



БЕЗОПАСНОСТЬ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

# БЕЗОПАСНОСТЬ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Материалы III Международной  
научно-практической  
конференции

Министерство образования и науки  
Российской Федерации

Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет

# **БЕЗОПАСНОСТЬ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Материалы III Международной  
научно-практической конференции

23–24 ноября 2017 года

Санкт-Петербург  
2017

**Безопасность в строительстве:** матер. I Международной науч.-практ. конференции; 23–24 ноября 2017 г. / под общ. ред. Е. И. Рыбнова; СПбГАСУ. – СПб., 2017. – с.

ISBN 978-5-9227-0778-7

В Санкт-Петербургском государственном архитектурно-строительном университете 23 и 24 ноября 2017 года состоялась I Международная научно-практическая конференция «Безопасность в строительстве». В конференции приняли участие представители высшей школы, научных учреждений, предприятий промышленности, медицинских учреждений из 9 регионов Российской Федерации, Финляндии и Чехии.

В рамках конференции 23 и 24 ноября 2017 года проведено расширенное заседание Отделения Федерального учебно-методического объединения по направлению 20.00.00 «Техносферная безопасность и природообустройство» по тематике конференции, проведён научно-методический семинар с партнёрами международного проекта «SAFECON», представителями комитетов Правительства СПб, Национального объединения строителей РФ (НОСТРОЙ) и представителями строительных организаций.

Работа конференции проводилась по пяти научным направлениям:

- Подготовка специалистов в области техносферной безопасности.
- Безопасность труда в строительстве.
- Экологическая и промышленная безопасность. Безопасность промышленных производств.
- Причины, профилактика и лечение профессиональных заболеваний. Гигиена труда.
- Эргономика в сфере обеспечения безопасности труда.

В данном сборнике представлены статьи участников I международной научно-практической конференции «Безопасность в строительстве» по научному направлению «Безопасность в строительстве».

*Редакционная коллегия:*

Рыбнов Е. И. (отв. редактор)  
Смирнов Е. Б.  
Ефремов С.В.  
Цаплин В. В.  
Дженжеруха К. В.

Падерно П. И.  
Савин С. Н.  
Русак О. Н.  
Милохов В. В.  
Смирнова Е. Э.

ISBN 978-5-9227-0778-7

© Коллектив авторов, 2017  
© Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 2017

## Секция № 1. ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

УДК 331.4, 65.013

*Виталий Васильевич Цаплин*, кандидат военных наук, доцент  
(Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет)  
*Кирси Тайвалантти*  
(Финляндия Сайменский университет прикладных наук)  
*Тару Потинкара*  
(Финляндия Юго-Восточный университет прикладных наук)  
*E-mail: vtzaplin@yandex.ru*

*Vitaly Vasilievich Tsaplin*, Ph.D. Mil, Associate Professor  
(Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering)  
*Kirsi Taiwalantti*  
(Finland Saimaa University of Applied Sciences)  
*Tara Potinkara*  
(Finland Southeast University of Applied Sciences)  
*E-mail: vtzaplin@yandex.ru*

### ФОРМИРОВАНИЕ БЕЗОПАСНОЙ ПОВЕДЕНЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РАБОТНИКОВ – РЕАЛЬНАЯ ПОТРЕБНОСТЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

#### FORMATION OF SAFE BEHAVIORAL MODEL OF EMPLOYEES-REAL NEED FOR MODERN PRODUCTION PROCESSES

Уровень и диапазон профессиональных рисков в строительной отрасли РФ является одним из самых высоких. Важную роль в минимизировании опасных условий труда может дать подготовка работников строительной отрасли в части получения ими информации о последствиях опасного поведения. Использование возможностей развития психологически негативной реакции на опасность можно добиться создания безопасной поведенческой модели, как базиса деятельности на рабочем месте, формирование уважительного отношения к своей жизни и своему здоровью, осуществить развитие компетенций по формированию культуры безопасного поведения. Для создания такой модели требуется создание специальной среды обучения.

*Ключевые слова:* профессиональный риск, производственный травматизм, поведенческая модель, культура безопасного поведения, инсталляции и макеты конкретных ситуаций, психика человека, безопасность при работе.

The level and range of occupational risks in the construction industry of the Russian Federation is one of the highest. An important role in minimizing hazardous working conditions can be provided by the training of construction workers in terms of obtaining information about the consequences of dangerous behavior. Using the opportunities for developing a psychologically negative reaction to danger, it is possible to achieve the creation of a safe behavioral model, as a basis for activity in the workplace, the formation of a respectful attitude towards one's life and one's health, and develop competencies in the formation of a culture of safe behavior. To create such a model requires the creation of a special learning environment.

*Keywords:* occupational risk, occupational traumatism, behavioral model, safe behavior culture, installation and mock-up of specific situations, human psyche, work safety.

Возникшая с развитием техносферы необходимость сохранения безопасности жизни и здоровья работников сегодня по-прежнему является актуальной проблемой производственной сферы. Иллюстрацией не благополучного состояния безопасности труда подтверждается статистическими данными, о несчастных случаях по итогам 2016 приведёнными на III Всероссийской неделе охраны труда (г. Сочи) в докладе Комитета по страхованию, охране труда и финансовым инструментам строительного рынка Ассоциации «Национальное объединение строителей». Уровень производственного травматизма по отраслям экономики (данные за 2016 год) представлены на рис. 1.

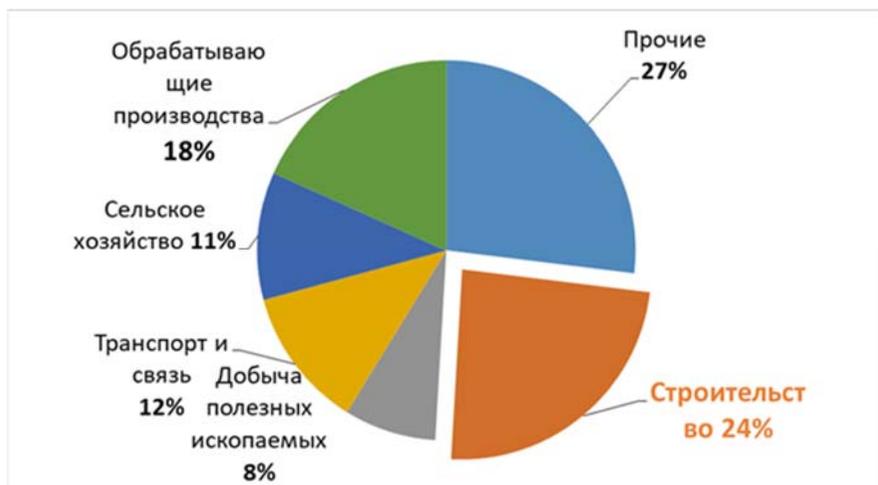


Рис. 1. Уровень производственного травматизма по отраслям экономики (данные за 2016 год)

Как видно из диаграммы травматизм в строительной отрасли РФ является одним из самых высоких. Детальный анализ причин несчастных случаев в строительстве в 2016 году показывает, что основную долю их составляют неудовлетворительная организация производства работ – 37 % и недостатки в организации и проведении подготовки работников по охране труда, – 20.5 %. Основными здесь являются такие причины, как формальный допуск к работе без стажировки и обучения, отсутствие обучения и проверка знаний требований охраны труда.

Отмечается, что на объектах, сооружаемых отечественными строительными организациями, рабочие высокой и средней квалификации составляют не более 30 %, а доля рабочих, не имеющих строительной специальности и проходящих обучение зачастую непосредственно на стройплощадке, не-

редко доходит до 50 %. Естественно, что самый высокий травматизм наблюдается у рабочих с минимальным производственным стажем и низкой квалификацией. Количество случаев травматизма, произошедших с рабочими, имеющими 2–3 разряд и стаж работы до одного года, в 3–4 раза больше, чем с опытными рабочими [1].

