможет добиться повышения безопасности. Благодаря чему мы можем детально проработать различные сценарии развития опасностей,

которые могут возникнуть в ходе эксплуатации. Наличие информационной модели проектируемого объекта поможет не только смоделировать различные ситуации, но и предварительно разработать различные пути их решения [5].

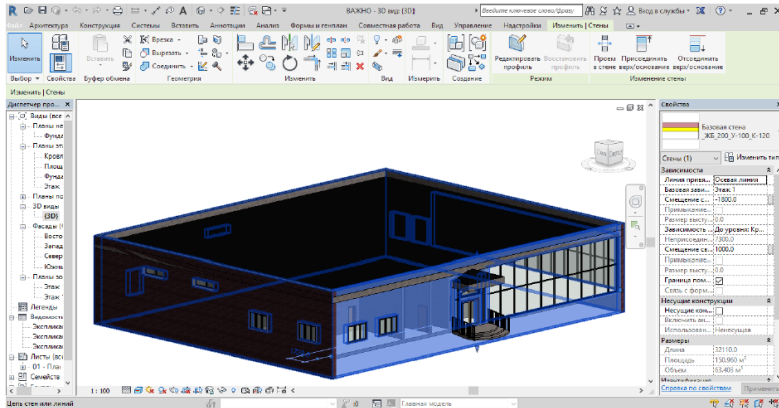


Рис. 2. Создание BIM-модели здания в Autodesk Revit с учетом технического задания

Стоит отметить, что безопасность объектов существенно зависит от исправной работы инженерных систем, обеспечить которую могут автоматизированные информационные системы, при использовании которых один технолог может контролировать работу всех инженерных коммуникаций объекта. Тогда, если что-то выйдет из строя, система проинформирует его об аварийной ситуации и осуществит необходимые для обеспечения безопасности действия. С помощью работы такой автоматизированной системы появится возможность избежать опасных ситуаций, угрожающих жизни и здоровью людей [5].

Технология информационного моделирования содержит в себе элементы автоматизированного контроля соответствия физического объекта и BIM-модели на различных этапах строительства,

эксплуатации и обслуживания. Наличие актуальной модели здания или сооружения позволяет эффективно моделировать процессы эксплуатации, обслуживания, модели развития действий в случае чрезвычайной ситуации [6]. К тому же, с помощью ВІМ может быть проведена качественная оценка рисков и последствий возможных чрезвычайных ситуаций.

Таким образом основные идеи по использованию ВІМ для повышения безопасности в строительстве могут быть классифицированы в таком виде:

1) планирование обеспечения безопасности на основе ВІМ. Это касается поддержки планирования рабочих задач, которые включают значительные риски для безопасности;

2) анализ рисков и оценка планов, связанных с безопасностью, с помощью ВІМ. Данные технологии могут быть использованы для анализа рисков и оценки планов, связанных с безопасностью, сначала визуально, а в будущем для более автоматизированной идентификации рисков;

3) 3D- и 4D-визуализации в коммуникациях, связанных с безопасностью. Визуальные 3D-презентации на основе ВІМ повышают уровень коммуникации на всех этапах строительства. С точки зрения безопасности, например, при представлении проекта персоналу на объекте, представлении мер безопасности, связанных с конкретным этапом работы или задачей, и для предупреждения о текущих опасностях.

Однако несмотря на все достоинства применения ВІМ-технологий в строительстве, на сегодняшний день всеобщего принятия данной технологии в России пока не наблюдается [7]. Все это выражается в связи с целым рядом проблем:

1) серьезные вложения в обучение и повышения квалификации;
2) высокая стоимость внедрения программного продукта;
3) трудоемкость создания ВІМ-модели;
4) потеря существующих рабочих практик при переходе на ВІМ [7].

Безусловно все эти проблемы являются преградой для внедрения ВІМ технологий в традиционный процесс строительства [8].

Однако, чем раньше большинство компаний поймет, что переход от 2D-чертежей к использованию трехмерных 3D-моделей позволит эффективно планировать и составлять точный график строительства, тщательно осуществлять контроль всех производимых операций, вследствие чего повысится безопасность строительства и эксплуатации тем быстрее будет происходить процесс модернизации строительного производства в нашей стране [9].

На основании вышесказанного, стоит отметить, что одним из наиболее эффективных путей обеспечения безопасности в строительстве является использование возможностей современных компьютерных технологий, а именно, технологий BIM-проектирования, с помощью которых может осуществляться доскональный контроль операций, производимых на всех этапах жизненного цикла объекта строительного производства [10]. Однако полное использование возможностей технологий BIM для повышения безопасности в строительстве требует дальнейшего развития программ, инструментов и методов работы. Кроме того, необходимо получить больше практического опыта планирования безопасности с использованием BIM и больше компетентности в строительных проектах для использования методов и программ информационного моделирования.

Литература

1. Абакумова А. Р., Тартыгина А. Е. BIM-моделирование и жизненный цикл в строительстве [Электронный ресурс] // Сборник научных статей 2018. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36765118>
2. Шаповалова А. Что такое BIM, и с чем его едят? [Электронный ресурс] // URL: <http://kilonewton.ru/blog/583/>
3. Некрасова А. О. Информационное моделирование как перспективное решение в обеспечении техники безопасности [Электронный ресурс] // URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35038759>
4. Вирцев М. Ю., Власова А. Ю. BIM-технологии – принципиально новый подход в проектировании зданий и сооружений. [Электронный ресурс] // Российское предпринимательство. Т. 18. № 23. 2017. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32544248>
5. Шарманов В. В. Методика оценки факторов достижения безопасности на строительной площадке на основе информационного моделирования // Академический вестник УралНИИ. 2017. № 3.

6. Секисов А. Н., Бурло В. А., Аслаян А. А. Использование ВМ-технологий в современном строительстве [Электронный ресурс] // URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36402778>

7. Дронов Д. С., Киметова Н. Р., Ткаченко В. П. Проблемы внедрения ВМ – технологий в России [Электронный ресурс] // Синергия наук. 2017. № 10. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29044406>

8. Ключенко М. О. Проблемы внедрения ВМ-технологий [Электронный ресурс] // Актуальные проблемы современной науки. 2017. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32497663>

9. СП 331.1325800.2017 Информационное моделирование в строительстве. Правила обмена между информационными моделями, используемыми в программных комплексах. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_95720/

10. СП 404.1325800.2018 Информационное моделирование в строительстве. Правила разработки планов проектов, реализуемых с применением технологии информационного моделирования. URL: <https://docs.cntd.ru/document/553863489>

УДК 631.95:504.75.05

Елена Эдуардовна Смирнова,
канд. техн. наук, доцент
Аннанияз Мухаммедов,
магистрант
(Санкт-Петербургский
государственный
архитектурно-строительный
университет)
E-mail: esmirnovae@yandex.ru

Elena Eduardovna Smirnova,
PhD in Sci. Tech., Associate Professor
Annaniyaz Mukhammedov,
master's degree student
(Saint Petersburg
State University
of Architecture
and Civil Engineering)
E-mail: esmirnovae@yandex.ru

АНАЛИЗ ГОСТ Р 51898–2002 С ПОЗИЦИИ АСПЕКТОВ БЕЗОПАСНОСТИ

ANALYSIS OF GOST R 51898–2002 ON SAFETY ASPECTS

Проводится анализ аспектов безопасности согласно национальному стандарту ГОСТ Р 51898–2002, который представляет концепцию безопасности, а также отвечает на вопрос, как достигнуть допустимого уровня риска. Указаны основные понятия рискологии. Отмечаются позитивные аспекты нормативного документа. Однако основная проблема заключается в том, что аналитики риска не могут руководствоваться указанным стандартом из-за его непроработанности. Формула «риск есть сочетание вероятности и последствий» не работает на 100 %, так как во многих случаях риски не сопоставимы линейно. Становится неясно, какой риск считается приемлемым, а какой нет. Следует разработать сценарный подход к оценке рисков, описывающий взаимодействие различных возможных сценариев. В целом нельзя говорить о риске как о приемлемом вне сочетания с затратами и выгодами, сопутствующими конкретному риску. Что касается оценки экологического риска, то она требует развития сценарного подхода в каждом конкретном случае.

Ключевые слова: вероятность, концепция безопасности, оценка риска, стандарт, ущерб, экологическая безопасность.

The article analyzes safety aspects in accordance with the national standard GOST R 51898–2002. This normative documentation presents the concept of safety, and answers the question of how to achieve an acceptable level of risk. The article presents the basic concepts of riskology. The positive aspects of the document are noted. However, the problem is in the fact that risk analysts cannot be

guided by the specified standard due to its lack of elaboration. The formula “risk is a combination of probability and consequences” does not work one hundred percent, since the risks are not linearly comparable in many cases. It becomes unclear which risk is considered acceptable and which is not. A scenario approach to risk assessment should be developed that describes the interaction of various possible scenarios. Overall, one cannot speak of a risk as acceptable outside of the combination with the costs and benefits that accompany a particular risk. As for the assessment of environmental risk, it requires the development of a scenario approach in each specific case.

Keywords: probability, safety concept, risk assessment, standard, damage, environmental safety.

Государственный стандарт ГОСТ Р 51898–2002 «Аспекты безопасности. Правила включения в стандарты» от 05.06.2002 г. (ред. от 01.08.2018) разработан Техническим комитетом по стандартизации ТК 10 «Основополагающие общетехнические стандарты. Оценка эффективности и управление рисками» с учетом Руководства ИСО/МЭК 51:1999* «Аспекты безопасности. Руководящие указания по включению их в стандарты». В данном документе используются такие термины, как безопасность, риск, опасность, событие, вызывающее ущерб. Рациональное принятие решений требует четкого и количественного способа выражения риска, чтобы его можно было должным образом проанализировать вместе со всеми другими затратами и выгодами в процессе принятия решений [1]. Это говорит о том, что риск как фоновое значение всегда присутствует в нашей деятельности, и, следовательно, остается только выбирать между рисками [2–4]. В указанном ГОСТе под риском понимается сочетание вероятности нанесения ущерба и степени его тяжести (т. е. физического повреждения или другого вреда окружающей среде или здоровью людей). Соответственно, под безопасностью имеется в виду любой приемлемый риск возникновения события, приводящего к ущербу. В других случаях (не затрагивающих уверенность и гарантии риска) понятие «безопасность» адекватным образом не может быть представлено.

«Предназначенность» указывает на то, что событие может быть, а может и не быть; выступает характеристикой вероятного события, свидетельствуя о субъекте риска, выносящем оценку

опасности (аналитик рискованной ситуации и принимающий решение по риску не обязательно одно и то же лицо). Под «опасностью» имеются в виду негативные возможные последствия.

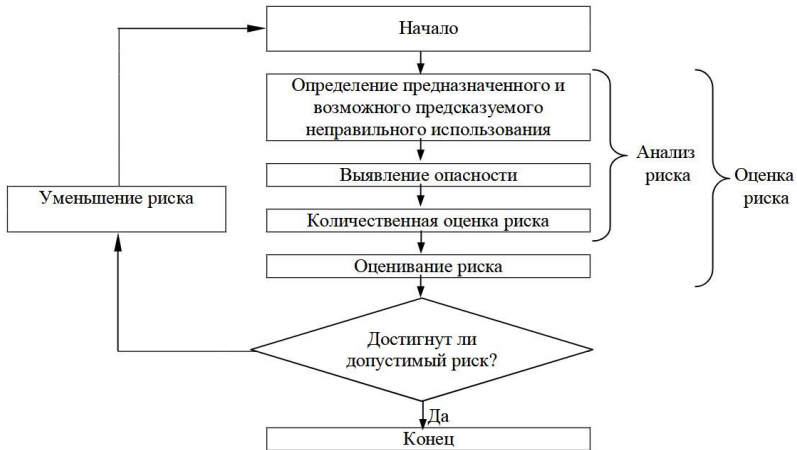


Рис. 1. Процесс минимизации риска согласно ГОСТ Р 51898–2002

Из рис. 1 следует, что процесс анализа риска включает такие понятия, как «возможность», «вероятность», «риск», «опасность». Они тесно переплетены. В то же время можно заметить основной недостаток данного ГОСТа. В блок-схеме понятие «неопределенность» вообще не упомянуто, хотя понятно, что «определение предназначенного и возможного предсказуемого неправильного использования» предполагает отнесенность к неопределенности. Ибо само по себе понятие риска включает в себя представление как неопределенности, так и возможных убытков или ущерба. Из этого анализа, казалось бы, вытекает следующая формула определения риска:

$$R = U + C, \quad (1)$$

где U – неопределенность, C – ущерб.

Однако в стандарте, как уже было указано, о неопределенности не говорится. С точки зрения вычисления, сочетание – это произведение. Отсюда, согласно данному ГОСТу формула риска имеет вид

$$R = P \times C, \quad (2)$$

где P – неопределенность, C – ущерб.

Вероятность события и случайный ущерб, характеризуют ли они реальный мир или являются понятиями математической модели? Очевидно, что оценка риска относится к реальному миру. Если же вероятность и ущерб описывают вероятностную модель реального события, то все сводится к результатам наблюдения: чем их больше, тем аппроксимации математической модели становятся точнее. Скажем, нежелательное событие оценивается в определенном доверительном интервале при доверительной вероятности 95 %. При оценке ущерба математическая конструкция становится еще сложнее (здесь важно уже учитывать верхние границы ущерба, т. е. квантили порядка, например, $a = 0,999999$, иначе говоря, случайный ущерб может превысить это значение в 1 случае из 1 млн), так как теоретические характеристики, которые неизвестны аналитику надо сопоставлять с выборочными, рассчитанными по имеющимся данным. Однако есть одно затруднение. Когда говорят, что, в итоге, оценка риска – это нечто иное, как статистическая оценка параметров, характеристик, зависимостей, включенных в вероятностно-математическую модель, то данное утверждение верно только отчасти. Предположим, что аналитик имеет дело только с одним сценарием развития событий. Тогда тот, кто определяет риск как вероятность, умноженную на последствия, отождествил бы сценарий с низкой вероятностью и высоким ущербом A со сценарием с высокой вероятностью и низким уровнем ущерба B . Как очевидно, это совсем не одно и то же (рис. 2).

Если бы речь шла о нескольких сценариях, то он утверждал, что риск – это ожидаемая величина ущерба, т. е. среднее значение кривой риска. Но это было бы верно лишь отчасти. На самом деле

риск не среднее значение кривой, а сама кривая и, вполне было бы рационально полностью передать идею риска группой кривых.

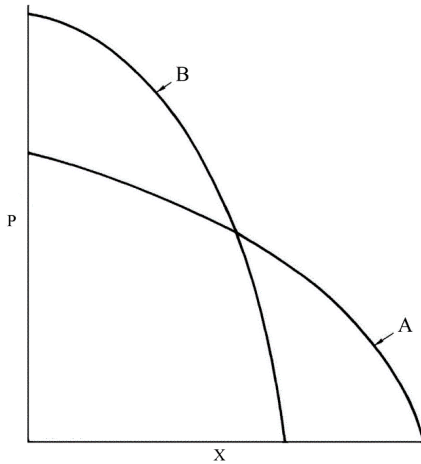


Рис. 2. Кривые риска A и B согласно двум сценариям

Следующие недостатки присущи данному стандарту. Хотя анализ риска прописан, т. е. риск существует в рамках субъективной оценки «предполагающего» об ущербе в качественной или количественной формах выражения будущего негативного события, тем не менее формула «риск – это сочетание вероятности и последствий» вводит в заблуждение относительно оценки риска в случае единственного сценария развития событий. Говорится также о значимости риска, т. е. предполагаемое событие относится к реальному миру и касается интересов хотя бы одного пользователя. Однако в рамках вероятностно-математической модели значимость риска, а, следовательно, ущерба, можно определить на основе теории вероятности (с характеристиками случайного ущерба: математическим ожиданием в качестве среднего ущерба и дисперсии в качестве показателя разброса значений).

Что касается оценки экологического риска, разработанной в ГОСТ Р 14.09–2005 от 30.12.2005 г. (Экологический менеджмент. Руководство по оценке риска в области экологического менеджмента), то она также требует развития сценарного подхода [5–8]. Риск определяется здесь ссылкой на ГОСТ Р 51898–2002, т. е. как «вероятность, умноженная на последствия». Итеративный процесс минимизации риска (рис. 3) идентичен приведенному на рис. 1.

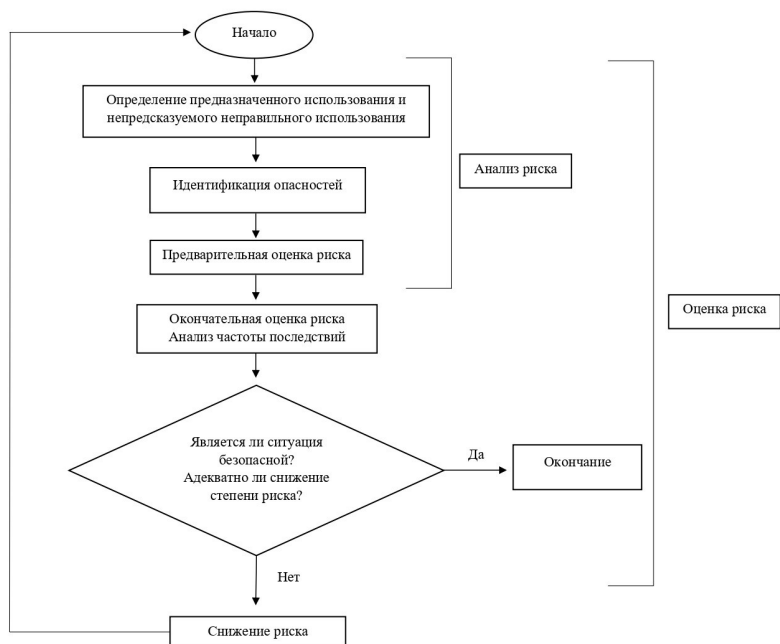


Рис. 3. Итеративный процесс минимизации экологического риска

Таким образом можно сделать вывод, что действующий ГОСТ Р 51898–2002 не дает ответов исследователям, как обеспечить надлежащую и адекватную количественную оценку рискам и выявить его допустимый уровень (также возможный ущерб).

Процедура измерения неопределенности, или вычисление приемлемого риска, предполагает сценарный подход, о котором в стандарте ничего не говорится (а ведь часто спрашивают о риске: какие есть доказательства по этому поводу? Какие знания, какой соответствующий опыт?). В целом концепция безопасности, прописанная в стандарте, слишком абстрактна и неадекватна для оценки риска (во многих случаях риски не сопоставимы линейно, поэтому какой риск считать допустимым, остается неясным). Следует разработать конкретные примеры, описывающие взаимодействия разных сценариев. Становится очевидным, нельзя говорить о риске как о приемлемом вне сочетания с затратами и выгодами, которые сопутствуют этому риску [9–11].

Литература

1. Савин С. Н., Смирнова Е. Э. Совершенствование требований ТСН 50-302–2004 по обеспечению безопасности конструкций зданий при динамических нагрузках в условиях уплотнительной застройки // *Архитектура – строительство – транспорт. Материалы 73-й научной конференции профессоров, преподавателей, научных работников, инженеров и аспирантов университета*. В 3 ч. – СПб.: СПбГАСУ, 2017. – С. 169–172.
2. Smirnova E. Environmental risk analysis in construction under uncertainty // *Reconstruction and Restoration of Architectural Heritage / S. Sementsov, A. Leontyev, S. Huerta, I. Menéndez Pidal de Nava (eds.)*. – London: CRC Press, 2020. – С. 222–227. DOI: 10.1201/9781003129097-47.
3. Smirnova E. Monte Carlo simulation of environmental risks of technogenic impact // *Contemporary Problems of Architecture and Construction. Proceedings of the 12th International Conference on Contemporary Problems of Architecture and Construction, November 25–26, 2020, Saint Petersburg, Russia / E. Rybnov, P. Akimov, M. Khalvashi, E. Vardanyan (eds.)*. – London: CRC Press, 2021. – С. 355–360. DOI: 10.1201/9781003176428-69.
4. Smirnova E. The use of the Monte Carlo method for predicting environmental risk in construction zones. *Journal of Physics: Conference Series*. – 2020. – Vol. 1614. – Article 012083. – С. 1–15. DOI: 10.1088/1742-6596/1614/1/012083.
5. Смирнова Е. Э., Ларин Д. В. Методологические проблемы экологической безопасности в строительстве и городском хозяйстве // *Обращение с отходами: современное состояние и перспективы. Сборник статей II Международной научно-практической конференции, г. Уфа, 10 ноября 2020 г.* / Под ред. И. О. Туктаровой. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2020. – С. 284–290.

6. Смирнова Е. Э., Мухаммедов А. Проблемы обеспечения экологической безопасности при строительстве // Обращение с отходами: современное состояние и перспективы. Сборник статей II Международной научно-практической конференции, г. Уфа, 10 ноября 2020 г. / Под ред. И. О. Туктаровой. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2020. – С. 290–296.

7. Smirnova E., Ataev A. Ensuring environmental safety at Garabogaz transport and industrial complex by identifying environmental risks. IOP Conference Series: Material Science and Engineering. – 2020. – Vol. 918. – Article 142. – С. 1–13. DOI: 10.1088/1757-899X/918/1/012142.

8. Smirnova E. Current issues of energy efficiency in water consumption and discharge, and environmental safety in St Petersburg. Journal of Physics: Conference Series. – 2020. – Vol. 1614. – Article 012031. – С. 1–7. DOI: 10.1088/1742-6596/1614/1/012031.

9. Smirnova E., Larionov A. Justification of environmental safety criteria in the context of sustainable development of the construction sector. E3S Web of Conferences. – 2020. – Vol. 157. – Article 06011. – С. 1–9. DOI: 10.1051/e3sconf/202015706011.

10. Smirnova E., Tokareva L. Ensuring environmental safety of the Baltic Sea basin. E3S Web of Conferences. – 2021. – Vol. 266. – Article 08011. – С. 1–12. DOI: 10.1051/e3sconf/202126608011.

11. Larionova Y., Smirnova E. Substantiation of ecological safety criteria in construction industry, and housing and communal services. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2020. – Vol. 543. – Article 012002. – С. 1–7. DOI: 10.1088/1755-1315/543/1/012002.

УДК 331.45

Елена Эдуардовна Смирнова,
канд. техн. наук, доцент
Иван Алексеевич Соломатин,
магистрант
(Санкт-Петербургский
государственный
архитектурно-строительный
университет)
E-mail: esmirnovae@yandex.ru,
zenit_1999_1@mail.ru

Elena Eduardovna Smirnova,
PhD in Sci. Tech., Associate Professor
Ivan Alekseevich Solomatini,
master's degree student
(Saint Petersburg
State University
of Architecture
and Civil Engineering)
E-mail: esmirnovae@yandex.ru,
zenit_1999_1@mail.ru

**ОЦЕНКА СТАТИСТИКИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО
ТРАВМАТИЗМА В РОССИИ И ЕВРОПЕЙСКИХ
СТРАНАХ**

**ASSESSMENT OF OCCUPATIONAL INJURY STATISTICS
IN RUSSIA AND EUROPEAN COUNTRIES**

Дается оценка статистики производственного травматизма в России, а также в некоторых европейских странах. Анализ несчастных случаев на производстве является актуальной задачей не только для профилактики травматизма, но и для повышения экологической безопасности, трактуемой как управление профессиональными рисками с целью охраны здоровья людей трудоспособного возраста. Рассмотрены два варианта анализа статистической информации по травматизму, практикуемых в госучреждениях (Росстат, Роструде, ФСС). Показано, что первый вариант учета травматизма связан с непреодолимой неразберихой в ведомственных базах данных. Второй вариант, нацеленный на внедрение международных методик учета, не находит должного применения из-за формализма, приписок и массового сокрытия данных о травматизме на российских предприятиях.