Деятельность по поиску решений обеспечения безопасности труда в производственных сферах является многоаспектной. В каждой производственной сфере она имеет свои особенности, однако общей для всех сфер является обучение персонала. Основными направлениями обучения, при этом, являются: привитие знаний и навыков в обосновании рисков, выборе способов и средств защиты и оказания первой помощи пострадавшим, умений в применении защитных средств, доведении информации о последствиях опасного поведения.

Все эти направления обучения не обделены вниманием сферы образования и сферы производства, кроме исследования влияния на поведение работника последствий опасного поведения. В РФ, обучение персонала через привитие чувства опасности вследствие опасного поведения на рабочем месте повсеместно развито слабо. В основном это обучение сводится к демонстрации рисунков на плакатах, слайдах, фильмах и устной речи обучающихся. Ещё в учебных организациях демонстрируют на занятиях методы и приёмы оказания первой помощи пострадавшим, что даёт косвенный эффект в представлении последствий опасного поведения в конкретной ситуации. Все эти приёмы обучения последствиям опасного поведения являются традиционными, воздействующими на сознание и при этом не оказывающими достаточного влияния на психологию человека в части привития ему чувства опасности. Здесь уместно вспомнить имевшее популярность в XX веке одно из направлений в психологии XX века, считающее предметом исследования не сознание, а поведение, которое понимается как совокупность физиологических стимулов и реакций – “Бихевиоризм (behaviorism)”. Основная формула бихевиоризма: «стимул-реакция» («S-R»). Применение этой формулы даёт понятие о поведении как объективно наблюдаемой системе реакций организма на внешние и внутренние стимулы. Поддержка этому направлению, со своей интерпретацией, была оказана и в русской науке в трудах И.М. Сеченова, И. П. Павлова и В. М. Бехтерева. Русские исследователи вышли на новаторский метод изучения взаимоотношений целостного организма со средой, опираясь на объективные методы, сам же организм, трактуя в единстве его внешних (в том числе двигательных) и внутренних (в том числе субъективных) проявлений. Этот подход дал возможность раскрытия факторов взаимодействия целостного организма со средой и причин, от которых зависит динамика этого взаимодействия. Заслуживает внимания при решении проблемы привития чувства опасности вследствие опасного поведения работника на рабочем месте и инструментарий, который даёт Когнитивная психология, изучающая познавательные процессы человеческого сознания связанные с чувствами, представления информации, воображения, памятью и др. [2, 3, 4].

Использование возможностей направлений Бихевиоризма и Когнитивной психологии в прагматических целях улучшения безопасности труда представляется перспективным. В воспитании реакции работника на последствия опасного поведения используя формулу «S-R» можно добиться создания безопасной поведенческой модели, как базиса деятельности на рабочем месте, формирование уважительного отношения к своей жизни и своему здоровью, осуществить развитие компетенций по формированию культуры безопасного поведения по отношению к себе и окружающим.

Процесс создания безопасной поведенческой модели имеет ряд особенностей. Такая поведенческая модель не может быть создана только в период непосредственной подготовки к работе, её невозможно создать и за короткое время обучения. Следовательно, этот процесс должен быть пролонгирован во времени. И очевидно, для этого требуется создание специальной среды.

В ходе совместных исследований проведённых в Санкт-Петербургском архитектурно-строительном университете и финскими партнёрами в лице Сайменского университета прикладных наук г. Лапперанта и университета прикладных наук Юго-восточной Финляндии г. Миккели (в дальнейшем – Партнёры) определено, что такой средой может быть объект, где в сконцентрированном виде должны быть представлены различные инсталляции и макеты конкретных ситуаций, в которых могут произойти и уже происходили несчастные случаи, но в тоже время представлены способы и примеры правильного поведения и правильных действий [5]. С помощью манекенов сцены и сценарии несчастных случаев представлены драматическим и даже пугающим образом. Воздействие этих сцен позволяет переходить знанию в эмоции и запомниться значительно лучше, чем просто изучение правил безопасности. Предлагаемый метод обучения существенно отличается от традиционных. Он воздействует на психику человека (формула «S-R»), надолго остаётся в подсознании, и поэтому более эффективен. Тематами обучения могут быть: работа с инструментами, безопасность при работе с транспортными машинами, работа в тесном помещении, работа на высоте, работа на лестницах, работа с огнём, работа с взрывчатыми веществами, работа с химикатами, охрана окружающей среды, работа с подъёмными средствами, работа с электрическими приборами и устройствами, охрана окружающей среды и др.

Подаваемая таким образом информация о негативных последствиях неправильного и, в противовес ей, правильного поведения в конкретных ситуациях рабочего процесса будет эффективно способствовать формированию безопасной поведенческой модели, будет формировать у работников уважительное отношение к своей жизни и своему здоровью, осуществлять развитие компетенций и культуры безопасного поведения по отношению к себе и окружающим [6].

Эти исследования нашли поддержку и отклик в конкурсной программе CBC-2014-2020 SOUTH-EAST FINLAND. Партнёрами выигран

грант на разработку проекта «SAFECON», что в переводе означает: «Безопасные, квалифицированные и продуктивные строительные площадки» (“Safe, Skilled and Productive Construction Sites”). Цель проекта – повысить безопасность труда на строительных площадках и, таким образом, снизить травматизм и, как следствие, повысить производительность в российских и финских строительных компаниях. Главной задачей проекта является разработка новой образовательной модели для обеспечения безопасности на строительных площадках, с тем чтобы образование базировалось на симуляции реальных ситуаций на реальных рабочих местах [7].

Некоторые аспекты, влияющие на отношение к безопасности труда и практике заключающиеся в комплексном учёте окружения, приобретённом культурном поведении, а также личных ситуативных и психологических факторах представлены на рис. 2.



Рис. 2. Некоторые аспекты, влияющие на отношение к безопасности труда

Территориально SAFECON будет находиться в Санкт-Петербургском архитектурно-строительном университете. Партнёрами принято это решение ввиду того, что Северо-Западном регионе находятся основные организации строительной отрасли и при этом обеспечивается равноудалённость от основных потребителей рабочей силы на строительных объектах. А также принято, что практическую реализацию создания SAFECON, целесообразно начать на базе основной образовательной организации, осуществляющей подготовку

специалистов для строительной отрасли, которой является Санкт-Петербургский архитектурно-строительный университет. Здесь имеется высокий научный и педагогический потенциал для создания научно обоснованных решений в части разработки учебных объектов для парка безопасности, а также зарезервировано место для SAFECON. В рамках проекта предусматривается создание образовательной среды для дистанционного обучения.

Предполагается, что в дальнейшем, темы обеспечения безопасности могут быть расширены и на другие производственные сферы, например, автотранспортные предприятия, морской порт, и пр. Рост объемов и тематики парка безопасности будет зависеть от количества и качества партнеров, привлекаемых к совместной работе, а также от первых итогов использования первых объектов SAFECON.

Включение в систему подготовки кадров такого рода центров воспитания психологических основ поведения человека, в условиях безусловного присутствия постоянно действующей опасности на объектах техносферы, позволит добиться создания безопасной поведенческой модели, что в целом позволит снизить столь высокий уровень травматизма и гибели персонала.