Ключевые слова: культура безопасности, охрана труда, оценка, производственный травматизм, статистика.

This article provides an assessment of the statistics of injuries in Russia, as well as in some European countries. The analysis of industrial accidents is an urgent task not only for the prevention of injuries, but also for improving environmental safety, interpreted as occupational risk management in order to protect the health of people of working age. Two options for the analysis of statistics information on

injuries, practiced in state institutions (Rosstat, Rostrud, FSS), are considered. As a result, the authors conclude that the first option for recording injuries is associated with the insoluble confusion in departmental databases. The second option, aimed at introducing international accounting methods, does not find proper application due to the formalism, postscripts and massive concealment of data on injuries at Russian enterprises.

Keywords: safety culture, labor protection, assessment, industrial injuries, statistics.

Статистические данные по производственному травматизму и профессиональным заболеваниям, порой, выступают главными индикаторами в оценке принятых мер по повышению безопасности производства. Особенно, если речь идет об опасных и вредных условиях производства. В РФ за данные по травматизму отвечают такие организации, как: Роструд, Росстат, Фонд Социального Страхования, а также Ростехнадзор. Каждая из указанных организаций ведет свою статистику по определенным принципам. Например, Роструд учитывает несчастные случаи и производственный травматизм по заявкам и жалобам от самих работников. В то время как Росстат рассматривает данные случаи, но, если они были предоставлены работодателями. Роспотребнадзор, в свою очередь, уделяет большое внимание профзаболеваниям, а Фонд Социального Страхования делает упор на страховые несчастные случаи. Представленные данные можно рассматривать, как отдельно по каждому направлению, так и все вместе для составления общей картины относительно уровня безопасности того или иного производства. В итоге, анализ несчастных случаев на производстве является актуальной задачей не только для профилактики травматизма, но и повышения экологической безопасности, трактуемой как управление профессиональными рисками с целью охраны здоровья людей трудоспособного возраста [1–8].

Одинаковые данные у разных организаций могут значительно отличаться в числовых значениях, что приводит к дезинформации о состоянии дел в области охраны труда. Так, например, информация о 56 % от всего числа инцидентов на производстве

попадает в сферу официальной статистики. В этих условиях актуально проведение расследования и регистрации мелких и легких травм, которые впоследствии могут привести к несчастному случаю. Представляется важным создание электронной базы данных с информацией о каждом несчастном случае, независимо от его исхода. Для этого необходимо сравнивать совокупность полученных данных с идентичными, но откуда их взять? Есть два разных варианта. Первый – это сравнивать с прошлогодними результатами и делать вывод об эффективности принятых мер по отношению к прошлым годам. Указанный вариант предназначен, чтобы отслеживать тенденцию и наглядно видеть, как меняются значения травматизма с каждым годом. Но из-за неточной статистической информации по охране труда, предоставляемую Рострудом (анализирует данные о пострадавших на производстве, но в случае с тяжелыми травмами со смертельным исходом единичные происшествия не регистрирует, лишь групповые), Росстатом (собирает и анализирует данные о всех видах несчастных случаев на производстве на крупных и средних предприятиях, на малых лишь выборочно в 12 видах экономической деятельности, исключая финансовую деятельность, государственное управление, обеспечение военной безопасности, социальное страхование, образование и некоторые другие), ФСС (производит учет лишь страховых случаев) и рядом других государственных организаций, нет уверенности в достоверности учета; тем более, разобраться в том, насколько нынешние меры на самом деле эффективны. На рис. 1 и 2 представлены данные производственного травматизма, согласно Фонду Социального Страхования и Роструду. Можно наглядно видеть, что два одинаковых показателя в двух организациях отличаются.

К примеру, если сравнить данные по пострадавшим в сфере строительства, то они существенно отличаются: 8,5 % (ФСС) и 23,2 % (Роструд). В 2019 г. по статистике Фонда социального страхования (ФСС) произошло 1527 случаев со смертельным исходом. По данным Роструда, производственный смертельный травматизм затронул 1613 работников. Приведенная статистическая

разногласия затрудняет эффективное использование первого варианта анализа производственного травматизма.

Распределение пострадавших от несчастных случаев на производстве по видам экономической деятельности в 2019 году (по данным ФСС РФ)



Рис. 1. Информация о производственном травматизме в зависимости от видов экономической деятельности в 2019 г. (по данным ФСС РФ)

Распределение пострадавших со смертельным исходом по видам экономической деятельности в 2019 году (по данным Роструда)



Рис. 2. Информация о пострадавших на производстве в зависимости от видов экономической деятельности в 2019 г. (по данным Роструда)

Второй вариант анализа более проникает в суть дела посредством сравнения с данными, полученными в других странах. Он является достаточно результативным, потому что многие европейские

страны, состоящие в Международной организации труда (International Labour Organization), имеют низкий показатель сокращения общего травматизма на производстве (так, в 2016 г. в Германии число травмированных составило 877,1 тыс. на 40,1 млн работников против 39,8 тыс. производственных травм в России на 44,4 млн). Данное обстоятельство лишний раз подчеркивает все неправдоподобие российской статистики. На Западе риск смертельного случая на производстве уменьшается за счет модернизации производства и сокращения рабочих, занятых в опасных и вредных условиях. В самом деле, в Германии за период с 1990 по 2016 г. удельный вес смертельного травматизма снизился с 0,08 до 0,05 % [9].

Стоит еще раз отметить сам принцип, на основе которого достигается эффективность принятых мер: снижение числа рабочих в опасных производствах, а не защита их средствами индивидуальной защиты. Начиная с 2007 г. с каждым годом тяжесть несчастных случаев на производстве в России только увеличивается. В 2016 г. экономические потери от компенсаций в связи с несчастными случаями и профессиональными заболеваниями, обусловленными состоянием производства и охраной труда на предприятиях в 2016 г., составили 1,53 трлн руб. или 1,8 % ВВП [10].

Какими бы ни были средства индивидуальной защиты, действительно эффективными оказываются меры, принятые европейскими странами в сфере охраны труда. Их можно и нужно внедрять в России. Рассмотрим методiku Международной организации труда (МОТ) относительно достоверности статистических данных о несчастных случаях на производстве в странах с несовершенным учетом. В силу указанных причин и неразберихи Россию можно отнести к такого рода странам. Суть методики заключается в том, что смертельный травматизм регистрируется лучше остальных травм, поэтому смертельные случаи должны стать базой для последующих расчетов вероятного общего числа пострадавших [11]. Переход от числа погибших к общему числу пострадавших реализуется посредством отношения, подтвержденного многолетним опытом западноевропейских стран, США, Канады, Японии. Оно составляет в среднем от 500 до 1000 травм

на 1 случай смертельного травматизма и показывает, какому числу травм в среднем соответствует один смертельный случай на производстве.

Следует подчеркнуть, что внедрение данной методики не может стать панацеей для снижения доли рабочих мест, не соответствующих санитарно-гигиеническим нормативам. И этому есть свое объяснение. Начиная с 2015 г. показатель доли работников, занятых на рабочих местах, не соответствующих санитарно-гигиеническим требованиям, хотя и снижается, однако, как утверждают эксперты, этот процесс связан с введением системы специальной оценки условий труда (СОУТ): «...снижение официально регистрируемых показателей частоты несчастных случаев на фоне чрезвычайно высокой доли предприятий, признанных опасными и неблагоприятными для здоровья работников, представляется неправдоподобным» [12].

Изменение методики относительно оценки условий труда (отмена процедуры аттестации рабочих мест в соответствии с Федеральным законом от 28.12.13 № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда») привела к тому, что нормативы по ряду производственных факторов существенно снизились. Вот почему многие рабочие места и условия труда, которые прежде считались вредными и/или опасными, были отнесены к категории допустимых (но удельный вес погибших в общем числе пострадавших в России увеличился с 1,9 % в 1990 г. до 4,8 % в 2016 г.) [13].

Подводя итог, можно отметить следующее. В России преобладает первый вариант анализа статистической информации, который в силу объективной неразберихи не может служить реальному улучшению условий и охраны труда. Второй вариант учета статистических данных, опирающийся на международные методики, пока не получил надлежащего признания. Главной причиной стал формализм, желание любым образом обеспечить оптимистичную динамику показателей производственного травматизма, даже путем массового сокрытия легких производственных травм и регистрацией их в качестве «бытовых» [14]. Ближайшая задача заключается в создании адекватной государственной политики, служащей охране труда и сохранению здоровья трудящихся.

Литература

1. Смирнова Е. Э., Бахарева А. А. Повышение культуры безопасности в РФ и странах ЕЭС: Аспекты и проблемы // Безопасность – 2021. Материалы XXVI Всероссийской студенческой научно-практической конференции с международным участием. Всероссийская студенческая научно-практическая конференция с международным участием «Проблемы техносферной безопасности современного мира», Иркутск, 21–23 апреля 2021 г. – Иркутск: ИРНТУ 2021. – С. 58–60.
2. Смирнова Е. Э., Соломатин И. А. Принципы безопасности производства в РФ и европейских странах: Сравнительный анализ // Актуальные проблемы строительства, ЖКХ и техносферной безопасности. Материалы VIII Всероссийской (с международным участием) научно-технической конференции молодых исследователей. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2021. – С. 78–79.
3. Смирнова Е. Э., Казанцева Я. В. Оценка рисков безопасности труда в российских и международных стандартах // Развитие рынков «зеленого» финансирования в России и мире. Сборник статей I Международной научно-практической конференции. – Уфа: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2020. – С. 95–101.
4. Быстрова Е. Д., Смирнова Е. Э. Обеспечение безопасности производственных помещений путем снижения шумового воздействия от вентиляционного оборудования // Безопасность в строительстве. Материалы III Международной научно-практической конференции. – СПб.: СПбГАСУ, 2017. – С. 89–92.
5. Руданец А. В., Смирнова Е. Э. Повышение безопасности строительства при работах по возведению большепролетных мостов // Безопасность в строительстве. Материалы III Международной научно-практической конференции. – СПб.: СПбГАСУ, 2017. – С. 97–99.
6. Савин С. Н., Смирнова Е. Э. Совершенствование требований ТСН 50-302–2004 по обеспечению безопасности конструкций зданий при динамических нагрузках в условиях уплотнительной застройки // Архитектура – строительство – транспорт. Материалы 73-й научной конференции профессоров, преподавателей, научных работников, инженеров и аспирантов университета. В 3 ч. – СПб.: СПбГАСУ, 2017. – С. 169–172.
7. Смирнова Е. Э., Ларин Д. В. Совершенствование мероприятий, направленных на обеспечение безопасности при проведении строительно-монтажных работ на высоте // Архитектура – строительство – транспорт. Материалы 73-й научной конференции профессоров, преподавателей, научных работников, инженеров и аспирантов университета. В 3 ч. – СПб.: СПбГАСУ, 2017. – С. 172–174.

8. Смирнова Е. Э., Ларин Д. В. Методологические проблемы экологической безопасности в строительстве и городском хозяйстве // Обращение с отходами: современное состояние и перспективы. Сборник статей II Международной научно-практической конференции. – Уфа: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2020. – С. 284–290.

9. International Labour Organization (2019). *ILOSTAT databases*. URL: http://www.ilo.org/ilostat/faces/home/statisticaldata?_afzLoop=680869279925113&_adf.ctrlstate=w7otyfthy_4 (Дата обращения 06.09.2021)

10. Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации (2017). Доклад о результатах мониторинга условий и охраны труда в Российской Федерации в 2016 г. URL: http://eisot.rosmintrud.ru/attachments/article/47/results_2016.doc (Дата обращения 06.09.2021)

11. Hämmäläinen P., Saarela K. L., Takala J. Global trend according to estimated number of occupational accidents and fatal work-related diseases at region and country level. *Journal of Safety Research*. – 2009. – Vol. 40(2). – С. 125–139.

12. Тихонова Г. И., Чуранова А. Н. Многолетний анализ особенностей учета несчастных случаев на производстве в России. Демографическое обозрение. – 2019. – Т. 6(2). – С. 142–164.

13. Евстигнеева Н. А. Статистика условий труда после введения процедуры специальной оценки условий труда. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. – 2016. – Т. 8(5). – С. 673–677.

14. Атаманчук А. А., Кабанова Т. Г. Системные проблемы выявления профессиональных заболеваний в Российской Федерации. *Медицина труда и промышленная экология*. – 2015. Т. – 9. – С. 25–28.

УДК 614.822-823

Александр Иванович Чепель,
канд. ист. наук, доцент
(Санкт-Петербургский
государственный морской
технический университет)
E-mail: achepel@mail.ru

Alexander Ivanovich Chepel,
PhD in Sci. Hist., Associate Professor
(St. Petersburg
State Marine
Technical University)
E-mail: achepel@mail.ru

ПАДЕНИЕ ДОМА ТОРКАЧЁВА: ХАЛАТНОСТЬ ИЛИ ПРЕСТУПЛЕНИЕ?

THE COLLAPSE OF THE TORKACHEV HOUSE: NEGLIGENCE OR CRIME?

Рассматривается резонансная строительная катастрофа, произошедшая в 1912 г. в Санкт-Петербурге, в доме потомственного почётного гражданина И. Г. Торкачёва на Лиговской ул., д. 107 (ныне Лиговский пр., д. 107). На основе архивных документов и материалов прессы анализируется поведение домовладельца, самовольно отстранившего гражданского инженера В. Д. Николая от производства работ и приступившего затем к самостоятельному руководству строительством. В результате этих действий были допущены технические просчёты, что привело к обрушению конструкций и гибели строительных рабочих. Уголовное преследование в отношении причастных к катастрофе лиц было прекращено за недоказанностью преступления.

Ключевые слова: травматизм, технический надзор, строительное законодательство Российской империи, строительство Санкт-Петербурга, архитекторы.

The article tells about the resonant construction disaster that occurred in 1912 in the St. Petersburg, in the house of the hereditary honorary citizen I. G. Torkachev on Ligovskaya st., 107 (now Ligovskiy pr., 107). On the basis of archival documents and press materials, the author analyzes the behavior of the homeowner, who arbitrarily dismissed the civil engineer V. D. Nicolja from the production of works. Hereafter the landlord, I. G. Torkachev, began to independently manage the construction. As a result of these actions, technical miscalculations were made, which led to the collapse of structures and the death of construction workers. The criminal prosecution against the persons involved in this construction disaster was terminated for lack of proof of the crime.

Keywords: injuries, technical supervision, construction legislation of the Russian Empire, building of Saint-Petersburg, architects.

Ранее автор уже касался проблемы строительных катастроф в Санкт-Петербурге в период строительного бума конца XIX – начала XX в., выявляя причины травматизма строительных рабочих [14], а также рассматривая конкретные обрушения с анализом их причин и последствий [15]. В настоящей статье речь пойдёт о резонансной строительной катастрофе, произошедшей в российской столице в ночь с 17 на 18 июля 1912 г. В ту злополучную ночь рухнула часть флигеля строящегося доходного дома потомственного почётного гражданина И. Г. Торкачёва (Лиговский пр., 107), погребя двух рабочих. Учитывая ночное время, прибывшие для расчистки завалов пожарные (тогда именно они занимались этими работами) вынуждены были работать при свете факелов [8]. Разгрести нагромождение кирпичей и балок приходилось очень осторожно, ведь устоявшие конструкции ежеминутно грозили обвалиться на борцов с огнём, сейчас занятых не менее опасным делом [9]. Дело осложнялось мгновенно собравшейся толпой зевак – окрестных жителей, разбуженных шумом падающих стен. Во избежание жертв из числа любопытных место катастрофы с максимальной оперативностью было оцеплено полицией, которая, однако, с большим трудом сдерживала толпу [8].

В результате оперативных действий пожарных из-под завалов своевременно извлекли нескольких покалеченных рабочих, которые ночевали на стройплощадке [8]. В те времена строительные рабочие, чтобы сэкономить на аренде жилья, зачастую, рискуя жизнью, устраивались на ночлег на стройке. Был обнаружен и погибший рабочий Иван Юркин, тело которого из-за сложного нагромождения вокруг него обвалившихся конструкций извлекли лишь под утро, когда естественное освещение позволило работать относительно безопасно [3].

Тем временем к стройплощадке прибыли представители следственных органов и технические специалисты, началось предварительное выяснение причин катастрофы [4]. Оказалось, что домовладелец перевёл на себя поставку стройматериалов и закупал их в соответствии со своими представлениями об их качестве. При этом ответственный строитель дома, гражданский инженер

В. Д. Николая, не всегда был в курсе действий домовладельца [12]. Очевидно, И. Г. Торкачёв, используя финансовые рычаги (получить руководство масштабной постройкой в столице было не так-то просто), сумел убедить ответственного строителя закрывать глаза на домовладельческие причуды. Однако при этом В. Д. Николая, взявший на себя ведение строительства, единолично нёс ответственность за правильность ведения работ, за прочность и качество постройки [7].

И. Г. Торкачёв, уверенно чувствовавший себя за спиной нёсшего юридическую ответственность зодчего, не только снабжал стройку материалами не лучшего качества, но самолично распоряжался действиями рабочих и даже в некоторых случаях отменял распоряжения В. Д. Николая, заменяя их собственными указаниями, стремясь при этом к «наивозможной экономии» [12]. Эта экономия приводила к уменьшению количества необходимых подпорок, к использованию для устройства лесов слишком тонких досок, нарушению технологии приготовления раствора [11]. Последней каплей стало распоряжение домовладельца прорубить проём для лифта с нарушением технологии производства этого вида работ, и в результате ослабленная конструкция рухнула [12].

Через несколько дней после обрушения, в ходе дальнейшей расчистки стройплощадки от рухнувших конструкций, был обнаружен труп ещё одного рабочего, Алексея Гаврилова, который, как выяснилось при осмотре почти не повреждённого тела, при обвале попал в «каменный мешок» и задохнулся [2]. Больше погибших обнаружено не было. Таким образом, катастрофа унесла жизни двух строительных рабочих.

Предстояло выяснить степень вины каждого из участников строительства. Как оказалось, проблемная стройплощадка привлекла внимание властей буквально накануне катастрофы. В июне 1912 г. носчик кирпича упал с лесов из-за проломившейся под ним доски, которая оказалась слишком тонка для большого веса [12]. Казалось, власти должны были уже тогда обратить пристальное внимание на прижимистость руководителей строительства. Так они и сделали, но постоянного контроля над стройкой

не установили. Впрочем, контролирующие инстанции, собственно, и не имели права вмешиваться в ход частного строительства, если на лицо не было слишком уж очевидных нарушений закона: превышения разрешённой высоты строения, сужения проезда, устройства окон на брандмаэре, и т. п. За правильность работ и качество материалов нёс ответственность архитектор, который вёл строительство – в данном случае, В. Д. Николая. Гражданский инженер Б. Е. Огородников, контролировавший от имени города стройку, разясняя следственным органам своё поведение, чётко обрисовал ограниченность своих полномочий, при этом ссылаясь и на загруженность: «Переутомился я. Мой участок один из обширнейших в городе и самый худший по составу домовладельцев. Здесь приходится весьма зорко следить за всеми постройками. В противном случае домовладелец, в погоне за дешёвой экономией, натворит кучу несообразностей и вызовет катастрофу. С утра и до позднего вечера я в суете. Необходимо поспеть на все постройки и посмотреть, что там делается. Понятно, в детали входить нельзя за недостатком времени» [11].

Следствие показало, что домовладелец, И. Г. Торкачёв, «считавший себя весьма компетентным в строительном деле» [6], действуя через голову ответственного архитектора В. Д. Николая, допустил серьёзный конструктивный просчёт – не распорядился соорудить проём для лифта. Спohватившись, он приказал рабочим прорубить этот проём, в результате конструкции ослабли, и стена рухнула. Эксперты, обследовавшие рухнувшие конструкции, выявили и ещё одну причину обрушения: вместо сплошной стены в части здания был устроен несущий столб, который оказался слишком слаб для нагруженного на него веса верхних этажей [12]. 27 июля 1912 г. распоряжением судебного следователя И. Г. Торкачёв был арестован и препровождён в одиночную камеру [1]. Однако в камере он провёл лишь одну ночь: утром за него был внесён залог 50 тыс. руб., и И. Г. Торкачёв был освобождён под подписку о невыезде из столицы [10].

Гражданский инженер В. Д. Николая, отвечавший за правильность ведения работ, был «убит горем» [7]. Если было бы доказано,

что обрушение произошло из-за неопытности зодчего в строительном искусстве, то ему грозила дисквалификация. Следствие по делу было завершено лишь к началу 1914 г., и «за недоказанностью преступления» И. Г. Торкачёв и В. Д. Николая были освобождены от уголовной ответственности [12]. Российское законодательство тогда было устроено так, что при отсутствии злого умысла виновные в гибели людей не получали сурового наказания [14].

А рухнувшие части дома И. Г. Торкачёва разобрали [5], и дом в результате был достроен. Возможно от переживаний, связанных с катастрофой, И. Г. Торкачёв вскоре скончался, и дом перешёл к его наследникам, которые весной 1916 г. были озабочены устройством в построенном уже доме автомобильной мастерской («помещения для ремонта автомобилей») [13].

Катастрофа 1912 г. нашла отражение в поэзии. По горячим следам Демьян Бедный написал стихотворение «Дом», где нарисовал словесный портрет скаредного домовладельца, бесконечно латающего свой ветхий дом, подпирающего его брёвнами. В стихотворении есть строки, предрекающие дальнейшие строительные катастрофы, если неразумная экономия не будет изжита из петербургского домостроительства: «Слыхали? Кончилась затея с домом скверно: / Дом рухнул. Только я проверить не успел: / Не дом ли то другой, а наш покуда цел. / Что ж из того, что цел? Обвалится, наверно».

Литература

1. Арест владельца обвалившегося дома И. Г. Торкачёва // Петербургский листок. 1912. 28 июля. № 205. С. 2.
2. Ещё одна жертва обвала шестиэтажного дома // Петербургский листок. 1912. 22 июля. № 199. С. 5.
3. К обвалу шестиэтажного дома // Петербургский листок. 1912. 19 июля. № 196. С. 4.
4. На развалинах дома И. Г. Торкачёва // Петербургская газета. 1912. 19 июля. № 196. С. 4.
5. На развалинах обвалившегося дома И. Г. Торкачёва // Петербургский листок. 1912. 20 июля. № 197. С. 2.
6. Наша ревизия торкачёвских руин // Петербургская газета. 1912. 20 июля. № 197. С. 3.

7. Наша ревизия торкачёвской катастрофы // Петербургская газета. 1912. 21 июля. № 198. С. 3.
8. Обвал шести этажей дома И. Г. Торкачёва: заживо погребены под обвалом более 20 человек // Петербургская газета. 1912. 18 июля. № 195. С. 4.
9. Обвал шестизэтажного дома: несколько человек убито // Петербургский листок. 1912. 18 июля. № 195. С. 3.
10. Освобождение арестованного И. Г. Торкачёва // Петербургский листок. 1912. 29 июля. № 206. С. 5.
11. Петербургские лавины // Петербургская газета. 1912. 23 июля. № 200. С. 2.
12. ЦГИА СПб. Ф. 513. Оп. 156. Д. 309. О строительных нарушениях во дворе И. Г. Торкачёва.
13. ЦГИА СПб. Ф. 513. Оп. 156. Д. 712. О ремонтных работах во дворе № 107 по Лиговской ул., принадлежащем наследникам И. Г. Торкачёва.
14. Чепель А. И. Причины травматизма строительных рабочих Петербурга во второй половине XIX – начале XX века // Актуальные проблемы охраны труда: материалы IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 22–23 ноября 2018 г. / СПбГАСУ. СПб., 2018. С. 89–91.
15. Чепель А. И. Строительные катастрофы в Санкт-Петербурге второй половины XIX – начала XX века (на примере обрушения дома Армянской церкви) // Безопасность в строительстве: материалы IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 21–22 ноября 2019 г. / СПбГАСУ. СПб., 2019. С. 78–80.

УДК 331.4:624.9:004.942

Галина Евгеньевна Нам,
аспирант
Валерий Вазгенович Георгиади,
канд. воен. наук, доцент
(Санкт-Петербургский
государственный
архитектурно-строительный
университет)
E-mail: yamibum@gmail.com,
vgeorgiadi@yandex.ru

Galina Evgenievna Nam,
postgraduate student
Valery Vazgenovich Georgiadi,
PhD in Sci. Mil., Associate Professor
(Saint Petersburg
State University
of Architecture
and Civil Engineering)
E-mail: yamibum@gmail.com,
vgeorgiadi@yandex.ru

ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ЦИКЛА ДЕМИНГА – ОСНОВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

INFORMATION MODEL OF THE DEMING CYCLE IS A BASIS FOR PROVIDING OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH IN CONSTRUCTION

Рассматривается использование цикла Деминга (PDCA) в области управления безопасностью в строительстве, а именно при охране и защите здоровья работников на строительных площадках и организации безопасного процесса строительства в целом. В настоящее время строительная отрасль претерпевает серьезные изменения, в основном за счет внедрения информационного моделирования зданий (BIM) и интеграции новых технологий. Предполагается, что в результате внедрения цикла PDCA в процессы организации и управления охраны труда с применением информационных технологий на строительных объектах станет возможным не только предвидеть риски и опасности еще до их появления, но и организовать непрерывный процесс с постоянным совершенствованием достигнутых результатов.

Ключевые слова: охрана труда, несчастный случай, информационная модель, цикл Деминга, цикл PDCA, строительная площадка, травматизм.

This article analyzes the effect of using the Deming cycle in construction safety management, namely the protection of workers' health at construction sites and the safety construction process. Currently, the construction industry is having seriously changes through the introduction of Building Information Modeling (BIM) and the integration of new technologies. It is expected that as a result of the implementation

of the cycle into the processes of organization and management occupational safety and health with the information technology at construction sites, it will be possible not only to anticipate risks and hazards even before they appear, but also to create a continuous process with improvement of previous results using PDCA cycle.

Keywords: occupational safety and health, accident, information modeling, PDCA cycle, construction site, injuries.

В условиях сегодняшнего рынка труда значительная доля работ приходится на малочисленные строительные организации, политика работы которых сводится к экономии на постоянном квалифицированном составе рабочей силы. Таков же подчас подход и к инженерно-техническому персоналу. Именно с этим связана сильная текучесть кадров, когда рабочая сила и линейный инженерно-технический персонал, занятые непосредственно на строительной площадке, набираются для выполнения конкретного заказа. Этим же объясняется маломощная механизированная база организации и необходимость частого привлечения сторонних машин и механизмов, состояние которых не всегда соответствует требуемому уровню безопасности.

Многие современные организации, участвующие в строительном бизнесе, формально подходят к вопросам охраны труда или вообще не занимаются ими. Обращение к охране труда наступает тогда, когда на объекте происходит несчастный случай или, когда организация попадает по проверке контролирующими органами его деятельности. Таким организациям необходимо организованными методами заставить заниматься решением задач и вопросов охраны труда.

Многочисленные мероприятия в области повышения безопасности труда безусловно способствуют улучшению обстановки, но наряду с применением ранее зарекомендовавших себя решений, требуются новые решения, подходы, методы и способы, позволяющие обеспечить хотя бы требуемый уровень безопасности. Таковую работу должен выполнять на основе ВІМ-модели руководитель строительной организации ведущий дела от имени собственников организации. С учетом требований ISO 45001 данная строительная организация отвечает за всю безопасность на строительной площадке [1].

Для эффективного управления системой управления безопасностью, безусловно, необходима комплексная система оценки эффективности, состоящая из измеримых и достижимых показателей во многих аспектах управления безопасностью (рис. 1).

Аварийные ситуации и опасности

- Снижение аварийности
- Минимизация несчастных случаев
- Снижение вредных факторов
- Повышение качества расследования и анализа аварий
- Повышенная готовность к чрезвычайным ситуациям
- Улучшенные условия безопасности труда

Культура безопасности

- Осведомленность сотрудников об охране труда
- Повышение качества обучения по охране труда
- Повышение морального духа сотрудников

Организационная эффективность

- Организация по обеспечению безопасности с четко определенными обязанностями
- Повышенная продуктивность
- Повышение организационной конкурентоспособности
- Улучшенное распределение затрат
- Качественное управление проектами
- Уменьшение случаев ненужной приостановки работы
- Команда проекта по управлению безопасностью как часть управления проектом
- Эффективное общение "сверху вниз"

Прибыль

- Снижение материального ущерба
- Снижение затрат на несчастные случаи
- Увеличение прибыли и финансовых показателей

Соответствия нормам

- Улучшение общественного имиджа и репутации компании
- Повышение оплаты труда сотрудников
- Положительное изменение количественных оценок аудита

Рис. 1. Перечень мероприятий, требующих реализации комплексным методом

Методология цикла Деминга, или цикла PDCA (*Plan-Do-Check-Act*), была разработана в 1930 г., когда продукты, которые до сих пор считались эксклюзивными, больше не были уникальными и начали сталкиваться с конкуренцией на рынке, все более ориентированном на управление качеством.

Считается, что создателем метода был американский статистик Уолтер А. Шухарт. Однако именно Уильям Эдвард Деминг

в 1950-х гг. разработал один из самых известных инструментов в мире. Этот метод был успешно внедрен в японских компаниях, а позже стал известен как цикл Деминга.

Цикл PDCA сначала использовался как инструмент для контроля качества продукции, но вскоре после этого он был признан методом совершенствования организационных процессов [2]. В настоящее время цикл характеризуется постоянным совершенствованием или, другими словами, постоянным поиском лучших методов для улучшения продуктов и процессов.

В некоторых источниках утверждается, что PDCA – это гораздо больше, чем простой инструмент; это философия непрерывного совершенствования, внедренная в культуру организации. Эта методология побуждает поэтапные изменения, тем самым приводя к развитию компании [3].

Для понимания принципа цикла PDCA следует описать каждую фазу (рис. 2):

1) *планировать*: на этом этапе определяются возможности для улучшения и расставляются приоритеты; текущая ситуация процесса исследуется с помощью получаемых данных; определяются причины возникшей проблемы; намечаются возможные действия по решению проблем;

2) *делать*: цель этого шага – добровольно реализовать план действий; фиксировать и анализировать данные; отмечать неожиданные события, извлеченные уроки и полученные знания;

3) *проверять*: анализируются результаты действий; новая ситуация сравнивается со старой, проверяя, были ли улучшения и были ли достигнуты цели;

4) *действовать*: разрабатываются методы, направленные на устранение причин отклонений от запланированного результата (если результат был достигнут); повторяет пути сбора новых данных и оценки вмешательства (если собранных данных недостаточно или обстоятельства изменились); существует вероятность отказа от проекта и начала нового с самого первого этапа планирования (если предпринятые действия не привели к эффективным улучшениям) [4].



Рис. 2. Цикл Деминга (PDCA)

Знания о текущей ситуации является важной предпосылкой для выявления слабых мест и разработки стратегии достижения желаемого уровня безопасности на строительной площадке. Кроме того, это дает всем вовлеченным сотрудникам обзор ситуации и способствует пониманию процесса.

Цикл PDCA широко распространен в различных отраслях [1]. Например, в строительстве при помощи постоянного аудита технологического процесса производства могут быть обнаружены слабые места в тех или иных процессах. Однако, применение данного цикла носит локальный характер. Новые факторы, влияющие на процесс строительства, угрозы, заставляющие менять подходы к реализации проекта, время, имеющее огромное влияние на финансовый вопрос, делают необходимым применять цикл PDCA

на предприятии непрерывно, т. е. на всю систему управления охраной труда в совокупности с информационными технологиями [5]. Полученные результаты, которые достигаются в цикле Деминга после их внедрения вновь создадут предпосылки для новых мест в процессе, которые следует улучшить. Тем самым цикл PDCA начнется заново.

При применении цикла улучшения основаны на множестве небольших изменений, которые с меньшей вероятностью потребуют значительных потерь ресурсов, и поэтому реализация таких улучшений проходит легче и быстрее.

Строительная площадка – это сложная система, в которой рабочие – единственное звено, самостоятельно адаптирующееся к динамической среде. Поэтому применение цикла в области управления безопасностью при строительном производстве должно преследовать следующие цели: способствовать и поддерживать наивысший уровень физического, психического и социального благополучия рабочих во всех сферах деятельности, а также размещать и поддерживать рабочих в рабочей среде, адаптированной к их физическим и умственным потребностям.

Таким образом, предполагаемыми результатами системы управления безопасностью является предотвращение производственного травматизма и плохого здоровья работников, а также обеспечение безопасных и здоровых рабочих мест. Следовательно, для организации крайне важно устранить опасности и минимизировать риски, связанные с охраной здоровья, путем принятия эффективных профилактических и защитных мер, которые включают меры по управлению психосоциальными рисками. Психосоциальные опасности все чаще признаются в качестве основных проблем для здоровья, безопасности и благополучия на работе.

Своевременное выявление и эффективное управление психосоциальными рисками в результате использования PDCA может привести к таким выгодам, как повышение вовлеченности работников, повышение производительности труда, рост инноваций и устойчивость организации [6].

Литература

1. ISO 45001:2018(E) «Occupational health and safety management systems. Requirement with guidance for use».
2. R. Maruta. Maximizing knowledge work productivity: A Time constrained and activity visualized PDCA cycle // Knowl. Process Manag. 19 (2012). P. 203–214.
3. M. Sokovic, D. Pavletic, K. K. Pipan. Quality improvement methodologies – PDCA cycle, RADAR matrix, DMAIC and DFSS // J. Achiev. Mater. Manuf. Eng., 43 (2010). P. 476–483.
4. Adriana S. Silva, Carla F. Medeiros, Raimundo Kennedy Vieira. Cleaner Production and PDCA cycle: Practical application for reducing the Cans Loss Index in a beverage company // Journal of Cleaner Production. 2017. Volume 150. P. 324–338.
5. Нам Г. Е. Интеграция ВМ-технологий и управления безопасностью в строительстве для минимизации травматизма / Г. Е. Нам // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2021. – Т. 10. – № 1(53). – С. 174–179.
6. ISO 45003:2021 Occupational health and safety management – Psychological health and safety at work – Guidelines for managing psychosocial risks.

II. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ. БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВ

УДК 624.9

Александр Сергеевич Глуханов,
канд. техн. наук, доцент
Дарья Андреевна Молочникова,
студент
(Санкт-Петербургский
государственный
архитектурно-строительный
университет)
E-mail: promo19_78@mail.ru,
molochnikovadasha@yandex.ru

Alexander Sergeevich Glukhanov,
PhD in Sci. Tech., Associate Professor
Darya Andreevna Molochnikova,
student
(Saint Petersburg
State University
of Architecture
and Civil Engineering)
E-mail: promo19_78@mail.ru,
molochnikovadasha@yandex.ru

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ИХ БЕЗОПАСНОСТИ

APPLICATION OF INFORMATION MODELING WHEN DESIGNING BUILDINGS AND FACILITIES WITH THE PURPOSE OF INCREASING THEIR SECURITY

Рассматривается целесообразность использования информационного моделирования при проектировании и строительстве промышленных зданий с целью повышения их безопасности. Разработаны требования к информационным моделям, учитывающим все аспекты будущего применения технологии информационного моделирования в проектах строительства зданий и сооружений (в том числе обеспечение их безопасности), в соответствии с требованиями Федерального закона от 30.12.2009 г. № 384-ФЗ. Актуальность вопроса обусловлена тем, что внедрение BIM-технологий в России позволяет решать ряд проблем: уменьшаются сроки проектирования, повышается безопасность промышленных зданий, увеличивается эффективность эксплуатации готовых зданий, снижается количество проектных ошибок. Обеспечение безопасности строительства объектов необходимо для защиты жизни и здоровья населения, имущества физических и юридических лиц.

Ключевые слова: проектирование и строительство, промышленные здания, информационное моделирование, повышение безопасности, BIM-технологии, этапы жизненного цикла.

The article considers the feasibility of using information modeling in the design and construction of buildings and structures in order to improve their safety. The requirements for information models that take into account all aspects of the future application of information modeling technology in the construction of buildings and structures, including their safety, have been developed in accordance with the requirements of Federal Law No. 384-FZ of December 30, 2009. The relevance of this topic is expressed by the fact that the introduction of BIM technologies in Russia allows solving a number of problems: the design time is reduced, the safety of buildings is increased, the efficiency of operation of the finished building is increased, the number of design errors is reduced. The implementation of the safety of the construction of facilities is necessary to ensure the protection of the life and health of the population, the property of individuals or legal entities.

Keywords: design, construction, modeling, security improvement, BIM technologies.

Одним из приоритетных направлений государственной политики является повышение качества жизни граждан. Ключевым в данной сфере выступает строительство социальных и промышленных объектов. Так как в настоящее время увеличивается объем строительства, происходит и активизация спроса на проектирование и строительство зданий и сооружений [1].

На сегодняшний момент в России происходит увеличение промышленного производства, в связи с этим необходимо повышать безопасность строительства промышленных зданий на всех этапах жизненного цикла, обеспечивая безопасность для людей и окружающей среды.

Промышленные здания – это производственные здания промышленных предприятий, предназначенные для размещения производственных линий, обеспечения нормальных условий трудового процесса, эксплуатации технологической линии [2].

Развитие промышленности является приоритетной задачей нашего государства. Уровень развития строительной отрасли в целом является для национальной экономики одним из определяющих факторов, потому что от того, зависит возможность вхождения

в те или иные отрасли страны. Строительство промышленных зданий – весьма актуальная тема, так как качественное обеспечение промышленной сферы, в том числе зданиями и сооружениями, создает благоприятные условия экономического развития, как отдельных регионов, так и всего государства.

Требования промышленной безопасности должны соответствовать нормам в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, санитарно-эпидемиологического благополучия населения, охраны окружающей среды, экологической безопасности, пожарной безопасности, охраны труда, строительства, а также обязательным требованиям, установленным в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании [3].

Социальная среда входит в число неотъемлемой сферы общества, и является определяющей основой его развития. В этой связи, социальная защита и реализация безопасности зданий становятся стратегически важным для обеспечения жизни населения. Государственное регулирование данного направления осуществляется с помощью Федерального закона от 30.12.2009 № 384-ФЗ (ред. от 02.07.2013) «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

Организация безопасности строительства промышленных объектов необходима для обеспечения защиты жизни и здоровья населения, имущества физических или юридических лиц; охраны окружающей среды, жизни и здоровья животных и растений; обеспечения энергетической эффективности зданий и сооружений.

При строительстве зданий и сооружений следует обеспечить ряд требований:

- механической безопасности;
- пожарной безопасности;
- безопасности при опасных природных процессах и явлениях и (или) техногенных воздействиях;
- безопасных для здоровья человека условий проживания и пребывания в зданиях и сооружениях;
- безопасного уровня воздействия зданий и сооружений на окружающую среду и т. д. [4].

В современных условиях развития технологий для эффективной реализации безопасного строительства промышленных зданий и для наиболее рационального использования ресурсов необходимо внедрение информационного моделирования.

Информационное моделирование объектов строительства – процесс создания и использования информации по объектам строительства в целях координации входных данных, организации совместного производства и хранения данных, а также их использования для различных целей на всех этапах жизненного цикла [5].

Развитие строительной отрасли способствует развитию научных исследований в области разработки и внедрения новых форм и подходов с целью повышения конкурентоспособности и эффективности. Переход отрасли гражданского и промышленного строительства на более высокий уровень конкурентоспособности во многих странах мира связывают с созданием BIM-моделей (Building Information Modeling) (рис. 1) [6].

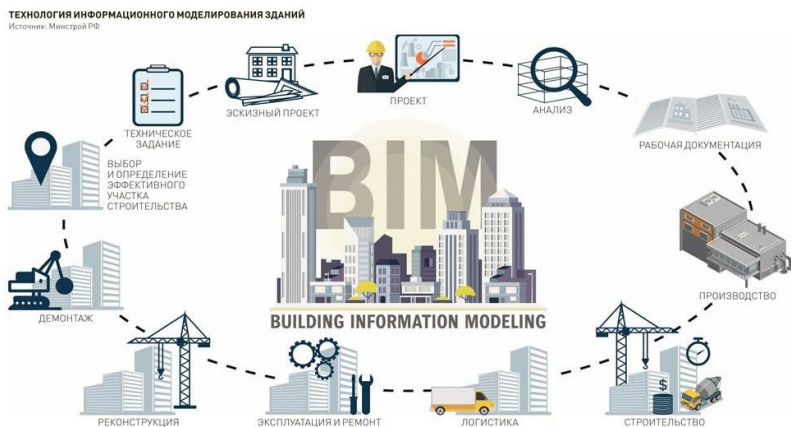


Рис. 1. Технология информационного моделирования зданий

Цель перехода на совершенно новые информационные технологии – обеспечение оперативного решения требований безопасности

проектных параметров строительных объектов и качественной характеристики всего жизненного цикла здания. Жизненный цикл объекта состоит из следующих стадий: концепции, проектирования, государственной экспертизы, рабочей документации, комплектации, строительства, технического надзора, эксплуатации, вывода из строя. Единое информационное пространство позволяет участникам на всех стадиях жизненного цикла объекта принимать участие в обеспечении безопасности зданий и сооружений с максимальной оптимизацией времени и ресурсов (рис. 2) [7].



Рис. 2. Единое информационное пространство для всех участников объекта

Информационная модель промышленного объекта (Plant Information Model – PIM) позволяет создать цифровой прототип объекта.

Цифровой прототип объекта – единое актуальное и структурированное электронное хранилище совокупно инженерной и финансовой информации по каждому элементу объекта, необходимой для принятия решения об управлении активом на протяжении его жизненного цикла (рис. 3).



Рис. 3. Цифровой прототип объекта

Конечным результатом использования РИМ является обеспечение безопасности и максимальная оптимизация времени/ресурсов на всех стадиях жизненного цикла объекта.

Рассмотрим, как информационная модель помогает повышать безопасность промышленных объектов на всех жизненных циклах.

1. Проектно-изыскательские работы

Для составления и разработки документации, предназначенной для проведения строительства новых сооружений, или для реконструкции уже существующих объектов необходимы проектно-изыскательские работы.

В сопровождение проектно-изыскательных работ входит:

1. Создание проектно-информационной модели (ПРИМ) по имеющейся проектной документации, выполненной в стандартных средствах автоматизированного проектирования (рис. 4).

2. Экспертиза проекта и организация взаимодействия:

- выдача замечаний;
- рекомендации эксперта по оптимизации технических решений;
- фиксация несоответствия нормативной базе;
- согласование принятых технологических решений;
- контроль выпуска ПСД;
- формирование спецификаций;
- вариативная проработка предлагаемых решений;
- прямой диалог с заказчиком.

3. Создание архива проектно-сметной документации ПСД в целях хранения образовавшихся в процессе их деятельности архивных документов.

II. Экологическая безопасность. Безопасность промышленных производств



Рис. 4. Единая цифровая модель



Рис. 5. Экспертиза проекта. Организация взаимодействия

4. На этапе строительства информационная модель позволяет выявлять несоответствие норм и требованиям заказчикам [8].

По сути BIM – это информационная платформа, на которую можно накладывать любые параметры, присущие объекту.

Разработанные 4D-, 5D- и 6D-модели на основе BIM-технологий для контроля безопасности здания позволяют оценить существующую ситуацию строительного объекта [9].

2. Этапы создания 4D-, 5D- и 6D-моделей

1. Проектировщик выдает скоординированную (проверенную на коллизии) и утвержденную BIM-3D-модель, на основе данных в модели, к каждому элементу (оборудование, колонны, окна) устанавливается дата начала и окончания монтажа, тем самым формируется динамичная BIM-4D-модель (3D+время). В нее входит календарный план, сетевые графики, управление логистикой, визуализация строительства.

2. К 4D-модели привязывается стоимость (элементов, работ, узлов, оборудования) и получается BIM-5D-модель (4D + деньги), наглядно виден денежный поток во времени. Она обеспечивает прогнозирование финансовых потоков, выгрузку объемов материалов/работ/оборудования для моделирования расходов, контроль стоимости проекта.

3. После возведения объекта, проектировщики актуализируют модель внося корректировки, которые возникли в процессе строительства и монтажа (фактическое состояние) – модель пригодна для эксплуатации и моделирования обслуживания – это созданная BIM-6D.

На этапе строительства 6D-модель позволяет выполнить интеграцию модели с планом освоения инвестиций. Обеспечить комплексный мониторинг и управление строительно-монтажных работ (СМР):

- виртуальное моделирование процесса строительства;
- отслеживание реального хода СМР;
- анализ последовательности работ по проекту;
- поиск пространственно-временных коллизий [10].

На этапе эксплуатации промышленных зданий информационная модель в совместной интеграцией АСУ ТП (автоматизированная система управления технологическим процессом) играет важную роль, позволяет повышать безопасность технологических процессов на предприятиях [3].

Таким образом, BIM-технологии обеспечивают оперативное управление промышленным объектом на всех этапах жизненного цикла, в следствие сокращается вдвое срок реализации проекта, значительно упрощается обслуживание готового объекта или продлеваются сроки его службы [6].