#### Литература

1. Наседкина М. А. Заместитель Председателя Комитета Ассоциации «Национального объединения строителей» по страхованию, охране труда и финансовым инструментам строительного рынка. Доклад, III Всероссийская неделя охраны труда (г. Сочи) <https://www.aetalon.ru/materialy-vnot-2017> (дата обращения: 20.09.2017) [интернет-ресурс].
2. Файнбург Г. З. Основные принципы создания системы подготовки специалистов по охране труда в образовательных организациях. 2014// <http://www.myshared.ru/slide/851952/> (дата обращения: 30.10.2016) [интернет-ресурс].
3. Топилин А. Л. Практика обучения целевой аудитории через сеть Центров внедрения современных средств безопасности труда. 2014// <http://www.slideserve.com/ellis/2014>. (дата обращения: 30.10.2016) [интернет-ресурс].
4. Ушакова Т. Н., Чуприкова Н. И. Психология высших когнитивных процессов //2004. Москва. С 3-5. [труды института психологии РАН, 2 автора].
5. Turvapuisto on Rudus Oy:n perustama Euroopan ensimmäinen rakennusalan työturvallisuuden koulutusrata. <http://rudus-turvapuisto-demo.e21websolutions.fi/> (дата обращения: 30.10.2016) [интернет-ресурс].
6. Сергеев С.Ф. Проблема субъекта труда в техногенном мире// 2013. Москва. С.502-504. [Материалы международной научной конференции, посвящённой 80-летию А. В. Брушминского, том 3, 1 автор].
7. Цаплин В.В., Гурьева Л.А. Парк безопасности – среда формирования безопасной поведенческой модели работников строительной отрасли /2015.СПб. С.32-36 [Материалы III Всероссийской научно-методической конференции].

УДК 331.4, 65.013

Надежда Андреевна Субботина, аспирант,  
ассистент  
(Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет)  
E-mail: [subbota\\_91@mail.ru](mailto:subbota_91@mail.ru)

Nadezhda Andreevna Subbotina,  
Post-Graduate, Assistant  
(Saint Petersburg State University  
of Architecture and Civil Engineering)  
E-mail: [subbota\\_91@mail.ru](mailto:subbota_91@mail.ru)

### СТРУКТУРНО-ЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА БЕЗОПАСНОЙ ПОВЕДЕНЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РАБОТНИКОВ В СФЕРЕ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

#### STRUCTURAL-LOGICAL SCHEME OF SAFE BEHAVIORAL MODEL OF WORKERS IN THE FIELD OF CONSTRUCTION INDUSTRY

В различных сферах экономической деятельности человека травматизм в строительной отрасли является одним из самых высоких, что показывает масштабный диапазон профессиональных рисков. Одной из основных причин, которые приводят к травматизму и несчастным случаям на строительной площадке, является несоблюдение или незнание работниками техники безопасности. Деятельность по обучению персонала является одним из решений по обеспечению безопасности труда. Основными направлениями обучения являются: привитие знаний и навыков в обосновании рисков, оказании первой помощи пострадавшим, знании правильного использования техники и оборудования, умений в применении защитных средств и информирование о последствиях опасного поведения.

*Ключевые слова:* строительное производство, профессиональный риск, травматизм, техника безопасности, обучение.

In various spheres of human economic activity, injuries in the construction industry is one of the highest, which shows a wide range of occupational risks. One of the main causes that lead to injuries and accidents at the construction site is the non-observance or ignorance of safety precautions by workers. Personnel training activities are one of the solutions for ensuring labor safety. The main directions of training are: the inculcation of knowledge and skills in justifying risks, providing first aid to the victims, knowledge of the proper use of machinery and equipment, skills in applying protective equipment and informing about the consequences of dangerous behavior.

*Keywords:* construction industry, occupational risk, traumatism, safety engineering, training.

Строительное производство является тесно взаимосвязанным комплексом различных видов строительной деятельности, результатом которой является конечная продукция строительства – возведенные и готовые к эксплуатации здания, и сооружения различного назначения. В возведении здания или сооружения даже средней и малой мощности участвуют несколько строительных и производственных организаций и предприятий, десятки бригад рабочих, используется большое количество строительных машин и транспортных средств, множество наименований конструкций, изделий, деталей, материалов, механизмов – все это имеет не одну конструктивную и технологическую характеристику. В последние годы деятельность по проектированию и строительству зданий и сооружений существенно изменилась как в части применя-

емых архитектурно-строительных решений, так и в части использования современных строительных машин, механизмов и оснастки. Существенный качественный скачок в развитии получили технологии производства строительно-монтажных работ и выполнения многообразных строительных процессов. В ходе производства строительных работ выполняются сотни технологических процессов и операций, характеризующихся разными параметрами и факторами риска. В связи с этим еще более остро встал вопрос о подготовке персонала к безопасному проведению различных видов строительных работ.

Строительные работы могут быть сгруппированы по периодам или циклам (рис. 1)



Рис. 1. Группировка строительных работ по циклам

Монтажные работы являются наиболее опасными из всего комплекса строительных работ, так как связаны с перемещением и установкой тяжелых элементов конструкций и обычно на большой высоте.

К числу опасных производственных факторов при ведении монтажных работ относятся: передвигающиеся конструкции, грузы, обрушение незакрепленных элементов конструкций зданий, падение вышерасположенных материалов и инструмента, расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,3 м и более, опрокидывание машин, падение их частей, повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

Анализ несчастных случаев в строительстве за 2016 г. (по данным НОСТРОЙ) выявил, что основной причиной травматизма является неудовлетворительная организация производства работ – 37 % [1], куда входит деятельность по обучению работников безопасному выполнению работ. Эти показатели свидетельствуют о том, что борьбу с травматизмом в строительстве необходимо начинать с обучения работников и формирования у них безопасной поведенческой модели. Для обеспечения безопасности при выполнении строительных работ у специалиста должен быть сформирован комплекс знаний и умений, и основными направлениями обучения работников должны являться: привитие знаний и навыков в обосновании рисков, оказании первой помощи пострадавшим, знаний правильного использования техники и оборудования, умений в применении защитных средств и информирование о последствиях опасного поведения (рис. 2)



Рис. 2. Структурно-логическая схема обеспечения безопасности при проведении строительных работ

Предполагается, что для обучения работников и формирования у них безопасной поведенческой модели будет создана специальная интерактивная

среда. Интерактивность среды обучения обеспечивается использованием интерактивных экспозиций, различного демонстрационного оборудования (инсталляций), интерактивных компьютерных программ и электронного образовательного контента, активных форм организации учебного процесса.

Для обучения навыкам безопасного выполнения проводимых работ в этой среде должны быть представлены различные инсталляции и макеты конкретных ситуаций: при помощи манекенов могут быть представлены последствия несчастных случаев пугающим образом, но в тоже время представлены способы и примеры правильного поведения и правильных действий. Воздействие этих сцен позволяет переходить знанию в эмоции и запомниться значительно лучше, чем обычное изучение правил безопасности [2].

Строгое и неуклонное соблюдение всех правил техники безопасности и производственной санитарии, ясное представление о причинах, могущих вызвать ту или иную опасность, а также знание необходимых мер и способов ее предупреждения гарантирует безопасное выполнение проводимых работ и сохранение здоровья работающих.