Основные требования Федерального закона от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ и Федерального закона от 21.07.1997 № 116-ФЗ эффективно реализуются с помощью BIM-моделей на всех этапах жизненного цикла промышленных объектов, так как при проектировании и строительстве промышленных зданий они позволяют обеспечить:

- количественные и качественные показатели свойств: строительных конструкций, материалов, элементов сетей инженерно-технического обеспечения, элементов систем инженерно-технического обеспечения (рис. 6);

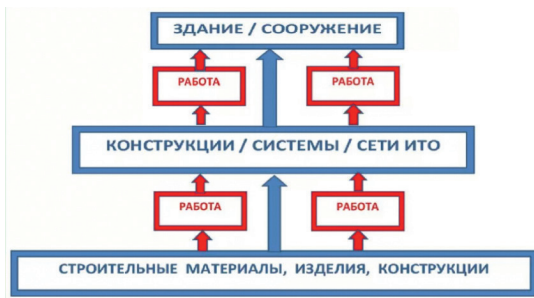


Рис. 6. Процесс возведения здания или сооружения

- интеграцию планов реализации проекта с процессом управления содержанием проекта;
- управление изменениями в среде общих данных, отслеживание изменений на основе сводной модели;
- выполнение проверок информационных моделей (на коллизии, на соответствие требованиям к моделям и другие проверки);
- осуществления строительного контроля;

- мониторинг охраны труда и промышленной безопасности на строительной площадке;
- имитационное моделирование чрезвычайных ситуаций [6].

Таким образом, BIM-технологии – это способ организовать совместную работу строительного процесса, и обеспечивать возможность оперативно и в более доступной форме получать информацию о ходе проекта, анализировать ее и вносить необходимые коррективы, обеспечивать оптимальное и безопасное функционирование здания.

Заключение

Учитывая важность строительной отрасли в жизни людей и его соответствия современным требованиям для развития строительства объектов, как отдельных регионов, так и всего государства следует особое внимание уделять активизации внедрения инновационных проектных решений [11].

BIM-технологии позволяют оценить соответствие строительного объекта при создании проектной документации и в процессе строительства требованиям технического регламента о безопасности зданий и сооружений. Обеспечивает контроль безопасности возводимого объекта: при выполнении работ; результатов выполнения работ; применяемых строительных материалов и изделий.

Информационное моделирование здания – принципиально другой подход к возведению, оснащению, обеспечению эксплуатации и ремонтным работам сооружения, к управлению жизненным циклом объекта, в том числе его финансовую часть, к управлению окружающей нас рукотворной средой обитания [12].

Наконец, это новый взгляд на окружающий мир и переосмысление методов влияния человека на него.

Литература

1. Боровских О. Н. Особенности строительства объектов социальной инфраструктуры на современном этапе [Электронный ресурс] // Российское предпринимательство. 2015. № 16 (20). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24914032>

2. Лепешин Д. А. Применение современных экологических и энергосберегающих технологий при строительстве промышленных зданий [Электронный ресурс] // Евразийское научное объединение. 2020. № 11-1 (69). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42506264>
3. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 № 116-ФЗ.
4. Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ (ред. от 02.07.2013) «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
5. СП 301.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила организации работ производственно-техническими отделами».
6. Горшков А. М., Железнов С. А., Лемешко Р. А., Пойда С. В. Внедрение BIM технологий в строительство [Электронный ресурс]//ALFABUILD. 2019. № 4 (11). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42506264>
7. Герасимов В. В., Коробова О. А., Щепотин Г. К., Михальченко О. Ю. Эффективность системотехники организационно-технологических решений строительных объектов [Электронный ресурс] // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2014. № 1 (661). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21473628>
8. Руководство по информационному моделированию инфраструктурных объектов и формированию стандарта проектной организации с применением решений компании Autodesk [Электронный ресурс]// <https://pandia.ru/text/81/509/60459.php>
9. Шарманов В. В. Система контроля охраны труда и техники безопасности в строительстве с применением BIM-технологии, как возможного инструмента в системе СОУТ и риск-ориентированном подходе [Электронный ресурс] // Вестник научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. 2018. № 3. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35611224>
10. Червова Н. А., Лепешкина Д. А. Коллизии инженерных систем при проектировании в BIM платформах [Электронный ресурс] // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2018. № 3(66). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35298822>
11. Зуева О. А., Беляков Г. П. Инновационное проектирование в жилищном строительстве [Электронный ресурс] // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2015. № 11(2). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35611224>
12. Волков А. А., Вагапов Р. Ф. Информационное моделирование в задачах управления безопасностью зданий и сооружений [Электронный ресурс] // Вестник МГСУ. 2007. № 4. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=15229613>

УДК 349.6:349.7:621.039

Владимир Николаевич Комлев,
инженер-физик
(г. Апатиты)
E-mail: komleva_ap@mail.ru

Vladimir Nikolaevich Komlev,
engineer-physicist
(Apatity)
E-mail: komleva_ap@mail.ru

К ОБОСНОВАНИЮ ПОДЗЕМНОГО ОБЪЕКТА ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЙ СТАДИИ ЯДЕРНОГО ТОПЛИВНОГО ЦИКЛА

TO VALIDATION OF THE UNDERGROUND OBJECT OF THE FINAL STAGE OF THE NUCLEAR FUEL CYCLE

Рассмотрены геологические условия российской площадки глубинного захоронения радиоактивных отходов (РАО) около Енисея: не только изолированно, в границах заданной площадки, как было принято ранее, но и с учетом более масштабных факторов (тектоники литосферных плит, свойств ряда функционально аналогичных площадок в переходных условиях (Балтика – Енисей – Тихий океан), районирования локальной смежной территории по полезным ископаемым, наличия вблизи площадки других объектов захоронения). Предложено в таком смысловом соединении изучать на стадии разведки главный для безопасности инженерно-геологический параметр горного массива – состояние подземной гидросферы. Отмечена необходимость надежной нормативно-правовой базы. По результатам первичных стадий работ по пункту глубинного захоронения РАО выявлены недостатки применения и исполнения законодательства и технических норм. Сформулировано предложение о правовой экспертизе подготовленных для участка «Енисейский» документов.

Ключевые слова: геологическое захоронение радиоактивных отходов, подземное строительство, могильник, безопасность, гидравлическая проницаемость пород, право, технические нормы.

The geological conditions of the Russian site for deep burial of radioactive waste near the Yenisei are considered. Not only isolated within the boundaries of a given site, as was the case before. But also taking into account more ambitious factors: tectonics of lithospheric plates, properties of a number of functionally similar sites in transitional conditions (Baltic–Yenisei–Pacific Ocean), zoning of the local adjacent territory by mineral resources, the presence of other disposal facilities near the site. In such a semantic connection, it is proposed to study at the exploration stage the main engineering-geological parameter of the rock mass for

safety – the state of the underground hydrosphere. The need reliable regulatory and legal framework was noted. Based on the results of the initial stages of work on the deep disposal site for radioactive waste, shortcomings in the application and implementation of legislation and technical standards were identified. A proposal has been formulated for a legal examination of documents prepared for the Yeniseisky site.

Keywords: geological disposal of radioactive waste, underground construction, waste storage facility, safety, hydraulic permeability rocks, law, technical regulations.

Введение

Настоящая статья, как оценочное профессиональное суждение автора для понимания долговременного будущего, посвящена анализу опубликованной в открытых источниках информации по теме захоронения особо опасных радиоактивных отходов (РАО) в России.

В мировой практике использования ядерной энергии выделяют заключительную стадию ядерного топливного цикла (ЯТЦ), которую реализуют по одному из двух вариантов: с переработкой отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) или без нее. Важно, что оба варианта в части подземного строительства приводят к принципиально неразличимым подземным объектам глубинного/геологического захоронения либо отходов высокой активности (ВАО) и долгоживущих от переработки ОЯТ, либо непосредственно (прямое захоронение) ОЯТ [1, с. 8].

Россия пока предпочитает основную часть ОЯТ перерабатывать и планирует создать в Красноярском крае, на участке «Енисейский», в пределах ЗАТО Железнодорожск, на промышленной территории ФГУП «Горно-химический комбинат» (ГХК) национальный шахтного типа ПГЗРО (архейские гнейсы на глубине 450–550 м) – пункт глубинного захоронения РАО 1 и 2 классов опасности, твердых. Речь идет об объекте, у которого по международным представлениям перспектива на миллион лет экологических тревог и на сотни миллиардов долларов затрат только в обозримом будущем. По принципу условной паритетности военных и гражданских ядерных программ СССР/России и США объем российских РАО предположительно можно оценивать лишь в сравнении

с американскими. А российский ПГЗРО в центре страны – с совокупностью двух (WIPP и Yucca Mountain) американских в приграничной (как и китайский Beishan) пустыне.

Основные черты ситуации

1. Законодательство и технические нормы

Связанные с любым местом размещения аспекты, прежде всего, безопасности федерального ПГЗРО принципиально нуждаются в надежном доказательстве на базе законодательства, норм и правил в области использования и охраны недр. Естественно, что должна быть уверенность в правильности/надежности самой базы – сформированной подборки регулирующих документов. В связи с этим, каждый из подготовленных, обычно в разное время и разными исполнителями (в том числе, разных ведомств), обосновывающих ПГЗРО материалов, по части законов и технических норм, целесообразно, видимо, тестировать. Используя разработанный внешними экспертами перечень необходимых для контроля регулирующих документов и их разделов/пунктов. Тестировать последовательно и порознь по факторам: **ОБОЗНАЧЕННЫЕ ИСПОЛНИТЕЛЯМИ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ РЕГУЛИРУЮЩИЕ ДОКУМЕНТЫ** (в первую очередь, так как заведомое неприменение важных регулирующих документов/ошибочные ориентиры/ущербность выбранной для процедуры обоснования нормативно-правовой базы практически неизбежно порождают нарушения) и **ИСПОЛНЕНИЕ ЭТИХ ДОКУМЕНТОВ**.

К сожалению, при создании ПГЗРО присутствуют, похоже, непрофессиональная, несвязная, неполная и во многом неадекватная горно-геологическая трактовка истории, будущего и объемов работ, идентификации и свойств массива пород, некоторых других важных позиций, а также далеко не в полном объеме применение регулирующих документов (их исполнение и соответствие результатов нормам также далеки от безупречных), недостаточная открытость экономических показателей, принятых разрешительных документов, геологических материалов по участку «Енисейский» [2].

Например, предписано (Закон № 190-ФЗ от 11 июля 2011 г. «Об обращении с радиоактивными отходами...», ст. 12, п. 2), что захоронение твердых высокоактивных долгоживущих и твердых среднеактивных долгоживущих радиоактивных отходов осуществляется в пунктах глубинного захоронения РАО, обеспечивающих локализацию таких отходов в соответствии с Законом о недрах. Стало быть, «в соответствии с Законом о недрах» относится и к Железногорску. Кстати, Закон о недрах рассматривал нормы захоронения РАО в рамках проблемы регулирования отношений при использовании недр в целях, не связанных с добычей полезных ископаемых, уже до и вне указаний Закона № 190-ФЗ. Поэтому, как только сложное многоэтапное обращение с особой опасности РАО доходит до захоронения, как только функцией создаваемого объекта объявляется обоснование (наука) или реализация (промышленность) захоронения этих РАО – главенствующая роль и необходимость неукоснительного соблюдения переходят к Закону о недрах.

Не все причастные к проблеме об этом помнят. В «Стратегическом мастер-плане исследований в обоснование безопасности ПГЗРО в Нижнеканском массиве» для «строительства ПГЗРО и создаваемой «параллельно» с ним ПИЛ (подземной исследовательской лаборатории)» Закон о недрах не обозначен/отсутствует в качестве ориентира «в рамках горизонта планирования 2070 г.» [3]. Как и в препринте «Обоснование долговременной безопасности захоронения ОЯТ и РАО на 10 000 и более лет: методология и современное состояние» [4]. В как бы основополагающем (выпущен позже начала работ и оформления основных разрешений) документе «Стратегия создания пункта глубинного захоронения радиоактивных отходов» Закон о недрах не упоминается (раздел 2), зато объявляется вопреки Закону, что «создаваемые... сооружения ПИЛ ... предназначены для захоронения... РАО классов 1 и 2» (раздел 4) [5]. Закон о недрах, по мнению специалистов стратегического планирования захоронения РАО (А. А. Ковальчук, слайд 2), к основе их решений не относится [6]. В условиях действия лицензии Ростехнадзора ГН-01,02-304-3318 (п. 2, [7]) не прописано (по крайней мере, напрямую) обязательное выполнение Закона

о недрах. В. А. Караулов (ОАО «Красноярская горно-геологическая компания») в выводах приложения 3 протокола ГКЗ – ФБУ «Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых» [8, с. 36] не указывает соответствие условий участка «Енисейский» Закону о недрах.

В 2015 г. ФБУ «Институт проблем безопасного развития атомной энергетики» (ИБРАЭ РАН) отмечал ([9], предисловие, с. 7), что до 2011 г. (участок «Енисейский» был уже запущен в работу. – В. К.) в России отсутствовали правовые требования по захоронению РАО. Это не соответствует действительности: уже действовали, например, Закон о недрах (1992 г.), НП-050-03 «Размещение ядерных установок ядерного топливного цикла (ЯУ ЯТЦ). Основные критерии и требования по обеспечению безопасности» (2003 г.) и НП-055-04 «Захоронение радиоактивных отходов. Принципы, критерии и основные требования безопасности» (2004 г.). Неточности про Закон о недрах и федеральные НП, видимо, воспроизведены не один раз ([10]: введение, с. 6; глава 2; разделы 2.1, 2.3; список литературы; трансляция статьи 12 Закона № 190-ФЗ относительно ВАО без важного указания на Закон о недрах, с. 57).

При выборе и экспертизе площадки и района ПГЗРО никем пока не задействованы федеральные нормы и правила НП-050-03, п. 1.1 которых напрямую их применение предписывает для такого случая. Хотя в перечне «Нормативные документы» на сайте ФГУП «НО РАО» (Национального оператора по обращению с радиоактивными отходами) НП-050-03 присутствуют, а Свидетельством Госкорпорации «Росатом» от 07.03.2012 № ГК-С008 ФГУП «НО РАО» было признано организацией, пригодной эксплуатировать ядерные установки (см. Приложение и Материалы обоснования лицензии, МОЛ, на размещение и сооружение..., том 1, с. 13 [11]). Если ПГЗРО не является ЯУ ЯТЦ, то какие эксплуатируемые ФГУП «НО РАО» сооружения [12] ими являются?

Труднопонимаем лицензируемый вид деятельности лицензии ГН-01,02-304-3318 (которая должна быть документом конкретных и однозначных действий в рамках строго определенной одной стадии пользования недрами, а также строго определенных объемов

и типов РАО, а не основанием для опережающих волюнтаристских рассуждений о странных вариантах). Нужно еще доказать, что витиеватая (изобретено комплексное пользование недрами: воедино сведены наука, а также хранение, захоронение и ненормативная «окончательная изоляция» РАО!) формулировка вида деятельности в этой лицензии и МОЛ [7, 11] не противоречит терминологии и сути Закона о недрах, НП-055-14 (которые заменили НП-055-04), Закона о лицензировании и НП-050-03. Терминологии МАГАТЭ ([13], ядерная установка nuclear facility, с. 284, п. 3) эта формулировка вряд ли соответствует.

Заявленный вид деятельности есть следствие попытки механистически объединить результаты разных по причинам, обстоятельствам и смыслу работ, выполнявшихся на территории и вблизи ГХК в связи с проблемой захоронения твердых РАО.

Даже в материалах к ФЦП ЯРБ-2 (Федеральная целевая программа «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2016–2020 годы и на период до 2030 года»), дополнительно к массе аналогичных публикаций в СМИ, представитель ФГУП «НО РАО» излагает историю вопроса и суть лицензируемого вида деятельности, мягко говоря, лукаво [14]. Достаточно сказать, что к 2000 г. (моменту возникновения лишь идеи участка «Енисейский») были не только найдены, но и изучены площадки на Новой Земле и территории ПО «Маяк» (ВНИИПромтехнологии), Кольском полуострове (Горный институт Кольского НЦ РАН), сформировано надежное научное направление поиска площадок такого ранга в пределах урановых месторождений (ИГЕМ РАН), вышло Распоряжение правительства России № 1576-р от 27.08.92 (подготовлено Институтом динамики геосфер и Горным институтом Кольского НЦ РАН) о создании ПИЛ на Кольском полуострове.

Основные этапы (можно, видимо, выделить три) и главные особенности/цели локальных работ на территории и вблизи ГХК проявляются при анализе первичных публикаций.

Первый (1992–2001 гг.). Нижнеканский массив гранитов. Сведения о участке «Енисейский» и федеральном ПГЗРО отсутствуют. Локальный ПГЗРО запланирован исключительно для РАО ГХК.

Добротный обзор работ 1992–1998 гг. – [15]. Приведем некоторые факты из этой публикации. В конце 1992 г. по поручению ГХК был сформирован коллектив специалистов, представлявший около 15 организаций и предприятий. Задача – определить возможность и найти участок для безопасного захоронения ВАО завода РТ-2 (ГХК вряд ли должен был иметь полномочия ставить задачу поиска и обоснования площадки для федерального ПГЗРО). Три научно-исследовательских и проектно-изыскательских темы, комплексная программа от 1994 г., утвержденная зам. министра Н. Н. Егоровым и академиком Н. П. Лаверовым, ФЦП № 1030 от 1995 г. на 1996–2005 гг. – внушительное планирование исследований. Надежность информации контролировалась сопоставлением результатов, полученных различными организациями. Всеми группами исследователей независимо друг от друга наиболее перспективными были признаны гранитоиды Нижнеканского массива и участки «Итатский» и «Каменный». В принципе, древнейшие гнейсовые толщи ближайшего окружения рассмотренных (Белогорский, Таракский, Нижнеканский) гранитоидных массивов не были оставлены без внимания. Но такие гнейсы не вошли в число перспективных структур. Ни в планах «начала пути», ни в описании выполненных работ, ни в планах завершения работ (включая детальную разведку) не упоминаются ни участок «Енисейский», ни гнейсы Атамановского кряжа Саян (вмещающие подземный комплекс ГХК породы), ни федеральный ПГЗРО, ни ПИЛ формата горных выработок. Таким образом, этот этап, к сожалению, не является этапом изучения участка «Енисейский». См. также Труды Радиового института им. В. Г. Хлопина, том 11.

Второй (2002–2012 гг.). Работы впервые начаты за пределами Нижнеканского массива (резкий переход от гранитов к породам их западного обрамления), вблизи Енисея, на контактирующих с мощными отложениями юры архейских гнейсах, ПГЗРО с ПИЛ/ПИЛ в составе ПГЗРО, смешанная/неадекватная терминология, искажение истории работ, РАО ГХК уже лишь как частный случай, упоминание НП-055-04 без Закона о недрах, начало оформления (2008 г.) предпроектной документации на базе результатов бурения лишь одной «глубокой» скважины 1-Е, «на основании

выполненных предпроектных исследований (какая стадия геологического изучения – *В. К.?*) определены характеристики массива горных пород в районе площадки строительства объекта, обеспечивающие пригодность массива для окончательной изоляции РАО» [16].

Третий (2013 г. – наст. вр.). Продолжение работ на участке «Енисейский», «стационарные объекты и сооружения, не относящиеся к ядерным установкам, радиационным источникам и предназначенные для хранения радиоактивных веществ, хранения или захоронения радиоактивных отходов в составе ПИЛ» [7], оформление разрешительных документов, серьезное несоответствие условий участка «Енисейский» международному опыту, требованиям Закона о недрах и ряда других регулирующих документов [2].

Для сравнения и правильного/полного понимания ситуации: в материалах лицензии Роснедр КРР 16117 ЗД от 22.07.16 (со страным сроком действия, по результатам поисковой и оценочной стадий геологического изучения), хотя (вопреки правилам) и не обозначены выдавшие/согласовавшие разрешение на пользование земельным участком органы, а она сама по состоянию на 15.04.21 отсутствует (!) на сайте ФГУП «НО РАО», в части лицензируемого вида деятельности четко и однозначно записано: «захоронение радиоактивных отходов в глубоких горизонтах», участок «Енисейский», никаких других вариантов нет [17].

Общим итогом перечисленных административно-процессуальных нарушений/системных ошибок/тотальной забывчивости/странной ментальности авторов Енисейского проекта можно, видимо, назвать фактическое неприменение (автоматически – невыполнение) ст. 12 (п. 2) Закона № 190-ФЗ. Что, одновременно, обусловило несоответствие многих реалий создания ПГЗРО горно-геологическим нормам Закона о недрах и связанных с ним документов.

2. Ограничения промышленной территории ГХК

Вблизи площадки ПГЗРО уже имеются разные, ядерного топливного цикла, объекты долговременного размещения (хранение и захоронение) РАО и ОЯТ, комплекс переработки ОЯТ

и другие в составе ядерно-космического кластера. Завершают захоронение промышленных реакторов ГХК по способу «на месте» и эксплуатируют полигон «Северный» (юрские осадочные пласты-коллекторы во впадине скального архейского фундамента, захоронение жидких РАО). Документом НП-050-03 предусмотрен, соответственно этому факту, «учет наличия в районе размещения и на площадке ЯУ ЯТЦ других действующих, сооружаемых и проектируемых объектов использования атомной энергии, зданий, относящихся к категории взрывопожарной и пожарной опасности, объектов, содержащих токсичные и коррозионно-активные вещества, а также транспортных путей, аварии на которых могут оказывать воздействие на ЯУ ЯТЦ» (п. 2.1 и 4.2.1). Предусмотрены также «ограничения техногенного воздействия на ЯУ ЯТЦ действующих ядерных установок, расположенных в районе размещения и на площадке ЯУ ЯТЦ» (п. 2.5).

Рис. на стр. 27, 29, 30, 45, 47, 50, 194 [18], 13 [16] и публичных МОЛ (2015, 2020 и 2021 гг.) для других соседствующих объектов дают обобщенную (более полную, нежели лишь в МОЛ–2015 только для пункта захоронения РАО) ситуационную картину промышленной территории ГХК, площадки ПГЗРО и сопряженных территорий (административные границы, горный и земельный отводы, геоморфология, геология). Промышленная территория ГХК (гнейсовый «полуостров») зажата между Енисеем и угленосными (и, скорей всего, обводненными) образованиями юры (долина притока Енисея Большая Тель – долина Черского). От площадки ПГЗРО (блок 37) до Енисея – 4, 5 км, до блока 38 (юрские отложения в составе долины Черского, по А. Ю. Озерскому [19] – наличие водонасыщенных угленосных месторождений) – 2 км.

Эта промтерритория – место уже существующих наземных и подземных объектов, возможное взаимовлияние которых необходимо учитывать. Ее ресурс для размещения сейчас новых объектов ограничен или вообще исчерпан. Современный славный подземный комплекс ГХК с захороненными навечно реакторами (если говорить о интегральных свойствах горы – зона техногенного

разуплотнения гнейсов, гигантские объемы вынудой скальной породы [20]), как ни печально (после вывода из эксплуатации, нет вечных производств), – будущие каналы сбора воды и «естественных» водотоков, которые не улучшат и без того сложную в контексте ПГЗРО гидрогеологию общего массива.

Два крупных подземных объекта (подземные пустоты и потревоженный горный массив): не будет ли негативным воздействие друг на друга и на породный целик между ними уже на стадии строительства ПГЗРО? С юга чередой, практически вплитык, – Железногорск, Сосновоборск и Красноярск.