#### Литература

1. Айрапетова О.Е., член «Национального объединения строителей». Доклад, III Всероссийская неделя охраны труда 2017 (г. Сочи) [http://www.nostroy.ru/news\\_files/2017/04/17/%D0%94%D0%BE%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%20%D0%90%D0%B9%D1%80%D0%B0%D0%BF%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9%20%D0%9E%20%D0%95%20%D0%BD%D0%B0%20%D0%92%D1%81%D0%B5%D1%80%20%D0%BD%D0%B5%D0%B4%20%D0%9E%D0%A2%202017.pdf](http://www.nostroy.ru/news_files/2017/04/17/%D0%94%D0%BE%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%20%D0%90%D0%B9%D1%80%D0%B0%D0%BF%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9%20%D0%9E%20%D0%95%20%D0%BD%D0%B0%20%D0%92%D1%81%D0%B5%D1%80%20%D0%BD%D0%B5%D0%B4%20%D0%9E%D0%A2%202017.pdf) (дата обращения: 1.11.2017) [интернет-ресурс]

2. Цаплин В.В., Гурьева Л.А. Парк безопасности – среда формирования безопасной поведенческой модели работников строительной отрасли. // Актуальные проблемы охраны труда: материалы III Всероссийской научно-методической конференции / под общ. ред. Е. И. Рыбнова; СПбГАСУ. – СПб., 2015. – 155 с.

#### УДК 331.45:69

Данила Андреевич Анушичев, студент  
(Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет)  
E-mail: anushichev@gmail.com

Danila Andreevich Anushichev, student  
(Saint Petersburg State University  
of Architecture and Civil Engineering)  
E-mail: anushichev@gmail.com

### ВОСТРЕБОВАННОСТЬ В СТРОИТЕЛЬНОЙ СФЕРЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

#### CONSUMPTION IN THE CONSTRUCTION SPHERE OF SPECIALISTS ON TECHNOSPHERIC SAFETY

В данной статье раскрыта важная роль, которую играют в современной Российской экономике и строительной отрасли высококвалифицированные и должным образом подготовленные специалисты в области техносферной безопасности. На основе представленных

данных Росстата о доле персонала строительной отрасли, постоянно работающего во вредных и опасных условиях труда и обзора заработных плат специалистов в строительной отрасли имеющих подготовку в области техносферной безопасности, доказывается востребованность этих специалистов и всё возрастающее значение для системной организации мероприятий по охране труда, предотвращению технологических аварий, предупреждению несчастных случаев.

*Ключевые слова:* строительство, специалист, безопасность, востребованность, охрана труда.

This article reveals the important role played by highly skilled and properly trained specialists in the field of technospheric security in the modern Russian economy and the construction industry. Based on the data provided by Rosstat on the share of the personnel of the construction industry, constantly working in harmful and dangerous working conditions and reviewing the salaries of specialists in the construction industry who have training in the field of technospheric safety, the demand for these specialists and the growing importance for systems organization of measures for the protection of labor, the prevention of technological accidents, the prevention of accidents.

*Keywords:* construction, specialist, safety, demand, labor protection.

Усложнение и специализация технологий и рабочих процессов, в том числе, в строительной отрасли, применение всё более мощных и производительных машин и механизмов, являющихся потенциальным источником технико-технологических рисков, подтверждают справедливость тезиса о том, что «в XXI веке самым дефицитным продуктом становится безопасность» [1, с. 7].

В настоящее время строительная отрасль России находится на подъёме. Об этом красноречиво свидетельствуют данные Росстата [3, 4] за 10 лет (табл. 1).

Таблица 1  
Ввод в эксплуатацию вновь построенных зданий и сооружений, (в млн кв. м)

2005 г.	2010 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
66,3	91,5	117,8	138,6	139,4

Мы видим, что за десятилетний период (с 2005 по 2015 гг.) объём производства строительной отрасли в натуральном выражении, измеряемый общей площадью введённых в эксплуатацию вновь построенных зданий и сооружений вырос более чем в 2 раза.

Вместе с тем, статистика строительной отрасли показывает и оборотную сторону процесса наращивания объёмов производства, а именно, значительный рост доли работников, занятых в технологических процессах, протекающих во вредных и опасных условиях (табл. 2).

Таблица 2  
Доля персонала строительной отрасли, постоянно работающего во вредных и опасных условиях труда (в % от общей численности)

2005 г.	2010 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
11,9	18,5	23,6	35,6	37,4

Мы видим, что за период с 2005 по 2015 г. указанная доля выросла в 3 с лишним раза! То есть, если в 2005 г. примерно каждый восьмой работник строительной отрасли постоянно трудился во вредных и опасных условиях, то спустя десять лет в аналогичных условиях трудится уже каждый третий работник строительной отрасли!

Думается, что в такой ситуации всё большее внимание руководителей строительных организаций должно уделяться грамотной и системно построенной защите рабочего персонала от воздействия вредных и опасных условий, в которых протекает основная трудовая деятельность.

Главную роль в реализации широкой системы мероприятий по охране труда, предотвращению технологических аварий, предупреждению несчастных случаев (в том числе с тяжкими последствиями для здоровья работников и со смертельным исходом) должны играть высококвалифицированные и должным образом подготовленные специалисты в области техносферной безопасности.

С учётом сказанного выше, следует отметить, что в настоящее время в строительстве крайне востребованы специалисты направления подготовки «Техносферная безопасность».

«Специалист по техносферной безопасности» – это обобщенное название профессии, к которой относятся такие специалисты, как:

- инженер технадзора;
- аналитик безопасности и рисков;
- инженер по ОТ и ТБ,
- инженер по промышленной безопасности (ПБ),
- инженер по пожарной безопасности,
- инженер по экологической безопасности (инженер-эколог),
- инспектор государственного надзора и контроля,
- менеджер по промышленной безопасности,
- эксперт по экологической безопасности и т. п.

Из приведённого перечня видно, что значительная его часть может быть относима к строительной отрасли. Иными словами, кроме общего, родового понятия «специалист по техносферной безопасности» важна и специализация, подразумевающая глубокие специальные знания в предметной области – строительстве.

В рамках подготовки специалистов по техносферной безопасности для всех производственных отраслей экономики в настоящее время утверждены профессиональные стандарты: 40.054 «Специалист в области охраны труда»; 40.056 «Специалист по противопожарной профилактике»; 08.018 «Специалист по управлению рисками»; 460 «Специалист по экологической и радиационной безопасности плавучих атомных станций» [2].

Кроме того, уже подготовлены профессиональные стандарты специалистов в области обеспечения безопасности труда в строительстве; экологической безопасности в промышленности, промышленной безопасности и промышленной безопасности нефтегазового производства.

В этих стандартах определены основные виды и цели профессиональной деятельности, трудовые функции, а также уровни образования: бакалавриат, магистратура и аспирантура. Магистратура по техносферной безопасности – это уровень образования, требующий от выпускника навыков и умений управлять небольшими коллективами работников, разрабатывать организационно-технические мероприятия в области безопасности и внедрять современные системы менеджмента техногенных, профессиональных и экологических рисков на предприятиях и в организациях.

Специальность эта подходит тем лицам, которые в полной мере осознают свою ответственность и хотят заниматься вопросами обеспечения безопасности на производстве, промышленной безопасностью, пожарной безопасностью, экологической безопасностью (в том числе и в строительной отрасли).

Наиболее способные выпускники по данной специальности, как правило, в короткие сроки занимают руководящие должности. Например, становятся руководителями и топ-менеджерами подразделений охраны труда и технологической безопасности крупных строительных холдингов, государственных надзорных и экспертных организаций.

Одним из важных индикаторов востребованности специальности (профессии), несомненно, является уровень оплаты его труда. Здесь наблюдается прямая зависимость: чем более востребован тот или иной специалист, тем выше уровень его заработной платы.

Важно также учитывать и географический аспект: поскольку кластеры наибольшей концентрации строительных объектов и производств в настоящее время имеют тенденцию «притягиваться» к крупным городам, обладающим развитой инфраструктурой, значительным разнообразием зданий и сооружений как промышленного, так и гражданского назначения.

Так, по данным интернет-ресурса «HeadHunter» на вторую половину 2017 г. имеют место следующие уровни средних заработных плат специалистов строительной отрасли, имеющих подготовку в области техносферной безопасности [5].

1. Специалист по охране труда:

- Москва и Санкт-Петербург – 50–90 тысяч рублей.
- Северные регионы России – 50–70 тысяч рублей.
- Центральные регионы России – 25–35 тысяч рублей.

2. Инженер-эколог:

- Москва и Санкт-Петербург – 35–50 тысяч рублей.
- Северные регионы России – 35–40 тысяч рублей.
- Центральные регионы России – 15–25 тысяч рублей.

## 3. Государственный инспектор труда:

Москва и Санкт-Петербург – 55 тысяч рублей.

Северные регионы России – 40 тысяч рублей.

Центральные регионы России – 30 тысяч рублей.

## 4. Эксперт по специальной оценке условий труда:

Москва и Санкт-Петербург – 45–65 тысяч рублей.

Северные регионы России – 40–50 тысяч рублей.

Центральные регионы России – 30 тысяч рублей.

Таким образом, востребованность специалистов по техносферной безопасности в строительстве обусловлена в настоящее время, во-первых, усложнением и увеличивающимся разнообразием применяемых строительных технологий и объемов строительных работ; во-вторых, значительной долей персонала строительного производства, постоянно работающего во вредных и опасных условиях; и, в-третьих, необходимостью разработки системы научно-обоснованных мероприятий его эффективной защиты.

**Литература**

1. Тимофеева С.С., Тимофеев С.С. От системы управления охраной труда к системе управления профессиональными рисками. // Техносферная безопасность в XXI веке. Сборник научных трудов магистрантов, аспирантов и молодых ученых. VI Всероссийская научно-практическая конференция / под редакцией проф. С.С. Тимофеевой. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2016. – 196 с.
2. Техносферная безопасность. Безопасность труда. // Дополнительная профессиональная программа профессиональной переподготовки. – М.: Изд-во МГСУ. – 63 с.
3. Россия в цифрах. 2017: Крат. стат. сб. / Росстат. – М. 2017 – 511 с.
4. Строительство в России. 2016: Стат. сб. / Росстат. – М. 2016. – 111 с.
5. Интернет-ресурс www. HeadHanter.ru.

**УДК 331.45**

*Шилович Лилия Владимировна*, магистрант  
(Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования «Омский государственный  
технический университет»)  
E-mail: L.shilovich@mail.ru

*Silovich Liliya Vladimirovna*,  
graduate student  
(Federal state budget educational institution  
of higher education "Omsk state technical  
University")  
E-mail: L.shilovich@mail.ru

## РОЛЬ СПЕЦИАЛИСТА ПО ОХРАНЕ ТРУДА В ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

### THE ROLE OF THE SPECIALIST ON THE LABOR PROTECTION IN TECHNOSPHERE SAFETY

Аннотация – В последнее время специалисты в области охраны труда с профильным образованием техносферная безопасность являются весьма востребованными. Это объясняется тем, что работодателям, на малых и средних предприятиях, нужны универсалы, специ-

алисты, которые смогли бы организовать систему управления техносферной безопасностью, при этом уберечь работодателя от опасностей, инцидентов, аварий, катастроф, несчастных случаев. Специалист по охране труда является универсалом, он может прогнозировать, оценивать, выявлять, устранять нарушения во всех областях техносферы, а также находить пути совершенствования созданной на предприятии, системы управления техносферной безопасности.

*Ключевые слова:* техносферная безопасность, специалист по охране труда, город Омск., этилмеркаптан, техносфера.

Abstract-In recent years a very sought-after experts in the field of labor with a specialized education in technosphere safety. This is because employers in small and medium-sized enterprises need generalists, specialists, who would be able to organize a management system technosphere safety, protect employer from risks, incidents, accidents, catastrophes, accidents. Specialist in labour protection is a universal, it can predict, evaluate, identify, eliminate violations in all areas of the technosphere, and to find ways to improve the corporate management systems of safety of the technosphere.

*Keywords:* technosphere safety, specialist on occupational, Omsk., ethylmercaptan, the technosphere.

На протяжении веков люди, решая проблемы голода, холода, болезней, создавали особую среду обитания – техносферу.

Техносфера – это регион биосферы в прошлом, преобразованный людьми с помощью прямого или косвенного воздействия технических средств, в целях наилучшего соответствия своим материальным и социально-экономическим потребностям. [1].

В результате научно-технического прорыва, развития медицины, роста промышленного производства продолжительность, комфорт и качество жизни человека улучшилось. Примером может служить тот факт, что продолжительность жизни возросла с 25 лет, характерных для первобытного человека до 77 лет средней продолжительности жизни человека в развитых странах [2].

Несмотря на то, что человек создал техносферу для того, чтобы улучшить качество своей жизни и защитить себя от внешних опасностей, в результате стремительного развития техносфера сама стала источником опасности для него.

Так к примеру, в марте 2017 года в городе Омске жители жаловались на резкий химический запах в воздухе. В результате исследования проб атмосферного воздуха было выявлено, что концентрация химического вещества этилмеркаптана, который используется в качестве добавки к природному газу, превысила в атмосферном воздухе предельно допустимые показатели в 400 раз [3]. Виновником оказалась организация, которая нарушила технологию при проведении работ в буферных прудах, что привело к выбросам, превышающим предельно допустимую концентрацию в 400 раз. От неправильных действий работников, пострадали жители многомиллионного города. Как известно, этилмеркаптан является токсичным веществом, относится к третьему классу опасности и в больших количествах может вызвать головную боль, тошноту и потерю координации.

7 ноября 2016 г. в городе Омске на «Птицефабрика Сибирская» произошло обрушение здания из-за взрыва скопившегося метана, произошедшего на канализационно-насосной станции [3]. В результате, один человек погиб, а пятеро получили травмы.

26 октября 2015 г. в результате нарушения правил безопасности при ведении строительных работ, выразившееся в неисправности тупиковых упоров, предназначенных для гашения остаточной скорости крана и предотвращающих его сход с концевых участков рельсового пути во время работы произошло падение крана на проезжую часть улицы Маршала Жукова в городе Омске, где находились автомобили [4]. В результате, аварии, погибло четыре человека

Ошибки человека в разных областях техносферы: в энергетике, в экологии, в транспорте, промышленности ведут к одному исходу – лишают человека жизни. И в связи с этим, необходимость управлять техносферными опасностями является актуальной задачей работодателей.

Известная фраза гласит: «Если опасность мы обнаружили, значит она уже не опасна. Всем известна концепция нулевого риска предполагающая, что любой несчастный случай, инцидент, если расследовать, используя дерево причин, то мы выйдем на уровень причин этих нарушений самый низкий и это будет, как правило, недостаточный контроль, или, неудовлетворительная организация рабочего места, или, эксплуатация неисправного оборудования. Значит, если вовремя оценить опасности, можно принять меры и исключить эти опасности.

Работодателю необходимо вовлечь в решение проблем техносферной безопасности всех работников, при этом распределить между должностными лицами организации обязанности по обеспечению управления техносферной безопасностью, путем внедрения локальных нормативных актов, либо издания приказов, распределяющих эти обязанности. Все работники предприятия должны заниматься вопросами техносферной безопасности. Но самое главное место отведено специалисту по охране труда. Ведь именно специалист по охране труда имеет профильное образование по направлению техносферная безопасность, именно специалист по охране труда является органом управления техносферной безопасностью, а для того, чтобы управлять ему необходимо знать ситуацию, анализировать, принимать решения и организовывать эти решения. Управление техносферной безопасностью – это циклический процесс, в котором главной задачей является создание такой системы управления, в которой все создано для того, чтобы сохранить жизнь и здоровье людей.