В США, Китае, Швеции и Финляндии целевой горизонт ПГЗРО запланировано вскрывать наклонными спиралеподобными технологическими выработками – туннелями за внешним контуром зоны захоронения РАО. Туннелями вскрывали и подземный комплекс ГХК. В концептуальных проектах Горного института Кольского НЦ РАН для подхода к целевому интервалу предложено использовать принципиально похожую на зарубежный вариант обособленную выработку – многофункциональный уклон (например, Концепция подземного хранилища отработавшего ядерного топлива судовых ядерных энергетических установок на Кольском полуострове).

А российский ПГЗРО начинают вертикальными технологическими стволами непосредственно в будущую рабочую зону [21]. Не следствие ли это тесноты на гнейсовом «острове»? Кроме того, такие стволы на стадии автономного существования ПГЗРО (даже при качественном заполнении их внутреннего свободного/технологического объема, например, бентонитом) могут быть эффективными рукотворными «водосточными трубами/коллекторами» для поступления воды в подземный комплекс с земной поверхности и из массива (скорее всего, так как бетон/тюбинги их стенок без ремонта не сохранят герметичность и сотню лет – потекут). И никакие памперсы на стенках ПИЛ по планам подземных исследований не дадут прогноза долговременного флюидного режима в зоне РАО.

Впервые (с помощью стволов «под одной крышей») так предлагали строить ПГЗРО и в пределах санитарно-защитной зоны

ПО «Маяк» [22]. То есть, этот подход осознан давно соответственно общему стремлению Росатома, вопреки мировой тенденции, создавать федеральные пункты захоронения РАО на пока охраняемых территориях своих крупных уже действующих производственных комплексов (Новоуральск, Озерск, Северск, Железногорск), обрамляя южную часть Западно-Сибирской низменности – нефтегазовой провинции (усиливая потенциальные риски штатного и аварийного ее радиационного загрязнения [23]). Но подземного пространства для надежного маневра выработками ПГЗРО в назначенном варианте (при горно-геологических осложнениях или желаемом наращивании объемов захоронения РАО/строительстве новых очередей объекта) при этом, похоже, нет.

Информация к размышлению о будущем Железногорска: не полностью раскрытая всего лишь шестидесятилетняя (не миллион лет!) история постепенно разраставшегося ядерного кластера в Сосновом Бору – необходимы новые законодательные нормы и инструменты для обеспечения ядерной и социально-экологической безопасности объектов [24].

3. Геологические ограничения участка и района

Участок «Енисейский» принадлежит Атамановскому кряжу Саян – тектоническому узлу Западно-Сибирской плиты, Сибирской платформы и Алтае-Саянской орогенической области. Русло и берега Енисея, маркирующего глобальную континентальную неоднородность/глобальный геологический переход, не будут миллион лет безразличными к динамике земной коры, наложенной на динамику реки. В пределах той же промышленной территории комплексно следят за состоянием горного массива объекта-аналога (см. протокол ГКЗ, В. А. Караулов и А. А. Верчеба [8]).

Массив участка «Енисейский» сложен. Особое внимание при его изучении и эксплуатации должно быть уделено флюидному режиму, влиянию разломно-блоковой структуры земной коры на состояние подземной гидросферы. Важно не только наличие в массиве блоков с относительно низкой водопроницаемостью, но и наличие по их границам зон повышенной водопроницаемости (мощностью 0,2–13 м). В условиях масштабных горных работ и последующего автономного

функционирования многозвенного ПГЗРО с прогревом пород и подземных вод до 100–150 °С [8, 25, 26], при благоприятных для образования трещин растягивающих напряжениях в горе и ее «потряхивании» отголосками землетрясений в соседних регионах, именно сеть таких границ будет определять безусловное присутствие и динамику воды в массиве и горных выработках с РАО – главный фактор выноса радиоактивности.

На исходную/природную монолитность пород ПГЗРО трудно рассчитывать в принципе, исходя из представлений о процессах в земной коре. Север (Заангарье) и юг (Саяны) региона – провинции месторождений золота и урана, генетически обусловленные геодинамической историей территории. Кроме того, «Грандиозность позднемеловых движений можно считать доказанной и надежда, что гнейсы в районе участка «Енисейский» ими не затронуты – явный самообман. К тому же в течение кайнозоя... были новые... подвижки, о чем свидетельствуют разломы... Подновления разломов происходят иногда и сейчас», породы целевого интервала для ПГЗРО выходят на поверхность вне участка «Енисейский» [27]. Они могут быть независимо изучены там. Результатом движений является и сброс размером не менее 200 м на глубине 500 м полигона «Северный» (с. 20, поперечный геологический разрез ПГЗ ЖРО полигон «Северный», [28]). Следы разнонаправленных подвижек с потерей консолидации гнейсов на участке «Енисейский» и пример непрекращающегося поступления через целевой интервал воды массива в скважину отмечены в разделе XLI [26].

Картина должна быть дополнена учетом того обстоятельства, что сложный по структурно-тектоническим характеристикам гнейсовый «полуостров» контактирует по всему интервалу глубин с сотнями метров юрских отложений, содержащих водонасыщенные (вероятно, водонапорные) высокой проницаемости слои. Возможен механизм питания целевого интервала глубинной водой. Факт существования в гнейсах участка «Енисейский» восходящего потока подземных вод может получить еще одно обоснование. Предстоящая геологоразведка должна быть дополнена глубоким

бурением (не менее 1 км) не только по гнейсам, но и по юре (причем как вдоль восточной границы пород, так и западной). Потребность изучать герметичность/проницаемость контакта «гнейсы-юра» на промышленной территории ГХК уже возникала в связи с полигоном ЖРО «Северный». Соответствующие работы были выполнены. Новые изучения контактов в связи с ПГЗРО обусловлены не только возможностью обмена водой между гнейсами и юрой, но и необходимостью прогноза сохранения/изменения флюидного (вода, ЖРО) режима в контуре ПГЗРО – подземный комплекс ГХК – полигон «Северный».

Для полигона «Северный», вмещающие пласты-коллекторы скальные породы которого и участка «Енисейский» однотипны, не исключена возможность гидрологической связи поверхностных вод с областью разгрузки загрязненных подземных горизонтов [29]. Эти же породы средней трещиноватости, вмещающие один из подземных объектов ГХК, содержат жильные включения, немногочисленные (мощностью до 0,5 м) зоны расщелачивания и дробления. Однако имеется и зона дробления мощностью до 40 м, а также мощная зона расщелачивания [30]. Утверждают важное обстоятельство: достоверные исторические и современные инструментальные данные о сейсмичности этого района отсутствуют [31].

Анализ изучения участка «Енисейский» выявил целый ряд существенных пробелов и неопределенностей в информации о геологической среде, которая необходима, согласно существующим нормативным документам [32–36]. Например, глубокие скважины были пройдены за пределами структурного тектонического блока, в котором запланировано размещение ПГЗРО. Отсутствует описание керна скважин, нет достоверной геологической карты земной поверхности масштаба 1:2000. Кроме этого, часть экспериментального материала, в частности данных геофизического изучения участка, была утеряна и т. д. [36].

Район участка «Енисейский» относится к зоне активного орогенеза, т. е. процесс его формирования как горного сооружения еще не закончен. Поэтому «подходящие» гидрогеологические условия и характеристики в таком блоке, существующие на момент

начала строительства ПГЗРО, не могут гарантироваться на весь проектируемый срок его эксплуатации. За длительный период геодинамические процессы способны кардинально изменить гидрогеологический режим в геологической среде, но наибольшую угрозу представляет вероятность тектонической деструкции структурно-тектонических блоков. Участок «Енисейский» располагается на западной границе Нижнеканского гранитоидного массива и вмещающих его докембрийских толщ гнейсов. Точнее (рис. 2 [34]) – полностью в гнейсах вблизи границы с гранитами. Такие зоны экзоконтактов магматических тел, как правило, отличаются повышенной трещиноватостью и структурной неоднородностью.

Тектоническая мотивация выбора участка «Енисейский» до конца не обоснована: разломы на данной территории в настоящее время являются активными, скорости относительных вертикальных движений и зоны динамического влияния активных разломов, слабо изученные, сравнительно с нормами, возможно, велики [32–36]. Согласно НП-055-14 (п. 53), породный массив должен быть однородной структуры и низкой трещиноватости; целесообразно размещение площадки в районах, не испытывающих интенсивные тектонические движения.

И еще: «На участке выделено два блока – 37 и 38. Но 38-й отвергли из-за наличия водонасыщенных угленосных месторождений» [19]. Впервые применительно к участку «Енисейский» дали повод задуматься о возможном опасном соседстве (природные вода и метан с наложенным радиолизом от РАО?). Пласты угля повышенной водопроницаемости (наряду с другими недостатками) ранее фиксировали вблизи полигона «Северный» [37].

Юрские отложения Западно-Сибирского плитного комплекса вторгаются на сопряженную территорию достаточно близко от площадки ПГЗРО (восточнее) в виде широкой долины Черского (а также юго-западнее, см. [16, с. 13]). К возможности проявлений угля на участке «Енисейский» и в окрестностях (на путях питания/разгрузки подземных вод) с разных позиций (полезные ископаемые, подземные пожары, геомеханика, гидрогеология) необходимо относиться очень внимательно. Это ведь промышленная

территория ГХК в контурах Канско-Ачинского угольного бассейна, Приенисейского горнопромышленного района [38]. И соседние с ней районы Красноярского края (Сухобузимский, Березовский, Емельяновский) – часть угленосной (с проявлениями урана) провинции [39, табл. 25 и 27]. А статус ЗАТО вряд ли предполагал проведение здесь ранее изысканий по части полезных ископаемых. Возможно, по этой причине зафиксировано мнение в протоколе ГКЗ [8], что на участке «Енисейский» полезные ископаемые отсутствуют. Механизм появления юрских отложений, с которыми связаны проявления углей, в пределах ЗАТО Железногорск объясняют нам карты МОЛ и статья Р. М. Лобацкой [18, 40].

Месторождения угля с водой – весомое основание для отказа от площадки/участка ПГЗРО, а не только от отдельного блока! В протоколе ГКЗ [8] информация о углях не замечена. Необходимо, видимо, ревизия представленных на экспертизу геологических данных и дальнейшее изучение массива на стадии детальной разведки до начала горных работ.

Создание российского ПГЗРО и соответствующее пользование недрами позиционируют как абсолютно безопасное дело – «стройка века и на века» [41]. Такая позиция – результат ошибочных взглядов, сформированных ранее: «Главной гарантией является гидрогеологическая характеристика горной породы, которая образовалась в архей-протерозойский период развития Земли (от 2500 до 541 ± 1 млн лет назад). За это время разрушению подверглись только первые 30 м пород массива (и стали доступны для проникновения поверхностных вод). По прогнозам, вода с поверхности попадет в зону размещения отходов не ранее, чем через 15 млн лет. Срок потенциальной опасности объекта оценивается в 2 млн лет. Геологическая среда является основным барьером по обеспечению экологической безопасности. Зона размещения объекта находится в горных породах (водонепроницаемых с застойным режимом трещинно-поровых вод). Движение подземных вод носит нисходящий характер и не выходит на поверхность» [42].

Однако в последние годы представления о геологических условиях участка «Енисейский» и их соответствии существующим

нормам, с учетом требований Закона о недрах, коренным образом меняются [25, 26, 43, 44].

4. Взгляд за пределы участка «Енисейский», территории ГХК, района работ и нашего времени

Российский ПГЗРО – природно-техногенная генерирующая энергию геосистема сложного внутриконтинентального перехода, входящая в эффективный водосборный бассейн Енисея. А если это будет прототипом/надеждой для дальнейшего развития идеи (в каком направлении?) за рубежом? В настоящее время сброс жидких РАО Фукусимы в океан все более приобретает черты плановой неизбежной практики. И ураганы самовольно моют территорию. Но здесь ждут и много твердых РАО [45].

При демонтаже/выводе из эксплуатации ядерных объектов Японии, Республики Корея и КНДР (серьезный рынок полного цикла услуг в части ядерных технологий «бэк-энд») где-то будут хоронить значительные объемы образующихся при этом РАО. Где? Если в национальном варианте, то фактически – в еще более сложной переходной зоне «суша-море». Других территорий у этих стран нет. Для такой переходной зоны были и российские предложения: научные и управленческие [46, 47]. Этот вариант, конечно, не будет аналогом Балтики, где побережье и дно (граниты) осваивают для ПГЗРО Швеция и Финляндия. И, скорее всего, потребуются обоснование или обоснованный запрет (например, во имя защиты общего Тихого океана) при, вероятно, внимательном постоянном сравнении с потенцией амбициозного (конкурентные преимущества [5] и возможность изменения статуса ПГЗРО [48]) Енисейского проекта. Правда, в том числе, и при сравнении относительно механизма триггерной активизации «спящих» негативных факторов под воздействием деформационных тектонических волн от удаленных сильных землетрясений [49].

ПГЗРО – вечность в рамках жизни человечества. Но пока концепция его создания и реальные дела вряд ли учитывают нарождающиеся процессы даже ближайших ста лет. Прогнозы долговременной обеспеченности углеводородами (традиционные нефть и газ, неорганические/глубинные нефть и газ, газогидраты), новые

энергетические технологии (на основе возобновляемых источников, термоядерные и другие), экологические трудности переработки ОЯТ, принцип нераспространения – все это и, возможно, другое могут достаточно быстро обернуться ненужностью/невозможностью массовой переработки ОЯТ и общемировой потребностью его прямого захоронения (и сейчас уже значимого). Соответственно, требования к ПГЗРО резко повысятся.

В контексте вечности создаваемого объекта ЯТЦ необходимо глубокое понимание человека и общества. Например, на базе художественного, религиозного и философского наследия Ф. М. Достоевского и опыта исследователей его творчества. Решению проблемы ПГЗРО не мешает доброжелательная интеллектуальная помощь гуманитарного сообщества для исправления сложившихся однобоких, с чрезмерными геополитическими надеждами и рыночной экспансией, некачественных естественнонаучных и технократических «правил игры» [50, 51].

Заключение

При создании ПГЗРО на всех этапах работ безусловным и обязательным является применение и исполнение ст. 12 п. 2 Закона № 190-ФЗ «Об обращении с РАО».

Многие аспекты безопасности федерального пункта захоронения радиоактивных отходов нуждаются в дополнительном надежном доказательстве на базе разведочной стадии геологического изучения площадки, а также законодательства, норм и правил в области использования и охраны недр. Эти мысли никем не отрицаются, но и не порождают, к сожалению, адекватного действия по их реализации.

При утверждении «стройка века и на века» [41] геология дела (главный гарант масштабной безопасности) должна быть изучена полно и безупречно. Этот этап работ уж совсем не должен сопровождаться комплексом нарушений, как предшествующий [52]. Ведь в ИБРАЭ РАН (научное руководство Енисейским проектом) не исключают, «что спустя несколько десятков лет мы вынуждены будем... искать другое место» [53]. Хотя, например, комиссия

по экологии Общественного совета Госкорпорации «Росатом» вообще не видит какие-либо работы по Красноярскому ПГЗРО приоритетными в 2021 г. [54].

Материалы выбора, изучения и обоснования района и площадки размещения ПГЗРО (геологические задания и проекты на выполнение поисковой и оценочной стадий изучения участка «Енисейский», планируемое геологическое задание на разведочную стадию, геологические отчеты по работам предварительных стадий, протоколы ГКЗ по рассмотрению работ, прежде всего, № 4523 от 03–02–2016), документ «Стратегия создания пункта глубинного захоронения радиоактивных отходов», проект ПГЗРО, лицензии на изучение массива участка «Енисейский» с земной поверхности и изнутри (из ПИЛ), создание ПГЗРО и захоронение РАО, как отражающие все отдельные и важные этапы пользования недрами, должны для повышения безопасности неукоснительно соответствовать ЗАКОНУ О НЕДРАХ (с сопутствующими документами), НП-055-14, ЗАКОНУ О ЛИЦЕНЗИРОВАНИИ и, возможно, НП-050-03, которыми в дело давно введены географо-горно-геологические критерии, по факту недостаточно применявшиеся до сих пор, а также научному подходу к решению проблемы и отобранном временем лучшим образцам международного опыта (см. [2, 25, 26]).

Целесообразна не только геологическая (как предлагалось в [43, 44] и других публикациях), но отдельно и правовая экспертиза (исследование документов, их анализ на соответствие формы и содержания действующему законодательству РФ, как в настоящий момент, так и ретроспективе) всего набора перечисленных выше документов. Возможно, в свете Приказа Генпрокурора РФ И. В. Краснова «Об организации прокурорского надзора за исполнением законодательства в экологической сфере» (письмо № 198 от 15.04.2021).

Гнейсы как таковые, глобальной (плита-платформа) и локальной (древние гнейсы и относительно молодая интрузия гранитов вблизи мощных еще более молодых юрских осадков) переходных зон, ограниченные в размерах, назначенные без должного для национального ПГЗРО выбора, без детальной разведки,

без возможности профессиональной и объективной оценки безопасности, с выявленными негативными инженерно-геологическими характеристиками, уже нагруженные стратегическими объектами, в контуре угольного бассейна/провинции месторождений полезных ископаемых, в центре страны, вблизи крупной реки и города-миллионника Красноярск (а не в приграничной пустыне, как в США и Китае), не соответствующие по ряду критериев требованиям законодательства и технических норм, международным подходам! А есть ли вообще подобное в мировой практике выбора площадок для крупных захоронений РАО наивысшей опасности? Автор настоящей статьи не знает таких примеров.

Полезно, вероятно, выйти из ситуации сложной тесноты, отказаться от идеи «под одной крышей», найти для федерального (!) ПГЗРО другую территорию/площадку – разгрузить ЗАТО Железногорск и промышленную территорию ГХК («фундамент»). Это может быть модернизацией планов ради сохранения главных смыслов идеи надежного ПГЗРО на территории России и главных объектов ГХК. Ради, разумеется, и безопасности Енисея, чтобы не тратиться потом России в одиночку (вряд ли зарубежье озаботится Енисеем, как и Ангарой) на нечто похожее на проект «Безопасные воды Арктики» (см. [55]).

Приложение

О возможной принадлежности ПГЗРО к объектам ядерного топливного цикла и применимости дополнительных требований к району и площадке его размещения

ВОПРОСЫ:

1. Имеет ли по факту ПГЗРО участка «Енисейский» статус ядерной установки, сооружения, комплекса ЯТЦ?
2. Распространяется ли на ПГЗРО участка «Енисейский» действие документа НП-050-03?

НП-050-03. Размещение ядерных установок ядерного топливного цикла. Основные критерии и требования по обеспечению безопасности. Действующий документ.

Настоящие федеральные нормы и правила устанавливают основные критерии и требования по обеспечению безопасности к районам размещения и площадкам ядерных установок ядерного топливного цикла.

1.1. Настоящий нормативный документ распространяется на ЯУ ЯТЦ – сооружения, комплексы, установки для производства и переработки ядерного топлива и ядерных материалов, включая установки по конверсии плутония оружейного качества, производству плутонийсодержащего топлива, обращению со свежим и отработавшим плутонийсодержащим топливом и образующимися при этом радиоактивными отходами, за исключением объектов, добывающих уран.

Проекция положений НП-050-03 на захоронение РАО в ЗАТО Железногорск

1. Захоронение РАО является завершающей стадией обращения с этими отходами.

2. Действующие и планируемые пункты захоронения РАО (ПГЗРО ПУГРов, ПГЗРО на участке «Енисейский» и полигон «Северный») предназначены для захоронения РАО от деятельности ГХК по обращению с ОЯТ, включая переработку.

3. Для этих пунктов захоронения РАО выполняются исследования и необходимы Заключения по ядерной безопасности их функционирования (например, ПГЗРО участка «Енисейский» [56,57], полигон «Северный» [58]). И даже для РАО 3 и 4 классов Заключения по ядерной безопасности необходимы [59].

При этом (Техническое задание ФГУП «НО РАО» в [56]) разработка Заключения по ядерной безопасности на проект ПГЗРО для класса 1 регламентирована требованиями п. 8.3, 9.1.5-9.1.7 стандарта СТО 95 12001–2016 «Основные правила ядерной безопасности при производстве, использовании, переработке, хранении и транспортировании ядерных делящихся материалов (ПБЯ-06-00-2016)» и п. 4.15 федеральных норм и правил НП-063-05 «Правила ядерной безопасности для объектов ядерного топливного цикла» А Заключение по ядерной безопасности должно соответствовать требованиям СТО 95 12001-2016 (ПБЯ-06-00-2016), НП-063-05, НП-069-14, НП-093-14 и НП-055-14.

То есть, в данном случае ПГЗРО (даже и уже по НП-055-14 «Захоронение радиоактивных отходов. Принципы, критерии и основные требования безопасности», соответственно ТЗ ФГУП «НО РАО») и другие пункты захоронения РАО, технологические спутники ГХК, отнесены к ядерным сооружениям, комплексам и установкам ЯТЦ.

Примечательно, что в создании НП-050-03 принимали участие сотрудники ФГБУН «Геофизический центр РАН», работающие с 2005 г. на промышленной территории ГХК и сопряженных площадях по тематике геодинамической безопасности как ПГЗРО, так и ядерно-опасных объектов ГХК [32].

Для пунктов захоронения РАО оценку ядерной безопасности регламентируют также федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии «Требования к составу и содержанию отчета по обоснованию безопасности пунктов захоронения радиоактивных отходов» (НП-100-17) [60].

4. В Перечне нормативных документов на сайте ФГУП «НО РАО» обозначены [61]:

- Общие положения обеспечения безопасности объектов ядерного топливного цикла. НП-016-05 (ОПБ ОЯТЦ);
- Основные правила учета и контроля ядерных материалов НП-030-12;
- Положение о порядке расследования и учета нарушений в работе объектов ядерного топливного цикла. НП-047-11. Ростехнадзор, 2011;
- Правила обеспечения безопасности при выводе из эксплуатации ядерных установок ядерного топливного цикла. НП-057-04. Ростехнадзор, 2004;
- Требования к содержанию плана мероприятий по защите персонала в случае аварии на предприятии ядерного цикла. НП-077-06. Ростехнадзор, 2006;
- Положение о порядке объявления аварийной готовности, аварийной обстановки и оперативной передачи информации в случае радиационно опасных ситуаций на предприятиях ядерного топливного цикла. НП-078-06. Ростехнадзор, 2006;
- Размещение ядерных установок ядерного топливного цикла. Основные критерии и требования по обеспечению безопасности. НП-050-03. Госатомнадзор, 2003.

То есть, ФГУП «НО РАО» предписано выполнять нормы работ, применительно к ядерным сооружениям, комплексам и установкам ЯТЦ.

5. ПГЗРО на участке «Енисейский» создается для поддержки решения задачи высшего приоритета – переработки ОЯТ. «Важно, что во всех случаях перспективные ядерные топливные циклы должны быть обеспечены надежной и безопасной системой удаления избыточной активности, являющейся в прямом смысле не подлежащими дальнейшему использованию материалами, то есть радиоактивными отходами. Самые опасные из них нуждаются в размещении в геологическом объекте» [62]. Участником реализации Стратегии создания ПГЗРО является НТС № 5 Госкорпорации «Росатом» «Завершающая стадия ядерного топливного цикла».