Как правило, на малых и средних предприятиях, численностью до 250 человек вопросы техносферной безопасности, включающие в себя вопросы экологии, пожарной безопасности, защиты в чрезвычайных ситуациях, промышленной безопасности, возложены на специалиста по охране труда. На крупных предприятиях этими вопросами занимаются целые службы или отделы.

Несмотря на то, занимается ли специалист по охране труда только вопросами охраны труда или на него возложены смежные направления, к примеру экология, он должен реагировать на все нарушения и несоответствия в области пожарной безопасности, электробезопасности, гигиены, защите в ЧС, промышленной безопасности. Так к примеру, использование работниками электроинструмента, не прошедшего техническое испытание или работа на высоте без каски, или работа сварщика без средств пожаротушения, или разбросанная масляная ветошь, которая может стать причиной возникновения пожара. Разве специалист по охране труда может не реагировать на эти нарушения?

В связи с этим, мы считаем, что роль специалиста по охране труда – это надзор и контроль за всеми областями техносферы. Специалиста по охране труда, является минером для работодателя. Так как, только он, имеет картину минного поля и знает, все слабые места предприятия и может спрогнозировать, где может произойти взрыв.

В связи с этим, задачами специалиста по охране труда в техносферной безопасности являются:

1. Разработка положение о системе управления техносферной безопасности, которое включало в себя необходимые разделы, такие как: система управления охраной труда, система управления промышленной безопасности, система управления в области экологии, пожарной безопасности, защите в ЧС.
2. Распределить обязанности в области техносферной безопасности между должностными лицами организации.
3. Организовать проведение обучения должностных лиц, а именно обучение в области промышленной безопасности, электробезопасности, пожарной безопасности, в области обращения с отходами
4. Проведение процедуры оценки профессиональных рисков в области техносферной безопасности.
5. Разработка, внедрение мероприятий по приведению профессиональных рисков в норму. Оценка их эффективности.
6. Совершенствование в системе управления техносферной безопасности.

### Выводы и заключение

Специалисту по охране труда отведена одна из главных ролей в системе управления техносферной безопасностью. Как правило, на многих предприятиях, этот специалист совмещает охрану труда с экологической безопасностью или пожарной безопасностью. И очень часто от его действий или не действий зависит успех предприятия в области техносферной безопасности.

В городе Омске ряд вузов проводят набор студентов по направлению техносферная безопасность. Как правило, студенты бакалавры направления техносферная безопасность заканчивают обучение по специальности безопасность труда, а в магистратуру поступают на специальность экологическая за-

счита, что дает им право работать как в сфере охраны труда, так и в сфере экологии, или совмещать, потому что расширенные знания в этих областях позволяют специалисту по охране труда успешно применять их на практике. Добиваться решения всех возникающих проблем на предприятии в области техносферной безопасности.

### Литература

1. Безопасность жизнедеятельности :учеб. Для вузов [Текст] / С.В. Белов и [др.]; под общ. Ред. С.В.Белова.- 7-е изд., стер.-М.: Высш. шк., 2007.-616 с.
2. Управление рисками, системный анализ и моделирование: учеб. Пособие/Л.О.Штриплинг; Минобрнауки России, ОмГТУ.-Омск:Изд-во ОмГТУ, 2016 -157 с.
3. <https://gorod55.ru/news> [Электронный ресурс] (дата обращения 16.10.2017 г.).
4. <https://gorod55.ru/news/society/21-02-2017/gibel-17-omskih-rabotnikov-iz-zaneschastnyh-sluchaev>. [Электронный ресурс] (дата обращения 16.10.2017 г.).
5. <https://lenta.ru/news/2015/10/26/crane1>[Электронный ресурс] (дата обращения 16.10.2017 г.).

### УДК 318.14

*Рябец Ольга Павловна*, магистрант  
(Алтайский государственный университет)  
E-mail: [phukcia@yandex.ru](mailto:phukcia@yandex.ru)

*Ryabets Olga Pavlovna*, Maser student  
(Altai State University)  
E-mail: [phukcia@yandex.ru](mailto:phukcia@yandex.ru)

## НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

### DIRECTIONS OF INCREASE OF LEVEL OF TRAINING BACHELORS IN THE FIELD OF TECHNOSPHERE SAFETY

Состояние современного мира обосновывает необходимость качественной подготовки выпускников по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность». В статье подчеркнута необходимость учета потенциальных мест работы при составлении учебных программ. Выделены два направления для повышения качества обучения студентов: участие в учебном процессе представителей работодателя и проведение научных исследований преподавателями кафедры. Проведен анализ публикационной активности в Алтайском государственном университете на основе выпускающей кафедры «Техносферная безопасность и аналитическая химия». Предложены варианты повышения качества обучения на примере АлтГУ.

*Ключевые слова:* техносферная безопасность, подготовка специалистов, повышение качества обучения, публикационная активность преподавателей, обучение основам предупреждения и ликвидации ЧС, обучение охране труда.

The state of the world justifies the need for qualitative training of graduates 20.03.01 in the direction of «Technosphere safety». The article underlines the necessity of considering potential jobs in the curriculum. Highlighted two main areas for improving the quality of student learning:

participation in the educational process the representatives of the employer and the regular research faculty of the Department. The analysis of publication activity in the Altai state University on the basis of the Department «Technosphere safety and analytical chemistry». The proposed options improve the quality of learning on the example of the Altai state University.

*Keywords:* technosphere safety, training, improving the quality of teaching, publication activity of teachers, learning the basics of prevention and liquidation of emergency situations, training of labor protection.

Мировая и российская статистика природных и техногенных чрезвычайных ситуаций (ЧС), всё увеличивающиеся негативные социальные и экономические последствия чрезвычайных ситуаций являются серьезным аргументом в пользу постоянного повышения требований к качеству профессиональной подготовки специалистов пожарной и техносферной безопасности [1, 2].

Основой для подготовки бакалавров такого профиля является Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность. В документе перечислены объекты и виды профессиональной деятельности, среди которых: определение зон повышенного техногенного риска, участие в разработке средств спасения и организационно-технических мероприятий по защите территорий от природных и техногенных чрезвычайных ситуаций, комплексный анализ опасностей техносферы и пр. [3].

Однако виды профессиональной деятельности, перечисленные в федеральном стандарте должны соотноситься с требованиями профессиональных работодателей, которые определены в каждом ВУЗе, осуществляющем подготовку таких специалистов. Так в ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет» в качестве основных мест потенциальной трудовой деятельности выпускников определены следующие: ККУ «УГОЧС и ПБ в Алтайском крае»; ГУ МЧС РФ по Алтайскому краю; ГУ МЧС РФ по Республике Алтай; производственные предприятия, организации, учреждения различных типов общероссийского классификатора видов экономической деятельности [4]. Таким образом, это в основном структуры, деятельность которых связана с предупреждением и ликвидацией ЧС. Потому основной акцент при обучении необходимо сделать на обучение студентов принципам работы РСЧС, ЕДДС, процессам формирования различных видов ЧС, ознакомление с программами, позволяющими осуществлять мониторинг и прогнозирование ЧС.

Несмотря на то, что в качестве основных работодателей представлены структуры РСЧС, в памятках для поступающих обозначено, что в рамках специальности готовят инженеров по охране труда, потому важно не только формировать курсы, отражающие последние изменения в законодательстве об охране труда, но также организовывать практику студентов по указанному профессиональному направлению.

Таким образом, будущая профессия выпускников направления «Техносферная безопасность» связана со структурами предупреждения и ликвидации

ЧС или охраной труда, потому содержание учебных программ должно отвечать условиям потенциальных мест работы.