6. Видимо, в номенклатуре планируемых к захоронению в федеральном ПГЗРО Железногорска заметное место будут занимать и РАО 1 и 2 классов опасности других комбинатов Росатома, где выполняются работы со свежим или отработавшим ядерным топливом.

7. Действуют также, например, при выводе из эксплуатации открытого бассейна-хранилища РАО № 365 ГХК, том 1 [63]:

- НП 016-05 «Общие положения обеспечения (ядерной и радиационной) безопасности объектов ядерного топливного цикла (ОПБ ОЯТЦ)»;
- НП-070-06 «Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов объектов ядерного топливного цикла»;
- НП-077-06 «Требования к содержанию плана мероприятий по защите персонала в случае аварии на предприятии ядерного топливного цикла»;

• НП-057-17 «Правила обеспечения безопасности при выводе из эксплуатации ядерных установок ядерного топливного цикла» (с. 20, 142).

Вывод по важному вопросу схемы работ в томе 1:

Реализация намечаемой деятельности по выбранному варианту вывода из эксплуатации «Ликвидация объекта ядерного топливного цикла, реализуемая способом «Немедленная ликвидация объекта ЯТЦ» при безусловном соблюдении ядерной и радиационной безопасности является наилучшим вариантом (с. 22).

8. Свидетельством Госкорпорации «Росатом» от 07.03.2012 № ГК-С008 ФГУП «НО РАО» было признано организацией, пригодной эксплуатировать ядерные установки.

ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ.

Пожалуй, необходимо признать:

1. ДА, ПГЗРО НА УЧАСТКЕ «ЕНИСЕЙСКИЙ» ЯВЛЯЕТСЯ ЯДЕРНЫМ ОБЪЕКТОМ (УСТАНОВКОЙ, СООРУЖЕНИЕМ, КОМПЛЕКСОМ) ЯТЦ: 1. Напрямую, соответственно п.1.1 НП-050-03; 2. Аналогично статусу всех/ других объектов обращения с РАО на промышленной территории ГХК, технологических спутников ГХК, на которые распространяются Нормы и Правила для ЯУ ЯТЦ и для которых оформляются Заключения по ядерной безопасности; 3. Соответственно термину МАГАТЭ в контексте Объединенной конвенции о безопасности обращения с отработавшим топливом и о безопасности обращения с радиоактивными отходами ([13], ядерная установка nuclear facility, с. 284, п. 3); 4. Соответственно комплексному смыслу применяемого политологами/политиками термина «ядерная безопасность» [64];

2. ДА, ДЕЙСТВИЕ НП-050-03 НА ПГЗРО участка «Енисейский» РАСПРОСТРАНЯЕТСЯ.

Литература

1. «Экономика ядерного топливного цикла», М.,1999, перевод Информ-Атом.

2. Комлев В. Н.: Глубинный ядерный могильник (<https://proza.ru/2020/05/10/812>), Ядерный могильник на Енисее и норвежская Беллона (<https://proza.ru/2018/11/07/898>), Научные эксперты о ядерном могильнике (<https://proza.ru/2020/06/25/1546>), Радиоактивные отходы как повод подумать о вечном (<https://proza.ru/2018/02/13/284>), Закон о недрах и радиационная безопасность страны (<https://proza.ru/2020/09/20/903>).

3. Стратегический мастер-план исследований в обоснование безопасности ПГЗРО в Нижнеканском массиве (<http://www.ibrae.ac.ru/contents/451/>).

4. Обоснование долговременной безопасности захоронения ОЯТ и РАО на 10 000 и более лет: методология и современное состояние (<http://radwaste-journal.ru/docs/116/prepr2019i03.pdf>).

5. Стратегия создания пункта глубинного захоронения радиоактивных отходов ([http://en.ibrae.ac.ru/docs/Radwaste_Journal_2\(3\)18/114_120_Strategy.pdf](http://en.ibrae.ac.ru/docs/Radwaste_Journal_2(3)18/114_120_Strategy.pdf)).
6. Ковальчук А. А. Программа международного научно-практического семинара и технического тура для участников международного научно-практического семинара «Имплементация Соглашения об информационном взаимодействии государств – участников СНГ при перемещении радиоактивных источников», доклад «Национальный оператор по обращению с РАО: основы, планы и реализация деятельности по захоронению РАО» / ФГУП «НО РАО», 5 декабря 2018 г., М. / Комиссия государств – участников Содружества Независимых Государств по использованию атомной энергии в мирных целях (<http://sng-atom.com>).
7. Лицензия Ростехнадзора ГН-01,02-304-3318. На размещение и сооружение пункта хранения радиоактивных отходов. Объект, на котором и/или в отношении которого проводится заявленная деятельность: стационарные объекты и сооружения, не относящиеся к ядерным установкам, радиационным источникам и предназначенные для хранения радиоактивных веществ, хранения или захоронения радиоактивных отходов в составе подземной исследовательской лаборатории / ФГУП «НО РАО», 27 декабря 2016 г., М (http://www.gosnadzor.ru/service/list/reestr_licences_170fz/license.php?licNum=%D0%93%D0%9D-01%2C02-304-3318).
8. Протокол ГКЗ № 4523 от 03–02–2016 (<https://yadi.sk/i/Nbvvx8zrv58tIQ>).
9. Обзор зарубежных практик захоронения ОЯТ и РАО, М., 2015 (<http://xn---2030-bwe0hj7au5h.xn--p1ai/upload/iblock/d5a/d5a48e55bcd4d5c8df15fe4a91d08723.pdf>).
10. Особые радиоактивные отходы, М., 2015 (<http://xn---2030-bwe0hj7au5h.xn--p1ai/upload/iblock/cc5/cc536086a1af77aab435d88b1581f79a.PDF>).
11. Материалы обоснования лицензии, МОЛ, на размещение и сооружение не относящегося к ядерным установкам пункта хранения РАО, создаваемого в соответствии с проектной документацией на строительство объектов окончательной изоляции РАО (Красноярский край, Нижне-Канский массив) в составе подземной исследовательской лаборатории, том 1, с. 13 (<http://www.norao.ru/ecology/mol/>).
12. ФГУП «НО РАО». Филиалы и отделение (<http://www.norao.ru/about/affiliates/>).
13. ГЛОССАРИЙ МАГАТЭ ПО ВОПРОСАМ БЕЗОПАСНОСТИ (2007 г.) (https://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/IAEASafetyGlossary2007/Glossary/SafetyGlossary_2007r.pdf).
14. Красильников В. Мнение эксперта / ФЦП ЯРБ-2: Федеральная целевая программа «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2016–2020 годы и на период до 2030 года» (<http://xn---2030-bwe0hj7au5h.xn--p1ai/expertise/expert-opinion/detail.php?ID=2005>; <http://xn---2030-bwe0hj7au5h>).

xn--plai/society/news/v-no-rao-rasskazali-o-spetsifike-sozdaniya-podzemnoy-laboratorii-v-nizhnekanskom-massive/).

15. Андерсон Е. Б., Даценко В. М., Кирко В. И. и др. Результаты комплексных геологических исследований Нижнеканского массива для обоснования возможности его использования для захоронения отверженных радиоактивных отходов / Сб. : Исследования гранитоидов Нижнеканского массива для захоронения РАО : Материалы КНТС. – СПб., 1999. С. 14–23.

16. Лобанов Н. Ф. Создание подземной исследовательской лаборатории в Нижнеканском массиве скальных пород: выбор участка и современное состояние работ / ФГУП «НО РАО» (http://www.atomeco.org/mediafiles/u/files/Prezentetion_31_10_2013/Lobanov.pdf).

17. Лицензия Роснедр КРР 16117 ЗД. На захоронение радиоактивных отходов в глубоких горизонтах / ФГУП «НО РАО», 22 июля 2016 г., М (<https://rfgf.ru/license/itemview.php?iid=2717774>).

18. Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществление деятельности в области использования атомной энергии «Эксплуатация пункта хранения ядерных материалов. Стационарное сооружение, предназначенное для хранения ядерных материалов – водоохлаждаемое хранилище облученных тепловыделяющих сборок ядерных реакторов типа ВВЭР-1000, содержащих отработавшее ядерное топливо» (<https://sibghk.ru/images/services/docpack/2021/05/001.pdf>).

19. В подземной лаборатории пройдет более 150 исследований // Город и горожане. Железногорск, 16 ноября 2017 (<http://www.gig26.ru/news/reklama/nid-11876.html>).

20. Скала / ФГУП «Горно-химический комбинат» (<https://sibghk.ru/images/pdf/skala/skala.pdf>).

21. Способы строительства ПГЗРО в разных странах: США (<https://www.atomic-energy.ru/news/2020/02/28/101784>), Китае (<https://www.atomic-energy.ru/news/2021/06/23/114932>; <https://bezrao.ru/n/4384>), Швеции (<https://bezrao.ru/n/3381>), Финляндии (<https://bezrao.ru/n/72>) и России (<http://bezrao.ru/n/1038>; <https://www.atomic-energy.ru/news/2017/01/11/65022>).

22. Гупало Т. А. Перспективы развития технологий подземной изоляции радиоактивных отходов в России (<https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-razvitiya-tehnologiy-podzemnoy-izolyatsii-radioaktivnyh-othodov-v-rossii/viewer>).

23. Комлев В. Н. Рецензия на брошюру А. Никитина о подземной исследовательской лаборатории. Вестник ТюмГУ. Экология и природопользование. 2019. Том 5. № 1. С. 141–153.

24. SOSновый Бор, ядерный кластер южного берега Финского залива и уроки Чернобыля / <http://decommission.ru/> от 02.05.2021.

25. Комлев В. Н. Глубинное захоронение радиоактивных отходов: требования и реальность // Маркшейдерский вестник. 2020, № 6. – С. 61.
26. Комлев В. Н. Закон о недрах и радиационная безопасность страны (<https://proza.ru/2020/09/20/903>).
27. Васильев Н. Ф. Отзыв на статью // Уральский геологический журнал. 2021. № 1. С. 58–59.
28. Баринов А. С., Ткаченко А. В., Спешилов С. Л. Глубинная закачка жидких радиоактивных отходов (http://www.atomeco.org/mediafiles/u/files/Prezentation_31_10_2013/Speshilov.pdf).
29. Вакуловский С. М. Оценка радиационного воздействия Горно-химического комбината на экосистему Енисея // Безопасность Окружающей Среды. 2008. № 2: Радиационный мониторинг. С. 40–43.
30. Зверев А. Б. Результаты натуральных исследований устойчивости камерных сооружений подземной атомной станции. Тезисы докладов международной конференции «Использование подземного пространства страны для повышения безопасности ядерной энергетики», Апатиты, 1992.
31. Дзедобов Б. А., Гвишиани А. Д., Белов И. О. и др. Распознавание мест возможного возникновения сильных землетрясений на основе алгоритма с единственным чистым классом обучения: I. Алтай–Саяны–Прибайкалье. $M \geq 6.0$ // Физика Земли. – 2019. – № 4. – С. 33–47.
32. Татаринов В. Н., Морозов В. В., Колесников И. Ю. и др. Устойчивость геологической среды как основа безопасной подземной изоляции радиоактивных отходов и отработавшего ядерного топлива // Надежность и безопасность энергетики. 2014. № 1. С. 25–29.
33. Колесников И. Ю., Морозов В. Н., Татаринов В. Н., Татарина Т. А. Напряженно-деформированное энергетическое районирование геологической среды для размещения экологических инфраструктурных объектов // Инноватика и экспертиза, 2017, Выпуск 2 (20). С. 77–88.
34. Морозов В. Н., Татаринов В. Н., Кафтан В. И., Маневич А. И. Подземная исследовательская лаборатория: геодинамические и сеймотектонические аспекты безопасности // Радиоактивные отходы. – 2018. – № 3 (4). – С. 16–29.
35. Федеральные нормы и правила: Оценка исходной сейсмичности района и площадки размещения объекта использования атомной энергии при инженерных изысканиях и исследованиях. РБ-019-17; Размещение ядерных установок ядерного топливного цикла. Основные критерии и требования по обеспечению безопасности. НП-050-03.
36. Гвишиани А. Д., Татаринов В. Н. Системная оценка факторов, определяющих устойчивость геологической среды при захоронении высокоактивных радиоактивных отходов // Вестник НЯЦ РК, выпуск 2, июнь 2019. С. 44–50.

37. Красноярский горнохимический комбинат (ГХК) (<http://www.yabloko.ru/Publ/Atom/atom00016.html>).

38. Клер В. П. Канско-Ачинский буроугольный бассейн (http://www.mining-enc.ru/images/k/4/kanskoachinskij_ugolnyj_bassejn_resize.jpg).

39. Схема территориального планирования Красноярского края (http://minstroy.krskstate.ru/dat/bin/art_attach/7633_9_stp_kk_tom_vi_prilojeniy_castx_1.pdf).

40. Лобацкая Р. М. Разломно-блоковая структура Байкало-Енисейского разлома в районе эксплуатации объектов ядерной энергетики // Геодинамика и тектоника, 2014, 5 (2). С. 547–562.

41. Стройка века и на века / ФГУП «НО РАО» (<http://norao.ru/press/multimedia/2495/>).

42. Красноярский «могильник»: разговор начистоту (<http://online.newslab.ru/noran>).

43. Комлев В. Н. Геологическое изучение площадки российского пункта глубинного захоронения радиоактивных отходов (Первый шаг – всегда самый сложный) // Маркшейдерский вестник. – 2021. – № 1. – С. 48–54.

44. Комлев В. Н. К обоснованию пункта глубинного захоронения радиоактивных отходов (рецензия на две статьи о геологическом изучении места) // Уральский геологический журнал. – 2021. – № 1. – С. 53–58.

45. Утилизация радиоактивных отходов в Фукусиме обойдется недешево (<http://bezrao.ru/n/4296>).

46. Курильский остров Симушир может стать хранилищем радиоактивных отходов (<https://ecosakh.ru/category/glavnaya/raze/simushir/>; <https://sakhalin.info/news/9807>).

47. Радиоактивные отходы превратят в минералы (<https://www.nkj.ru/news/18950/>).

48. Возможность изменения статуса ПЗРО: <https://www.atomic-energy.ru/news/2021/06/08/114625>; <https://www.atomic-energy.ru/news/2021/06/01/114399>, <http://bezrao.ru/n/4437>, <https://www.atomic-energy.ru/news/2021/04/22/113523>, <http://www.atomic-energy.ru/interviews/2017/01/16/71717>, <http://www.atomic-energy.ru/interviews/2018/03/15/84085>.

49. Гарагаш И. А., Лобковский Л. И. Деформационные тектонические волны как возможный триггерный механизм активизации эмиссии метана в Арктике // Арктика: экология и экономика. – 2021. – Т. 11, № 41. – С. 42–50.

50. Комлева Е. Ядерное человечество и Ф. М. Достоевский (<http://www.mstu.edu.ru/science/actions/conferences/files/gum2011-9.pdf>).

51. Комлева Е. Ядерная энергия: о мере человечности // Вестник аналитики. – 2005. – № 2 (20). – С. 68–85.

52. Ковач Т. Про пункт захоронения высокоактивных радиоактивных отходов в Железногорске (<https://groups.google.com/g/enwl/c/PcnanPXU55Y>).

53. Представители Российской академии наук ответили на вопросы о подземной лаборатории (<https://www.atomic-energy.ru/news/2020/07/16/105480>).

54. В Москве прошло очередное заседание Общественного совета Росатома (<https://www.atomic-energy.ru/news/2021/03/26/112659>).

55. Россия прорабатывает вопрос по обращению с затопленными РАО (<http://bezrao.ru/n/4566>). Агония на Ангаре (<https://novayagazeta.ru/articles/2021/06/13/agoniia-na-angare>).

56. Веселов Макс. Могильник Росатома: лицензия есть, стройка идёт, заключения о безопасности – нет (https://babr24.com/n2f/2020/6/_na_razrabotku_zakluceniy_po_yrb_rao_1_klassa.pdf; <https://babr24.com/kras/?IDE=201692>).

57. Бейгул В. П., Мартынов К. В., Захарова Е. В, Еремин Е. А. Анализ процессов локализации делящихся радионуклидов в технологической скважине для обоснования ядерной безопасности глубинного захоронения радиоактивных отходов (<https://www.atomic-energy.ru/technology/99896>).

58. ТЗ 319/127 от 05.03.21 на оказание услуг по разработке заключения по ядерной безопасности... / ФГУП «НО РАО», Железногорский филиал (https://vk.com/wall-66070450_7020).

59. ПЛАН-ГРАФИК закупок товаров, работ, услуг для обеспечения федеральных нужд на 2017 г. / ФГУП «НО РАО» (п. 168, <https://zakupki.gov.ru/epz/orderplan/printForm/view.html?printFormId=9721126>).

60. 60. Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии «Требования к составу и содержанию отчета по обоснованию безопасности пунктов захоронения радиоактивных отходов» (НП-100-17).

61. Нормативные документы / ФГУП «НО РАО» (<http://www.norao.ru/about/docs/>).

62. Крюков О. В., Краткий комментарий к утверждению «Стратегии создания пункта глубинного захоронения радиоактивных отходов» (<http://radwaste-journal.ru/docs/journals/3/016i017ikryukov-16-17.pdf>).

63. Вывод из эксплуатации открытого бассейна-хранилища радиоактивных отходов № 365 ФГУП «ГХК», том I (<https://sibghk.ru/images/services/docpack/2021/04/001.pdf>).

64. Золотухин И. Н., Бобыло А. М. Ядерная безопасность в Юго-Восточной Азии: вызовы и направления сотрудничества // Ойкумена. Регионоведческие исследования. 2020. № 4. С. 137–147.

УДК 304.2

Дарья Эдуардовна Пронина,
студент

(РГУ нефти и газа (НИУ)
имени И. М. Губкина)

E-mail: proninadasha99@mail.ru

Darya Eduardovna Pronina,
student

(National University of Oil and Gas
“Gubkin University”)

E-mail: proninadasha99@mail.ru

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА
РАБОТНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ ДОЧЕРНЕГО
ОБЩЕСТВА ПАО «ГАЗПРОМ» НА ОСНОВЕ
ПРИМЕНЕНИЯ СОЦИОМЕТРИЧЕСКИХ МЕТОДОВ**

**ENSURING THE SAFETY OF EMPLOYEES
AT THE ENTERPRISE OF THE SUBSIDIARY
OF PJSC GAZPROM ON THE BASIS OF THE USE
OF SOCIOMETRIC METHODS**

Проанализированы причины производственного травматизма в дочерних обществах ПАО «Газпром» и в компаниях-членах Международной ассоциации производителей нефти и газа (The International Association of Oil & Gas Producers – IOGP) за 2019 г. Установлены коренные причины несчастных случаев, связанные с неадекватной оценкой рисков, отсутствием лидерства в вопросах безопасности, наличием стрессовых ситуаций при проведении работ. Данные причины обусловлены в том числе отсутствием психологической совместимости сотрудников, работающих в одну смену. В связи с этим предлагается новый метод обеспечения безопасности труда в ООО «Газпром трансгаз Югорск», основанный на оценке межличностных отношений работников и позволяющий оптимально скомплектовать смены на основе применения процедуры социометрического исследования.

Ключевые слова: производственный травматизм, безопасность труда, процедура социометрического исследования, оценка межличностных отношений работников, оптимальное комплектование смен вахты.

Article analyzes causes of occupational injuries in organizations of Gazprom and in companies of the International Association of Oil and Gas Producers (IOGP) for 2019, identified the root causes of accidents related to inadequate risk assessment, lack role leadership in security sphere, and stressful situations during work. These reasons related psychological incompatibility of employees working in the

same shift. Study suggests a new method of ensuring labor safety in Gazprom Transgaz Yugorsk, based on assessment of interpersonal relationships of employees. This method allows you to optimally complement the labor shift based on the application of the sociometric research procedure.

Keywords: occupational injury, labor safety, sociometric research procedure, assessment of interpersonal relationships in shift teams, optimal staffing of watch shifts.

Работа посвящена внедрению метода обеспечения безопасности труда в ООО «Газпром трансгаз Югорск» на основе оценки межличностных отношений работников исходя из проведённого сравнительного анализа причин несчастных случаев в дочерних обществах ПАО «Газпром» и в компаниях-членах Международной Ассоциации производителей нефти и газа (IOGP) за 2019 г. Актуальность темы заключается в том, что для обеспечения безопасного труда работников необходимо постоянно анализировать причины травматизма, ведь производственный травматизм – одна из главных проблем на нефтегазовых предприятиях. Компания ПАО «Газпром» в отчёте за 2019 г. представила причины несчастных случаев в дочерних обществах, из которых доминирующими являются нарушение правил дорожного движения (43,45 %) и непринятие мер личной безопасности (27,29 %) [1]. В компаниях-членах IOGP принят другой подход при анализе причин травматизма, устанавливающий коренные причины, связанные с влиянием человеческого фактора, то есть приводится объяснение, чем может быть обусловлена та или иная причина. Анализ отчёта IOGP за 2019 г. показал, что наиболее значимыми являются причины несчастных случаев, связанные с неадекватной оценкой риска (20,31 %), стрессом (17,78 %) и плохим лидерством (13,46 %) [2]. Можно предположить, что первопричиной непринятия мер личной безопасности, включающей в себя спешку и растерянность, может послужить недостаток внимания, стресс или же плохое лидерство, которые могут быть обусловлены конфликтными ситуациями в смене. Поэтому важно при комплектовании смены учитывать межличностные отношения, чтобы повлиять на эти причины. Для решения указанной задачи в данном исследовании был использован метод построения социометрической матрицы

Таблица 1

Социометрическая матрица оценки межличностных отношений

№ п/п	Кто выбирает (j)	Кого выбирают (i)										Сделанные выборы					
		1	2	3	4	5	...	51	52	53	54	55	56	+	-	Всего	
1	Работник 1			+	+		...			-	-			+	3	2	5
2	Работник 2	-		+			...	+					+		3	3	6
3	Работник 3	+					...	+					-		3	3	6
4	Работник 4	+					...				+				2	1	3
5	Работник 5	-	+				...						+		3	3	6
...
51	Работник 51	+	+				...								3	3	6
52	Работник 52			+			...								1	2	3
53	Работник 53	-	+				...						+		2	2	4
54	Работник 54	-	+				...	+							3	3	6
55	Работник 55	+		-			...			+					3	3	6
56	Работник 56	+			+		...						+		3	0	3

Полученные выборы	+	29	19	33	23	21	...	26	25	20	28	19	31	320		
	-	5	5	7	3	1	...	0	2	0	4	1	3		221	
	Всего	24	14	26	20	20	...	26	23	20	24	18	28			99
Кол-во взаимных выборов	+	10	12	17	7	4	...	16	12	13	11	13	8			343
Кол-во взаимных отклонений	-	2	1	1	0	1	...	0	0	1	1	2	0			50

и производился расчёт индивидуальных и групповых индексов, необходимых для оценки социального микроклимата смен, на основе опроса 56 работников двух цехов газокompрессорной службы «Ужгородской» промплощадки ГКС-11 путём использования социометрической карточки, позволяющей выразить свое желание/нежелание работать с тем или иным сотрудником. На основании полученных результатов была составлена социометрическая матрица, приведенная в табл. 1. С помощью данной социометрической таблицы были оптимально сформированы 8 смен.

Новый вариант для оценки межличностных отношений и оптимального комплектования смен позволит улучшить социальный микроклимат между работниками внутри смены, тем самым обеспечит снижение травматизма на производстве, а также надёжную и безопасную работу персонала.

Литература

1. СТО Газпром 18000.4-008-2019 «Анализ коренных причин происшествий. Порядок их установления и разработки мероприятий по предупреждению».
2. Международная ассоциация производителей нефти и газа (IOGP) «Показатели безопасности труда за 2019 г.». Отчет – 2019.

УДК 504.062

Екатерина Геннадьевна Раковская,
канд. хим. наук, доцент
Наталья Георгиевна Занько,
канд. техн. наук, доцент
(Санкт-Петербургский
государственный лесотехнический
университет имени С. М. Кирова)
E-mail: erakovskaya@yandex.ru,
nataliya_zanko@mail.ru

Ekaterina Gennadievna Rakovskaya,
PhD in Sci. Chem., Associate Professor
Natalia Georgievna Zanko,
PhD in Sci. Tech., Associate Professor
(Saint Petersburg
State Forest Technical
University)
E-mail: erakovskaya@yandex.ru,
nataliya_zanko@mail.ru

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ПО ОБРАЩЕНИЮ С ОТХОДАМИ
ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И ЭЛЕКТРОННОГО
ОБОРУДОВАНИЯ**

**SUPPORT OF ELECTRICAL AND ELECTRONIC
EQUIPMENT WASTE MANAGEMENT ACTIVITIES**

Технический прогресс приводит к ускоренному обороту электрического и электронного оборудования. Объем образующихся вследствие этого отходов довольно велик, а ненадлежащая их утилизация создает опасность для человека и окружающей среды. Однако отходы данного вида можно рассматривать как ценный вторичный ресурс, поэтому во всем мире данной проблеме уделяется повышенное внимание.

Рассматриваются некоторые вопросы обращения с отходами электрического и электронного оборудования в мире, практика организации их сбора, основные международные организации, занимающиеся проблемами указанных отходов, а также положение дел в Российской Федерации.

Ключевые слова: отходы электрического и электронного оборудования, экологическая опасность, вторичный ресурс, система обращения с отходами.

Technological advances are leading to an accelerated turnover of electrical and electronic equipment. As a result, the volume of waste generated is quite high. Improper disposal of this type of waste poses a hazard to humans and the environment. However, waste can be viewed as a valuable recyclable resource. Therefore, all over the world, this problem is receiving increased attention. The article discusses some of the issues of waste management of electrical and electronic equipment in the world, the practice of creating waste data collection, the main

international organizations dealing with the problems of electrical and electronic waste, as well as the state of affairs in the Russian Federation.

Keywords: waste electrical and electronic equipment, environmental hazard, secondary resource, waste management system.

В настоящее время вопросы разумного использования природных ресурсов, загрязнения атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, почв и утилизации отходов приобретают все большую актуальность. В современном мире наблюдается широкое применение электрического и электронного оборудования, следовательно, и количество отходов в этой области промышленности достаточно высоко. Технический прогресс, увеличение потребительского спроса, современные маркетинговые стратегии короткого срока жизни разнообразных гаджетов приводят к ускоренному обороту электрического и электронного оборудования. Выявлено, что каждый год образуется приблизительно 50 млн т отходов такого вида оборудования. В России, по изученным литературным данным, образуется до 1,4 млн т отходов подобного рода. Электрические и электронные отходы включают в себя компьютеры, телекоммуникационное оборудование, приборы, используемые для освещения, бытовую технику, электрические и электронные инструменты, медицинские приборы и устройства, инструменты мониторинга и контроля, элементы питания, электронные игрушки. Но на сегодняшний день утилизируется в России только 5–7 % таких отходов [1].

Однако если электронные отходы попадают на несанкционированную свалку или в контейнер с твердыми коммунальными отходами, то становятся источниками экологической опасности. Это связано с содержанием в них токсичных веществ, таких как свинец, бериллий, ртуть, кадмий, асбест. Попадая в почву вредные вещества переносятся в подземные воды или вместе с осадками попадают в поверхностные водоемы [2].

При решении вопросов утилизации или обезвреживания отходов электрического и электронного оборудования также необходимо обеспечивать безопасность труда. До того времени, пока

не вступила в силу Базельская конвенция о трансграничном перемещении опасных отходов, существовала практика переработки данных отходов в развивающихся странах. При этом использовались методы переработки, сопровождающиеся выделением вредных веществ в окружающую среду и непосредственно воздействующих на организм человека (табл. 1).

Однако отходы электрического и электронного оборудования можно рассматривать как ценный вторичный ресурс, который может быть использован в дальнейшей хозяйственной деятельности [3]. Законы, действующие в настоящее время в данной области, направлены на сокращение количества отходов, которое возможно в результате более тщательного подбора материала для производства продукции и совершенствования разработки продукции. В том числе необходимо создавать приемлемые условия для вторичной переработки. На сегодняшний день наблюдается ужесточение требований к производителям электронного и электротехнического оборудования в США, Японии, странах Европейского Союза и Китае. Но рынок рассматриваемого оборудования носит глобальный характер, поэтому современные требования должен соблюдать любой производитель.

Основные положения системы обращения с отходами электрического и электронного оборудования в странах ЕС были определены после принятия Директивы ЕС 2002/96/ЕС «Об обработавшем электрическом и электронном оборудовании» и Директивы ЕС 2002/95/ЕС «Об ограничении содержания некоторых опасных веществ в электрическом и электронном оборудовании». Согласно этим документам, необходимо стимулировать производство электрооборудования с учетом возможности повторного использования и рециклинга отходов, формировать системы, которые будут заключаться в переработке отходов оборудования с применением наилучших доступных технологий, организовать систему экологического менеджмента на предприятиях, которые занимаются переработкой электронных отходов. В названных директивах заложены основы принципа ответственности производителя на протяжении всего жизненного цикла продукта [4].

Таблица 1

Возможные опасности при утилизации или обезвреживании отходов электрического и электронного оборудования

Отходы	Этап утилизации или обезвреживания	Угроза вреда для человека	Угроза вреда для окружающей среды
Электронно-лучевая трубка	Удаление медной катушки, складирование на полигонах	Травмы в виде порезов, токсичное действие паров ртути, фосфора, кадмия	Выброс загрязнителей в атмосферный воздух, миграция тяжелых металлов в подземные воды
Печатная плата	Термическое окисление в целях извлечения металлов	Выделение загрязнителей, обладающих токсичными, канцерогенными и мутагенными свойствами (олова, свинца, диоксинов, бериллия, кадмия, ртути)	Загрязнение атмосферного воздуха и почвы свинцом, оловом, диоксинами, бериллием, кадмием, ртутью
Чипы и детали, в состав которых входят золото и платина	Химический способ очистки с применением азотной и соляной кислот	Выделение загрязнителей, характеризующихся рефлекторно-резорбтивным действием и вызывающих ожоги, раздражение дыхательных путей, отек легких	Загрязнение поверхностных водоемов углеводородами, тяжелыми металлами и загрязнителями, содержащими бром

Окончание табл. 1

Отходы	Этап утилизации или обезвреживания	Угроза вреда для человека	Угроза вреда для окружающей среды
Провода от оргтехники	Термическое окисление в целях извлечения меди	Выделение загрязнителей, обладающих токсичными, канцерогенными и мутагенными свойствами (диоксинов, полиароматических углеводородов)	Загрязнение атмосферного воздуха диоксинами и полиароматическими углеводородами

Система сбора является одной из основных задач в области управления электрическими и электронными отходами. Существует два основных типа таких систем: коллективная (реализуется в странах ЕС, Японии, Кореи) и система расчетной палаты (реализуется в США). Коллективная система отвечает за сбор, переработку и финансирование основной части электронных отходов в стране. Чаще всего ее представляют неправительственные организации. При системе расчетной палаты производители или переработчики могут представлять услуги на конкурсной основе. Ведет реестр производителей государство. Также в функции государства входит определение порядка распределения долей в рамках ответственности производителей.

В мире наряду с признанными межправительственными организациями ЮНИДО и ЮНЕП вопросами в области управления отходами электрического и электронного оборудования занимается целый ряд международных организаций. Таких как международная инициатива «Решение проблемы электронных отходов» (STEP), ОЭЭО ФОРУМ (WEEE FORUM), европейская ассоциация переработчиков электронной техники (EERA). Это говорит об особом характере отходов электрического и электронного

оборудования и, следовательно, необходимости разработки самостоятельного подхода к их утилизации.

На территории России каждый год продается примерно 70 млн ед. электротехнической и электронной бытовой техники. Но только небольшое количество предприятий, расположенных в некоторых регионах, занимаются утилизацией данных отходов. В настоящее время в основном из рассматриваемых отходов извлекаются ценные металлы и реализуется образующийся в результате лом черных и цветных металлов. В регионах организована утилизация отходов, содержащих ртуть. Недостаточно информации об утилизации холодильного оборудования. В России необходимо создавать эффективную систему управления отходами электрического и электронного оборудования, которая должна включать раздельный сбор таких отходов, их переработку и пути финансирования работ в этой области. Чтобы разработать налаженный механизм управления, необходимы заинтересованность и совместно приложенные усилия государства, коммерческих структур и неправительственных организаций, а также учет зарубежного опыта в этой области.

Литература

1. Марьев В. А., Комиссаров В. А., Смирнова Т. С. Расширенная ответственность производителя – новая парадигма в системе управления отходами // Твердые бытовые отходы. 2015. № 2 (104). С. 10–15.
2. Гусаков А. А., Раковская Е. Г. Рециклинг отходов электротехнического и электронного оборудования // Актуальные проблемы охраны труда. Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2018. С 98–101.
3. Гусаков А. А., Раковская Е. Г. К вопросу об утилизации электронного лома // Вестник Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности. 2018. № 2 (23). С. 71–73.
4. Уланова О. В. Электронное и электрическое оборудование: предпосылки для переработки // Твердые бытовые отходы. 2013. № 3 (81). С. 8–13.

УДК 631.139

Данила Игоревич Сазонов,

студент

Ирина Алексеевна Черных,

студент

Евгений Анатольевич Удальцов,

канд. вет. наук, доцент

(Новосибирский государственный
технический университет)

E-mail: blazebazboomboom@gmail.com, E-mail: blazebazboomboom@gmail.com,

i_cher12@mail.ru,

udalczov@corp.nstu.ru

Danila Igorevich Sazonov,

student

Irina Alexeevna Chernykh,

student

Evgeny Anatolievich Udaltsov,

PhD in Sci. Vet., Associate Professor

(Novosibirsk State
Technical University)

E-mail: blazebazboomboom@gmail.com,

i_cher12@mail.ru,

udalczov@corp.nstu.ru

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЗАСТРОЙКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗОН Г. НОВОСИБИРСКА

ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF DEVELOPMENT OF INDUSTRIAL ZONES OF THE CITY OF NOVOSIBIRSK

Актуальной проблемой мегаполисов, в том числе и г. Новосибирска, является загрязнение промышленных зон тяжелыми металлами. Территории, прилегающие к промышленным предприятиям, активно перезонируются и застраиваются не производственными объектами, а жилыми и общественно-деловыми сооружениями. Несмотря на отрицательные факторы, такие земли привлекают застройщиков своей дешевизной. Но при этом перед началом строительных работ почва, уровень загрязнений которой превышает нормы предельно допустимых концентраций токсикантов, не очищается, ремедиация не проводится. Такой подход приводит к росту риска заболеваний верхних дыхательных путей, сердечно-сосудистой системы и онкологической сферы.

Ключевые слова: тяжелые металлы, ремедиация, перезонирование, почва, загрязнения.

An urgent problem of megacities, including Novosibirsk, is the pollution of industrial areas with heavy metals. Territories adjacent to industrial enterprises are actively rezoned and developed not by industrial facilities, but by residential and public and business buildings. Despite the negative factors, such lands attract developers by their low cost. But in this case, before the beginning of construction work, the soil, whose level of contamination exceeds the standards for maximum

permissible concentrations of toxicants, is not cleaned up, and remediation is not carried out. Such an approach to the case leads to an increased risk of upper respiratory tract diseases, cardiovascular system and the formation of cancer.

Keywords: heavy metals, remediation, redevelopment, rezoning, pollution.

В настоящее время степень загрязнения природной окружающей среды тяжелыми металлами в промышленных регионах России достигла критического состояния. Основными источниками загрязнения тяжелыми металлами являются индустриальные заводы, специализирующиеся на добыче и переработке металлов, также получении нефтепродуктов и синтезе химически опасных веществ. Тяжелые металлы относятся к опасным токсикантам окружающей среды, которые не испытывают биотрансформации, а перераспределяются между отдельными компонентами экосистемы, накапливаясь в биомассе микроорганизмов и растений, и по трофическим цепям передаются в организмы животных и человека, подавляя их биологическую активность и жизнедеятельность. Некоторые тяжелые металлы помимо прямого токсического действия на живые организмы способны вызывать канцерогенные, мутагенные и тератогенные эффекты [1–3].

Проведенное нами совместно с «Институтом химии твердого тела и механохимии СО РАН» – исследование содержания подвижных форм тяжелых металлов в почвах зоны влияния Новосибирского оловянного комбината подтверждают, что Новосибирский оловянный комбинат – один из наиболее мощных источников техногенного загрязнения окружающей среды в Кировском районе. Основными поллютантами на исследуемой территории являются Cr, Ni, Cu, Zn, Pb, As, кратность превышения установленных нормативов предельно допустимых концентраций и предельно допустимого превышения которых составляет от 8 до 34 раз. Согласно данным Международного агентства по изучению рака, работающего под контролем Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), мышьяк и его соединения классифицируются как канцерогены группы 1; свинец и никель – группы 2. Суммарный показатель загрязнения (Z_c) для рассматриваемого

района равен 125, что соответствует опасной категории загрязнения почв ($32 < Z_c < 128$). В соответствии с методическими указаниями МУ 2.1.7.730–99 данный уровень загрязнения характеризуется возможным увеличением общей заболеваемости населения, проживающего вблизи предприятия, а также числа людей с хроническими заболеваниями [1]. Выявленное в промышленной зоне загрязнение тяжелыми металлами свидетельствует о необходимости устранения загрязнения почвы путем ремедиации.

Для стабилизации тяжелых металлов в загрязненной почве в настоящее время во всем мире начинают применяться технологии, направленные на ограничение их подвижности, что достигается, например, путем иммобилизации ионов тяжелых металлов твердыми веществами – мелиорантами-стабилизаторами [4]. В этих целях используются синтетические и природные фосфаты, которые являются дорогостоящими веществами. Ремедиация почв с помощью таких технологий возможна на малых площадях, потому что очистка больших территорий от загрязнений тяжелыми металлами потребует значительного финансового обеспечения [5]. Но только после проведения ремедиации и полного восстановления почв разумным будет начать застройку новых жилых районов на очищенных территориях. Однако на токсичных почвах Кировского района ремедиация не проводилась из-за недостатка денежных средств. Вместо этого промышленные зоны были перепланированы в жилые территории, и началось интенсивное жилищное строительство [6–8].

Активное перезонирование города, если рассматривать его со стороны «экологически ориентированного восстановления» или «ревитализации» это не всегда несет положительные эффекты для городской среды, так как приводит к воссозданию объекта рассмотрения, например малых рек [9].

Проведенное нами ретроспективное исследование по перезонированию территорий в Кировском районе получило следующие результаты. Мэрией города Новосибирска было выдано разрешение на межевание территорий ограниченной улицами Ватутина, Петухова, Сибиряков-Гвардейцев, Советским шоссе и рекой Тулой

Постановлением № 1091 от 27.03.2018 и Постановлением № 3251 от 27.10.2020. Исходя из данных постановлений, продолжается перепланировка территорий и развивается строительство новых жилых комплексов. На основе постановлений мэрии о перепланировке были выданы разрешения на строительство жилых массивов [10–12]. Жилые комплексы «Черёмушки», «Шесть звёзд» – были сданы в эксплуатацию в 2019 г., «Акация на Ватутина» – в 2022 г.

Проанализировав открытые новостные источники [13], нами было обнаружено, что торговый развлекательный центр МЕГА планирует расширение площадей и уже проводятся первые этапы застройки. Однако на муниципальном портале города Новосибирска по строительству и архитектуре не найдено разрешение на строительство самого торгового развлекательного центра, который был введен в эксплуатацию ещё в 2007 г., а также аналогичного разрешения на расширение уже застраиваемых площадей.

Торговый комплекс Hoff-2024, который находится на территории производственной площадки Оловокомбината, что в перспективе, из-за токсикантов, выбрасываемых предприятием, где он строится [14], является небезопасным для конечного потребителя товаров и услуг при эксплуатации помещений торгового центра.

Согласно Постановлению РФ № 87 п. 25 раздел 8 «Перечень мероприятий по охране окружающей среды» [15] при начале строительства руководство должно убедиться в том, что выполняются следующие нормативы: соблюдение экологических требований и создание благоприятных условий для жизнедеятельности населения. Но состояние почв, на которых возводятся новые дома, торговые комплексы, строятся школы, детские сады и больницы, соответствует опасному уровню загрязнения. Следовательно, территории, расположенные вблизи оловокомбината, не пригодны для строительства жилых домов, потому что в почвах на большом расстоянии вокруг оловокомбината аккумулируются тяжелые металлы, которые по трофическим цепям попадают в организм человека и оказывают негативное влияние на его жизнедеятельность.

Оставляя в приоритете экономическую выгоду, застройщики игнорируют экологическую составляющую, не задумываясь о последствиях для жизни людей, которые будут проживать в построенных ими жилых комплексах. И углубившись в тему, можно сделать выводы о культуре и уровне экологической безопасности населения. Если в приоритете стоит получение прибыли, то первыми происходят сокращения бюджета на соблюдение экологических норм, так как дешевле выполнить перезонирование территории, чем провести её ремедиацию для дальнейшего безопасного для жизнедеятельности людей использования.

Литература

1. Storozhko I. V. Heavy metal contamination of urban soil in Novosibirsk / I. V. Storozhko, A. Y. Krasovskaya, E. A. Udaltsov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2021. – Vol. 666 : All-Russian conference with international participation economic and phytosanitary rationale for the introduction of feed plants, Bol'shie Vyazemy, Moscow Oblast, 10–11 June 2020. – Art. 022032 (6 p.). – DOI: 10.1088/1755-1315/666/2/022032.
2. S. S. Shatskaya, A. Y. Krasovskaya, I. V. Storozhko, E. A. Udaltsov ; [sci. ed. E. A. Udaltsov] // Analysis of the content of mobile forms of heavy metals in soil in the areas affected by the Novosibirsk tin plant [Electronic resource]/Chemistry for Sustainable Development : электрон. журн. – 2020. – Vol. 28, iss. 5. – P. 487–493. URL:https://www.sibran.ru/en/journals/issue.php?ID=179807&ARTICLE_ID=179839. – Title from screen. – DOI: 10.15372/CSD20202560.
3. Шацкая С. С. Количественное определение тяжелых металлов в почвах промышленного района г. Новосибирска вблизи Оловокомбината / С. С. Шацкая, А. Ю. Красовская, Е. А. Удальцов // ЭКОАНАЛИТИКА – 2019 : 11 Всерос. конф. по анализу объектов окружающ. среды с междунар. участием, Пермь, 27 мая – 1 июня 2019г. – Пермь, 2019. – С. 176. – ISBN 978-5-7944-3281-7.
4. Филиппов В. Н., Кисельникова Д. Ю. Предельные параметры застройки жилых зон. К вопросу о совершенствовании ПЗЗ Новосибирска/ Научно-технический и производственный журнал «Жилищное строительство» С. 29–32.
5. Костина Л. В., Тищенко А. В., Куюкина М. С., Ившина И. Б. Извлечение тяжелых металлов из техногенно загрязненных городских почв // Аграрный вестник Урала. 2014 № 11 (129) С. 47–53.
6. Вяткина Б. М. Обеспечение устойчивого развития городских территорий // Архитектура. Дизайн. С. 141–148.

7. Митягин С. Д. Технологическая оптимизация градостроительной деятельности // АCADEMIA. Архитектура и строительство. 2018. № 1. С. 67–72.
8. Санок С. И., Переверзева Н. В. Необходимость разработки методики правил землепользования и застройки // Академический вестник УРАЛНИИПРОЕКТ РААСН. 2017. № 2. С. 14–18.
9. Емельянова Е. К., Горошко Н. В. Ретроспектива экологической проблемы приречных пространств малых рек в городской черте Новосибирска // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. – 2018. – № 4 (15) октябрь – декабрь. С. 2–3.
10. Разрешение на строительство № 54-Ru 54303000-178-2015 от 17.06.2015, с изменениями № 54-Ru54303000-178-11-2015 от 03.07.2015.
11. Разрешение на строительство № 54-Ru 54303000-262-2016 от 16.12.2016, с изменениями № 54-Ru54303000-262u-2018 от 04.12.2018.
12. Разрешение на строительство № 54-Ru54303000-5-2020 от 16.01.2020, с изменениями № 54-Ru54303000-5u-2015 от 25.06.2020.
13. МЕГА планирует строительство второй очереди в Новосибирске. URL: <https://nsknews.info/materials/mega-planiruet-stroitelstvo-vtoroy-ocheredi-v-novosibirske/> (дата обращения: 29.12.2020 г.)
14. Разрешение на строительство № 54-Ru54303000-54-2021 от 26.03.2021.
15. Постановление РФ № 87 п. 25 раздел 8 «Перечень мероприятий по охране окружающей среды».

УДК 502.5

Лада Дмитриевна Токарева,
магистрант
(Санкт-Петербургский
государственный
архитектурно-строительный
университет)
E-mail: ladtokareva@yandex.ru

Lada Dmitrievna Tokareva,
master's degree student
(Saint Petersburg
State University
of Architecture
and Civil Engineering)
E-mail: ladtokareva@yandex.ru

**ОЦЕНКА НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ
КОТЕЛЬНЫХ НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ**

**ASSESSMENT OF BOILER HOUSES NEGATIVE
IMPACT ON THE ATMOSPHERE**

Загрязнение атмосферного воздуха и его последствия, такие как изменение климата, негативное влияние на экосистемы и здоровье населения, являются проблемами мирового масштаба. Значительный вклад в загрязнение вносят выбросы многочисленных котельных, работающих на углеродном топливе. Российское законодательство стремится создать условия, при которых загрязнение атмосферы котельными регулируется таким образом, чтобы не наносить вреда здоровью населения и природной среде. Крупномасштабные исследования по оценке негативного воздействия выбросов дают точный результат, но из-за большого количества требуемых ресурсов недоступны большинству предприятий, эксплуатирующих котельные. На сегодняшний день разработаны методики расчётной оценки негативного воздействия выбросов, используемые в рамках государственного регулирования. В статье рассмотрен порядок определения степени негативного воздействия котельных расчётным методом.