Однако для проведения качественного обучения студентов необходима соответствующая подготовка преподавателей в данной сфере. В указанном аспекте важны два направления: участие в обучении студентов представителей работодателя и проведение преподавателями кафедры активных научных исследований в сфере техносферной безопасности.

При анализе публикационной активности преподавателей кафедры «ТБ и АХ» Алтайского государственного университета с помощью сервиса eLibrary.ru [5] выявлено, что за последние 4 года научных статей, посвященных тематике техносферная безопасность крайне мало (у подавляющего большинства преподавателей нет публикаций на такую тематику), хотя и у ученых достаточно много публикаций по тематике аналитическая химия. Наличие профильных статей является индикатором интенсивности развития научной школы на выпускающей кафедре [6].

В качестве рекомендаций по повышению уровня подготовленности выпускников направления «Техносферная безопасность» Алтайского государственного университета к профессиональной деятельности можно выделить следующие: включение в учебный план специализированных предметов по охране труда и предупреждению, и ликвидации ЧС; повышение публикационной активности преподавателей выпускающей кафедры в сфере техносферной безопасности и привлечение к учебному процессу представителей работодателей.

### Литература

1. Штерензон В.А. Применение технологии flipped classroom в информационно-методической подготовке специалистов и бакалавров пожарной и техносферной безопасности / В.А. Штерензон, С.А. Худякова // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. 2015. № 4 (19). С. 189-196.
2. Дмитриева С.В. Подготовка специалистов по промышленной безопасности в рамках направления «Техносферная безопасность» // Мир науки. 2015. № 3. С. 13.
3. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] URL: <http://fgosvo.ru/news/3/1833>
4. Химический факультете АлтГУ [Электронный ресурс] URL: <http://www.chem.asu.ru/абитуриенту/техносферная-безопасность/>
5. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс] URL: [elibrary.ru](http://elibrary.ru)
6. Трофименко Ю.В. Подготовка инженеров к решению проблем безопасности в техносфере / Ю.В. Трофименко, З.С. Сазонова, Т.В. Федюкина // Безопасность в техносфере. 2014. Т. 3. № 1 (46). С. 70-76.

### УДК 004.921

Ничипорович Мария Олеговна, студент  
(Санкт-Петербургский государственный  
Электротехнический университет  
«ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина))  
E-mail: [mashanichi@gmail.com](mailto:mashanichi@gmail.com)

Nichiporovich Maria Olegovna, student  
(Saint Petersburg State  
Electrotechnical  
University "LETI")  
E-mail: [mashanichi@gmail.com](mailto:mashanichi@gmail.com)

## ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ МНЕМОСХЕМ ДЛЯ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

### DESIGN FEATURES OF MNEMONIC DIAGRAMS FOR SPACE INDUSTRY

В статье рассмотрены основные принципы разработки и создания мнемосхем, с учетом специфики ракетно-космической отрасли. Описаны принципы унификации, простоты и лаконичности, ассоциативности, соответствия реальным объектам, а также особенности цветового восприятия.

*Ключевые слова:* мнемосхема, эргономика, ракетно-космическая отрасль, разработка, унификация.

The article considers the basic principles of the development and creation of mnemonic schemes, with taking the specifics of the space industry into account. The principles of unification, simplicity and laconism, associativity, correspondence to real objects, as well as the special features of color perception are also described.

*Keywords:* mnemonic diagram, ergonomics, space industry, design, unification.

Современный этап развития ракетно-космической отрасли (РКО) характеризуется увеличением сложности космических комплексов (КК), а также процессов управления ими. Ужесточаются требования к оперативности получения, качеству и достоверности результатов обработки и анализа всех видов разнородной информации, которые используются при оценке технического состояния и надежности КК.

Увеличение количества контролируемых параметров и требование обеспечить управление космическими комплексами в реальном масштабе времени, в том числе при возникновении нестандартных ситуаций, обуславливают необходимость постоянного совершенствования процессов сбора, обработки, интерпретации и анализа информации, а также ее представления.

Визуальное представление информации является в данном случае наиболее эффективным, так как зрительную информацию проще и быстрее анализировать. Одним из способов представления этой информации являются мнемосхемы. Они позволяют получать большую часть информации о состоянии систем, интерпретировать ее правильным образом, и проводить анализ на их основе.

Мнемосхема есть не что иное, как наглядное схематическое изображение объектов, которые наблюдает и контролирует руководитель работ или оператор. Она может отображать технологический процесс, быть системой

взаимодействия с оператором, и системой самодиагностики и отладки, и т. п. Если говорить проще, мнемосхемой можно назвать условную информационную модель контролируемого процесса или системы, выполненную как совокупность символов, которые условно изображают процессы или элементы системы с их взаимосвязями [1].

Первостепенной целью мнемосхем в РКО является не только визуализация технологических данных, но и обеспечение интерактивного, а главное своевременного и мгновенного взаимодействия с оператором. Мнемосхема должна облегчить оператору КК запоминание схем наблюдаемых объектов за счет своей простоты и унификации элементов, позволять учитывать взаимосвязи между различными параметрами и датчиками.

Как основной источник информации о том, что происходит с системой на космическом комплексе в реальном времени, мнемосхема должна содержать графические и числовые актуальные данные, что позволит оператору быстро реагировать на нештатные ситуации, если такие возникают. Это свойство очень важно в современных условиях развития РКО.

При разработке, проектировании и создании мнемосхем для РКО необходимо руководствоваться общими принципами их построения, при этом учитывая специфику и особенности этой отрасли. основополагающими выступают эргономические требования, а художественная сторона отодвигается на второй план [1].

Базовый принцип – мнемосхема должна быть простой и лаконичной, насколько это возможно. Отсутствие лишних и отвлекающих внимание элементов является неотъемлемым условием, которое обеспечивает четкое и быстрое восприятие, уменьшает риск ошибки и неправильной интерпретации полученной зрительной информации. На космодромах очень важно, чтобы отображаемая информация позволяла сделать правильные выводы и принять верное решение. Благодаря простой мнемосхеме, не нагруженной второстепенными элементами, руководитель работ или оператор может видеть основные датчики, устройства и параметры, от которых зависит работоспособность системы, а также графики изменения их значений во времени.

Принцип обобщения и единообразия требует от мнемосхемы унификации используемых элементов и обозначений. Это достигается, например, путем создания различных библиотечных элементов, объединенных визуальными и функциональными свойствами. Для наглядного примера возьмем изображение клапанов, которые чаще всего и в большом объеме встречаются на мнемосхемах оборудования космических комплексов (рисунок).

На рисунке под буквами «а» и «б» изображены два электроклапана, которые могут быть использованы при создании мнемосхемы. Под буквой «в» изображен электроклапан, приведенный в ГОСТ 2.721-74 «Обозначения условные графические в схемах». Можно видеть, что клапаны здесь изображены достаточно условно и схематично, что позволяет оператору быстро ориентироваться между различными устройствами и не отвлекаться от анализа на дополнительных деталях [2].

Помимо схематичного изображения необходимо следовать еще и принципу акцента на элементах контроля и управления. Все объекты, которые, так или иначе, позволяют управлять системой, а также параметры, имеющие наибольшую важность при работе, должны быть выделены либо размером, либо цветом. Это позволит быстро их обнаружить и отделить их от остальных, схожих по визуальным параметрам, объектов.

Еще один важный принцип заключается в использовании привычных для оператора ассоциаций и стереотипов. Параметры, элементы и принципы их анимации и изображения должны вызывать однозначные ассоциации с общепринятыми обозначениями и отображениями этих параметров и элементов.