Ключевые слова: загрязнение атмосферы, выбросы, экологическая безопасность, оценка негативного воздействия, котельные.

Air pollution is a global problem, as it leads to climate change, has a negative impact on ecosystems and public health. Numerous carbon-fired boiler houses contribute significantly to pollution. Russian legislation seeks to create the conditions for regulating emissions, so that they do not cause harm to human health and the environment. Sophisticated studies to assess the negative impact of emissions give an accurate result, but most of the enterprises operating boilers do not have a necessary resources available. For government regulation, methods of simplified

calculation have been developed to assess the negative impact. This article discusses the procedure for determining the negative impact from boiler houses by the calculation method.

Keywords: air pollution, emissions, environmental safety, assessment of negative impact, boiler houses.

Несмотря на все усилия по «озеленению» технологий по производству теплоэнергии, котлы на углеродном топливе остаются преобладающим видом оборудования для нагрева жидкости и пара в системах отопления. Холодный климат России создаёт необходимость постройки огромного количества котельных, которые будут работать как в отопительный период, так и в летний период на подачу горячей воды. Однако сжигание углеродного топлива является процессом, который делает основной вклад в общее загрязнение атмосферы. Вред выбросов от сжигания топлива давно доказан [1–3]. В связи с этим возникает необходимость в оценке негативного воздействия конкретных котельных на близлежащие территории, чтобы приносимая ими польза не перекрывалась наносимым вредом здоровью населения и состоянию окружающей природной среды [4–6].

Согласно российскому законодательству (напр., Федеральному закону «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ) котельные могут являться самостоятельным объектом негативного воздействия на окружающую среду (ОНВОС) или входить в состав более крупных. Хозяйствующие субъекты, эксплуатирующие котельные, обязаны произвести оценку негативного воздействия на окружающую среду и в случае выявления нарушения установленных нормативно-правовыми актами требований провести мероприятия по снижению выбросов в атмосферный воздух [7–8].

Оценка негативного воздействия в данном случае состоит из двух этапов: инвентаризации выбросов загрязняющих веществ (ЗВ) и нормирования этих выбросов. На сегодняшний день установлены расчётные методы, которые должны применяться при проведении данных мероприятий. Далее будет разобран порядок расчётной оценки негативного воздействия на окружающую среду.

Согласно приказу Минприроды от 07.08.2018 г. № 352 («Об утверждении Порядка проведения инвентаризации стационарных источников и выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух...»), сперва необходимо определить количественный и качественный состав выбросов вредных веществ. Качественный состав зависит от вида сжигаемого топлива: при сжигании природного газа образуются оксиды азота, углерода и бензпирен; при сжигании дизельного топлива – оксиды азота, серы, углерода и непосредственно углерод (сажа); при сжигании мазута, дров или угля – оксиды азота, углерода, серы, сажа, бензпирен и мазутная зола или пыль. Количественный состав зависит от расхода топлива, от режима работы котлов, от полноты сгорания топлива.

Количество выбрасываемых ЗВ определяется за два периода времени: в секунду и в год. Граммы в секунду (г/с) необходимы для определения приземных концентраций ЗВ и оценки воздействия на близлежащие территории, тонны в год (т/г) характеризуют тот вклад, который котельная вносит в общее загрязнение атмосферы.

Согласно действующему законодательству, при проведении инвентаризации выбросов на объекте негативного воздействия правомерно использовать только методики, включённые в утвержденный Правительством РФ Перечень методик расчета выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух стационарными источниками (Приказ Минприроды от 06.06.2017 г. № 273). На сегодняшний день в него вошли 6 методик расчета выбросов от котельных и теплоэлектростанций (например, Методика определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сжигании топлива в котлах производительностью менее 30 т пара в час или менее 20 Гкал/ч).

Когда определён качественный и количественный состав выбросов, необходимо определить характеристики источников выделения и выбросов. Обычно от каждого котла отходит отдельная труба, устье которой и будет являться источником выбросов ЗВ. Сам котёл и происходящий в нём процесс сжигания топлива в этом случае будет являться источником выделения ЗВ. Необходимые

для расчёта характеристики источника выделения включают в себя часы работы в год и в сутки, количественный и качественный состав выделений и связь с источниками выбросов. Характеристики источников выброса включают: тип – трубы котельных будут являться точечным организованным источником, высота, диаметр устья, пространственное расположение источника – его координаты в локальной системе координат или в системе координат, принятой для ведения единого реестра недвижимости, параметры газозооной смеси, включающие в себя скорость, объём, температуру и плотность, количественный и качественный состав выброса, параметры газоочистки (при её наличии), связь с источниками выделения.

В число других характеристик работы котельной, которые необходимо учитывать при проведении расчётов, входят одновременность работы котлов, их нагрузка в разные периоды года, наличие или отсутствие резервного топлива.

Необходимы также исходные данные, которые относятся к внешним условиям работы котельной: климатические характеристики, сведения о фоновых концентрациях выбрасываемых ЗВ, сведения о рельефе местности, о ближайших объектах, защищённых санитарным или природоохранным законодательством [9].

Чтобы оценить степень негативного воздействия котельной на близлежащие охраняемые объекты, необходимо провести расчёт рассеивания выбрасываемых ЗВ отдельно для летнего и зимнего периода года, так как и режим работы котельной, и внешние условия рассеивания в эти периоды будут разными. Существуют различные математические модели рассеивания, однако в РФ применяются только утверждённые Приказом Минприроды № 273 методы расчётов, так как зарубежные и иные модели не проходили в нашей стране валидацию, требуемую для их применения в целях государственного регулирования.

Результатом расчёта являются концентрации ЗВ в приземном слое атмосферы в расчётных точках или узлах расчётной сетки. По расчётной сетке, используя интерполяцию, можно изобразить изолинии распределения концентраций. Расчётные точки ставятся

с такими координатами, чтобы отражать ситуацию на границе охраняемых объектов: жилых, рекреационных зон, объектов здравоохранения с длительным пребыванием пациентов, спортивных объектов, санаториев, реабилитационных центров и т. д. В настоящее время расчёты количественного состава выбросов и их рассеивания проводятся при помощи специализированных программных комплексов.

Таким образом расчётные концентрации сравниваются с гигиеническими нормативами предельно допустимых концентраций или экологическими нормативами, если они установлены для данной местности. Если создаваемые выбросами котельной приземные концентрации в сумме с фоновыми концентрациями не превышают установленных нормативов, тогда формально считается, что котельная не оказывает значительного негативного воздействия на здоровье населения и близлежащих природных территорий. Однако с этим не всегда можно согласиться, ведь методы расчётов имеют теоретический характер и, с одной стороны, используют упрощённую модель процесса сжигания топлива и рассеивания выбросов, а, с другой, сильно завышают количество выбрасываемых ЗВ. Поэтому результаты расчётов рассеивания могут служить и основанием для более детальных научных исследований [10–11].

Литература

1. Реймерс Н.Ф. Экология (теории, законы, правила принципы и гипотезы). – М.: Россия молодая. 1994.
2. Смирнова Е. Э. Экология. – Санкт-Петербург: Ютас, 2010.
3. Смирнова Е. Э. Экология и экономика природопользования. – СПб. : Деметра, 2005.
4. Смирнова Е. Э. Повышение экологической безопасности в населенных пунктах с помощью современных методов переработки ТБО // Актуальные проблемы охраны труда. Материалы III Всероссийской научно-методической конференции. – Санкт-Петербург: СПбГАСУ, 2015. – С. 84–85.
5. Смирнова Е. Э. Рекультивация полигона «Красный Бор» – обеспечение экологической безопасности Санкт-Петербурга // Архитектура – Строительство – Транспорт. Материалы 72-й научной конференции профессоров, преподавателей, научных работников, инженеров и аспирантов университета. – Санкт-Петербург: СПбГАСУ, 2016. – С. 244–246.

6. Smirnova E. Problems of ecology and ensuring environmental safety in relation to toxic Krasny Bor dump site // E3S Web of Conferences. – 2020. – Vol. 175. Сер. «13th International Scientific and Practical Conference on State and Prospects for the Development of Agribusiness, INTERAGROMASH 2020». – Article 14015. – С. 1–15. DOI: 10.1051/e3sconf/202017514015

7. Смирнова Е. Э. Оптимизация переработки ТКО как возможность снижения антропогенного воздействия на окружающую среду с целью повышения техносферной безопасности // Архитектура – Строительство – Транспорт. Материалы 74-й научной конференции профессорско-преподавательского состава и аспирантов университета. В 2 ч. – Санкт-Петербург: СПбГАСУ, 2018. – С. 74–76.

8. Смирнова Е. Э., Максимович М. С., Сорочан А. В. Разработка современных путей утилизации ТБО, с целью повышения техносферной безопасности мегаполисов // Безопасность в строительстве. Материалы III Международной научно-практической конференции. – СПб. : СПбГАСУ, 2017. – С. 142–146.

9. Несговорова Н. П., Левашова А. А., Савельев В. Г. Оценка воздействия выбросов котельной № 32 ЗАО «Глинки» на окружающую среду // Вестник Курганского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2015. – № 4(38). – С. 63–68.

10. Larionova Y., Smirnova E. Substantiation of ecological safety criteria in construction industry, and housing and communal services // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2020. – Vol. 543. Current Problems and Solutions. Сер. «All-Russian Research-to-Practice Conference “Ecology and Safety in the Technosphere: Current Problems and Solutions – 2020”». – Article 012002. – С. 1–7. DOI: 10.1088/1755-1315/543/1/012002.

11. Smirnova E., Larionov A. Justification of environmental safety criteria in the context of sustainable development of the construction sector // E3S Web of Conferences. 2020. Vol. 157. Сер. «Key Trends in Transportation Innovation, KTTI 2019». – Article 06011. – С. 1–9. DOI: 10.1051/e3sconf/202016407006

УДК 691.4

Лина Ильинична Хохлова,
канд. техн. наук, доцент
Светлана Петровна Маракулина,
канд. техн. наук, доцент
(Государственный университет
по землеустройству)
Дмитрий Викторович Бурматов,
руководитель отдела продаж
(ООО «Пейкко»)
E-mail: lina0181@mail.ru,
s.marakulina@inbox.ru,
dmitry.burmatov@peikko.com

Lina Ilyinichna Khokhlova,
PhD in Sci. Tech., Associate Professor
Svetlana Petrovna Marakulina,
PhD in Sci. Tech., Associate Professor
(State University
of Land Use Planning)
Dmitry Viktorovich Burmatov,
Head of Sales Department
(Peikko LLC)
E-mail: lina0181@mail.ru,
s.marakulina@inbox.ru,
dmitry.burmatov@peikko.com

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ
ДЕЛЬТА-БАЛКИ**

**PROSPECTIVE DIRECTIONS OF DELTABEAM
APPLICATION**

Композитная балка для организации плоских перекрытий малой толщины представляет собой полую металлическую балку, изготовленную из сваренных между собой стальных пластин с технологическими отверстиями на боковых гранях. Продольная арматура расположена внутри сечения и обеспечивает огнестойкость конструкции до значений REI 150 без дополнительных мер по огнезащите. После монтажа балка полностью заливается бетоном и работает как композитная конструкция совместно с перекрытием. Балка может использоваться для различных типов перекрытий (пустотных монолитных, филигранных и т. п.). При производстве балок применяются высокая автоматизация и роботизация (сварочный портал, дробеструйная установка).

Ключевые слова: композитная балка, пустотные плиты перекрытия, монолитные перекрытия, предел огнестойкости, однопролетная балка, многопролетная балка.

A composite beam for the organization of flat floors of small thickness is a hollow metal beam made of steel plates welded together with technological holes on the side faces. The longitudinal reinforcement is located inside the section and provides fire resistance of the structure up to REI150 values without additional fire

protection measures. After installation, the beam is completely filled with concrete and works as a composite structure together with the ceiling. It can be used for various types of floors, such as hollow monolithic, filigree. High automation and robotization of production is used in production (welding portal, shot blasting unit).

Keywords: composite beam, hollow floor slabs, monolithic floors, fire resistance limit, single-span beam, multi-span beam.

Балка Deltabeam – конструкция в составе плоских перекрытий – представляет собой решение для различных задач, отвечающее множеству потребностей проектировщика. Применение плоских и легких перекрытий экономически целесообразно в отношении денежных, материальных и трудовых затрат. Балка Deltabeam может использоваться с различными типами перекрытий: пустотными, монолитными, филигранными. Для строительства используются два типа балок: стандартная и краевая (рис. 1). Стандартная (симметричная) балка используется в случае опирания плит с обеих сторон (внутренние перекрытия). Краевая (асимметричная) балка используется в случае опирания плиты только с одной стороны (наружная стена) [2].

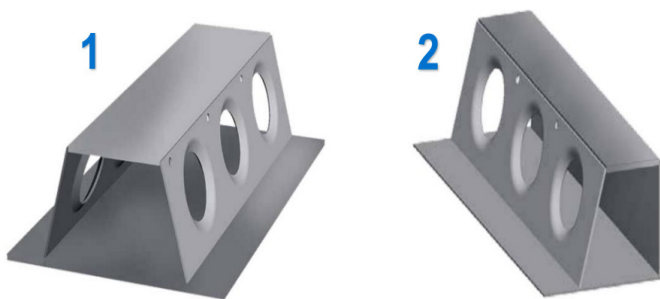


Рис. 1. Типы балок: 1 – стандартная; 2 – краевая

Конструкция балки представляет собой металлическую трапециевидную форму, изготовленную из сваренных между собой стальных пластин с технологическими отверстиями на боковых гранях (рис. 2).

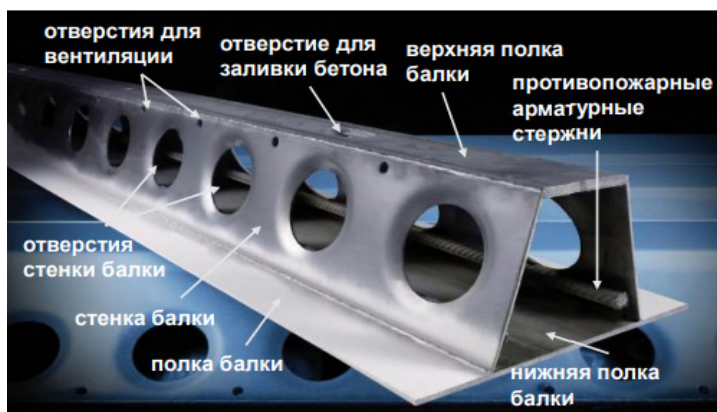


Рис. 2. Конструкция балки

Для обеспечения огнестойкости внутри сечения расположены продольные арматурные стержни. После монтажа балка полностью заливается бетоном и работает как композитная конструкция совместно с перекрытием [1]. Каждая балка имеет строительный подъем и после нагружения плитами перекрытия встает в проектное положение. Большой выбор узлов сопряжения с колоннами дает возможность применения Deltabeam как в качестве однопролетной, так и многопролетной балки [2].

Технология монтажа балки заключается в трех основных этапах: монтаж колонн и балок, монтаж плит перекрытий, заполнение балок бетоном [3]. Основным преимуществом при монтаже является быстрота возведения. Для установки легких стальных балок потребуются два монтажника и один легкий кран, что помогает экономить трудовые затраты и не применять тяжелую технику при строительстве. Простота монтажа позволяет перекрывать большие пространства за рекордно короткие сроки.

Использование Deltabeam в проектировании позволит создать множество архитектурных идей, которые были бы невозможны при использовании обычных железобетонных балок. Рассматриваемая технология позволяет строить широкие пролеты

без дополнительных колонн (шаг до 12×16 м), что в свою очередь дает возможность создавать помещения со свободной планировкой под различные требования [2]. Гибкость в применении и интеграция с опалубочными формами позволяет создавать перекрытия практически любой формы, что позволяет строить нестандартные внутренние пространства и формы фасадов. Отсутствие выступающих частей в плите перекрытия позволяет компактно размещать инженерные системы, что способствует экономичным решениям при прокладке коммуникаций и не портит эстетичный вид интерьеров (рис. 3). Одним из немаловажных преимуществ данной технологии служит снижение веса и стоимости здания за счет экономии материалов. Уменьшение кубометров по отношению к площади помещения позволяет повысить энергоэффективность, а здание при этом будет более устойчивым.

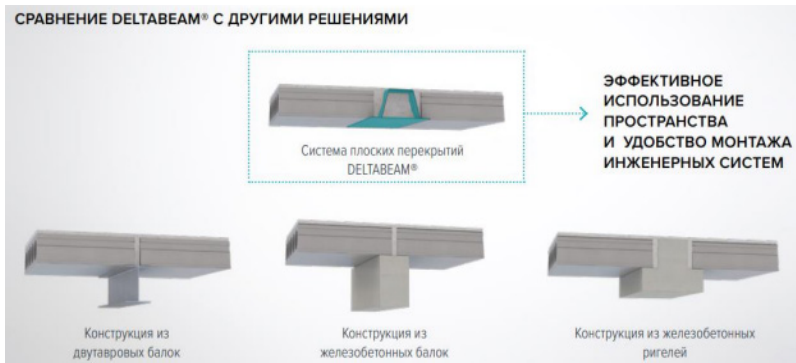


Рис. 3. Сравнение конструктивных решений

Ввиду конструктивных особенностей Deltabeam обладает большим запасом прочности, необходимым для динамических и усталостных нагрузок [4].

Формирование сцепления между различными видами перекрытий и Дельта-балками происходит за счет скрепляющего действия бетона через боковые отверстия в ребрах балок.

При испытаниях статистической нагрузкой было доказано выполнение нормативных значений взаимодействия [1]. Функцию стягивающего поперечного компонента в конечной конструкции выполняет бетонное заполнение. В случае, когда в качестве перекрытия применяются сборные многопустотные плиты, отверстия в боковых ребрах Дельта-балки подгоняются к швам между элементами пластин (рис. 4).

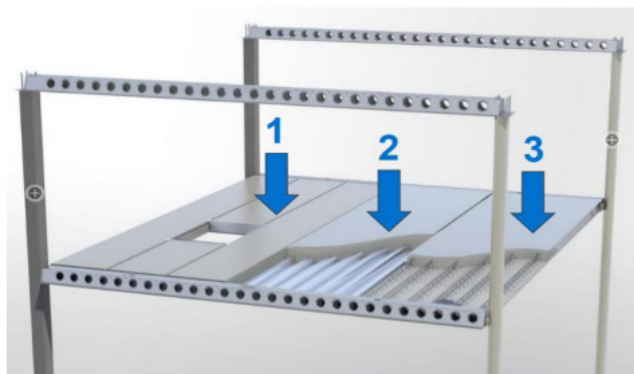


Рис. 4. Использование разных типов перекрытий с Deltabeam:
1 – пустотные плиты перекрытия; 2 – монолитные перекрытия;
3 – филигранные перекрытия

Специализированное программное обеспечение, выпускаемое такими фирмами, как Reikko, позволяет произвести предварительный выбор типа балки на основе расчетов и графических построений, отражающих несущую способность конструкций [2]. В зависимости от расчетных данных и используемого металла, высота Deltabeam может варьироваться от 185 до 500 мм, а максимальная длина – от 12 900 до 13 400 м.

Литература

1. Демченко И. С., Арзуманов А. А. Композитная балка «Deltabeam» в монолитных перекрытиях // Материалы XII Международной студенческой

научной конференции «Студенческий научный форум» URL:<https://scienceforum.ru/2020/article/2018019536> – Дата обращения: 17.03.2021.

2. Мазов Е. П. Технология возведения жилых домов из монолитного бетона / Е. П. Мазов. – М.: ЦНИИПИ монолит, 1999.

3. Мурсалова Д. Р., Усиление конструкций композитными материалами // Молодежный научный форум: Технические и математические науки: электр. сб. ст. по мат. XLI междунар. студ. науч.-практ. конф. № 1(41). URL: [https://nauchforum.ru/archive/MNF_tech/1\(41\).pdf](https://nauchforum.ru/archive/MNF_tech/1(41).pdf). – Дата обращения: 12.03.2021.

4. Reikko [Электронный ресурс]-Электрон. дан. – Москва: 2021. – Режим доступа: <http://www.reikko.ru> (дата обращения: 12.03.2021). – Загл. с экрана.

Содержание

I. БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	3
<i>А. А. Бахарева</i> Анализ нормативной документации РФ и стран ЕС: оценка культуры безопасности	3
<i>Я. В. Казанцева</i> Этапы развития охраны труда в Европе и России	11
<i>В. А. Лежанко, Е. В. Климова</i> Анализ современных методов мониторинга условий труда	20
<i>В. В. Лебедев, А. М. Пузырев, Н. Г. Марилов</i> Устройство для обеспечения безопасности проведения строительно-монтажных работ	34
<i>Д. Р. Мерзлякова</i> Профессиональное «выгорание» специалистов по охране труда	39
<i>В. М. Минько, Н. А. Евдокимова</i> Об изменениях в нормативном обеспечении безопасности работ на высоте	44
<i>Т. В. Петрова</i> Цифровизация российских предприятий. Эффективная работа с нормативно-технической документацией	55
<i>А. И. Николаева, А. А. Пешкова</i> BIM-технологии как новый подход к обеспечению безопасности строительства	64
<i>Е. Э. Смирнова, А. Мухаммедов</i> Анализ ГОСТ Р 51898–2002 с позиции аспектов безопасности	72
<i>Е. Э. Смирнова, И. А. Соломатин</i> Оценка статистики производственного травматизма в России и европейских странах	80

А. И. Чепель

Падение дома Торкачёва: халатность или преступление? 89

Г. Е. Нам, В. В. Георгиади

Информационная модель цикла Деминга –
основа обеспечения охраны труда в строительстве 95

**II. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.
БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВ 102**

А. С. Глуханов, Д. А. Молочникова

Применение информационного моделирования
при проектировании и строительстве промышленных зданий
с целью повышения их безопасности 102

В. Н. Комлев

К обоснованию подземного объекта заключительной стадии
ядерного топливного цикла 113

Д. Э. Пронина

Обеспечение безопасности труда работников предприятия
дочернего общества ПАО «Газпром» на основе применения
социометрических методов 140

Е. Г. Раковская, Н. Г. Занько

Обеспечение деятельности по обращению с отходами
электрического и электронного оборудования 145

Д. И. Сазонов, И. А. Черных, Е. А. Удальцов

Экологические проблемы застройки промышленных зон
г. Новосибирска 151

Л. Д. Токарева

Оценка негативного воздействия котельных
на атмосферный воздух 157

Л. И. Хохлова, С. П. Маракулина, Д. В. Бурматов

Перспективные направления применения Дельта-балки 163

Научное издание

БЕЗОПАСНОСТЬ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Материалы V Всероссийской научно-практической
конференции с международным участием

28–29 сентября 2021 года

Компьютерная верстка *М. В. Смирновой*

Подписано к печати 23.11.2021. Формат 60×84 1/16. Бумага офсетная.

Усл. печ. л. 10,0. Тираж 300 экз. Заказ 131. «С» 66.

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет.
190005, Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., д. 4.

Отпечатано на МФУ. 198095, Санкт-Петербург, ул. Розенштейна, д. 32, лит. А.

ДЛЯ ЗАПИСЕЙ