Зачастую у операторов на КК нет времени для распознавания и идентификации тех или иных объектов мнемосхемы, поэтому важно, чтобы каждый элемент имел привычные для оператора смысл и очертания и был понятен интуитивно.

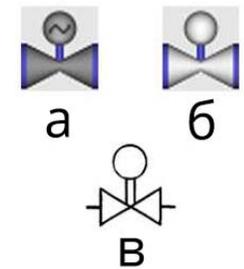
Очень важно, чтобы при разработке мнемосхемы порядок компоновки соответствовал реальному положению учитываемых элементов в контролируемой и управляемой области. Это позволит операторам на КК, зная реальное положение объектов, быстро ориентироваться в мнемосхемах, а также не вызовет затруднений при поиске объекта на реальном комплексе.

Немаловажным аспектом, который тоже стоит учитывать при разработке мнемосхем для РКО, является цветовая палитра. Повышенные требования должны предъявляться к объектам, которые могут менять свой цвет в зависимости от состояния.

Например, цветовой сигнал, дающий оператору понять, что устройство включено и работает исправно, должен быть, как правило, зеленым. Соответственно, если устройство не работает из-за каких-то неполадок, то красным. При смене состояния должен быть прерывистый световой сигнал того цвета, которым обозначается новое состояние агрегата, либо цвет, который означает этот переход, например, желтый. Сигналы о смене состояния агрегатов могут отключаться оператором [3].

Ассоциации, возникающие в результате восприятия цвета, могут быть и индивидуальными, отражая личный опыт человека, и общими для всех людей, что обуславливается физиологическими и психологическими причинами: цвета существуют для человека не сами по себе, а как свойства тех или иных вещей. Именно поэтому цветовое кодирование информации об опасности и безопасности является наиболее эффективным.

При работе с масштабными мнемосхемами, содержащими множество объектов различных цветов и назначений, зрительная система оператора под-



«Электроклапаны»

вергается большой нагрузке. Поэтому не допускается использование в большом количестве цветов, которые быстро утомляют глаз – красного, фиолетового, пурпурного. Цвета фона для мнемосхем, особенно в РКО, должны быть средней частоты спектра и малонасыщенными.

Стоит учитывать, насколько цвет поддается идентификации. Легче других цветов опознается красный, затем следуют зеленый, желтый и белый. Среди основных цветов наибольшую трудность распознавания представляют синий и фиолетовый. Также следует подбирать оптимальное цветовое сочетание фона и шрифта. Легче прочитываются: желтая надпись на черном фоне; белая на черном; черная на оранжевом; черная на желтом; оранжевая на черном [4].

В целом, для каждого объекта анализа и управления должно быть определено формализованное представление в виде, удобном для отображения и документирования его состояний. Такое представление должно быть задано в виде мнемосхемы объекта или набора мнемосхем, характеризующих объект. Они должны быть разработаны согласно основным принципам построения и удовлетворять всем требованиям, для того чтобы сделать успешным взаимодействие оператора на КК с управляемыми им системами или объектами.

#### Литература

1. ГОСТ 21480-76. Система "человек-машина". Мнемосхемы. Общие эргономические требования.
2. ГОСТ 2.721-74 Обозначения условные графический в схемах.
3. Четвериков В.Н. Организация взаимодействия человека с техническими средствами АСУ: в 7 кн. / Под ред. В.Н. Четверикова. – М.: Высш. шк., 1990.
4. Смоляров А.М. Системы отображения информации и инженерная психология. – М.: Высш. шк., 1982.

#### УДК 371.31

*Косолапова Элеонора Вадимовна*, канд. сельхоз. наук, доцент  
(Брянский государственный аграрный университет)  
E-mail: [kosolapovae@mail.ru](mailto:kosolapovae@mail.ru)

*Kosolapova Eleonora Vadimovna*,  
Ph.D agr., associated professor  
(Bryansk agricultural state university)  
E-mail: [kosolapovae@mail.ru](mailto:kosolapovae@mail.ru)

### ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИХ УСТРАНЕНИЮ

#### MAIN PROBLEMS DURING PREPARING SPECIALISTS IN SHPERE OF TECHNOSHERE SAFETY AND RECOMMENDATION FOR ITS ELIMINATION

Обобщены проблемы, возникающие в сфере подготовки специалистов в области техносферной безопасности – недостаточная практическая подготовка, слабое материально-

техническое снабжение образовательного процесса и другие. Предложено ввести в обучающий процесс методы имитационного моделирования, кейс-стади.

*Ключевые слова:* техносферная безопасность, знания, черты характера, тренинг, тестирование.

Problems which appear while preparing specialists in sphere of technosphere safety – insufficient practical training, weak material-technic supplement and others are generalized. Suggested to implement into educational process methods of imitation modeling, case study.

*Keywords:* technosphere safety, knowledge, traits of character, testing.

Возрастающее количество несчастных случаев на производстве, техногенных катастроф и аварий, обуславливают необходимость подготовки большого количества высококвалифицированных кадров в области техносферной безопасности. Образовательный стандарт Российской Федерации предусматривает подготовку бакалавров профиля «Техносферная безопасность», направлений «Пожарная безопасность», «Безопасность технологических процессов», «Защита в чрезвычайных ситуациях». Около 400 ВУЗов России совершают подготовку будущих сотрудников разных структур Министерств чрезвычайных ситуаций, экологии и природных ресурсов, специалистов по охране труда. Но на практике подобрать нужный штат для выполнения задач, связанных с безопасностью, задача очень нелегкая.

Целью исследования является обобщить проблемы, связанные с подготовкой специалистов в области техносферной безопасности и наметить пути решения проблем. Подобными исследованиями занимались Твердохлебов Н. В., Норсеева М. Е и др. [4].

Материалом для исследований являются литература, нормативные документы, опрос и собственные наблюдения [1–6].

Проблемы в области техносферной безопасности можно выделить следующие [3, 6]:

1. Острая нехватка специалистов. Несмотря на высокий уровень безработицы подобрать специалиста, способного быстро и грамотно решать поставленные задачи в области техносферной безопасности очень непросто. С этим столкнулись ряд структур России при возникновении лесных и производственных пожаров, при возникновении стихийных бедствий, например, наводнении в станице Крымская.

2. Высокий уровень текучести кадров среди специалистов по охране труда, пожарных инспекторов, несмотря на хорошее материальное стимулирование (конкретный коэффициент текучести кадров на предприятиях Брянской области составляет – 0,4–0,7).

3. Остается высокий уровень техногенных аварий, пожаров.

25 % опрошенных обозначили, что уволились с должности, поскольку считают, что эта профессия не его (ее). Отметили также, что их нервирует уровень ответственности, необходимость всегда быть начеку, быстро реагировать на ситуации. Поэтому некоторые люди предпочитают более спокойную профессию [3, 6].

Даже самые лучшие студенты, отлично усвоившие весь курс, не всегда осознают, что их реально ждет на работе. Хотя специалисты направления «Техносферная безопасность» должны соответствовать ряду компетенций согласно образовательному стандарту [2]: знать законодательные акты, методы прогнозирования ситуации, методы и приемы оказания медицинской помощи и уметь применять эти знания на практике, не стоит забывать, что хорошие специалисты – это не только набор знаний, но и опыт, а также личные и деловые качества.

По мнению некоторых исследователей, [1, 4] профессиограмму любой профессии можно представлять как матрицу – знания, опыт, деловые и личные качества.

Портрет специалиста в области техносферной безопасности можно представить следующим образом (таблица).

**Портрет специалиста в области техносферной безопасности [1]**

<b>Знания</b>	<b>Деловые качества</b>
Приемов и методов оказания медицинской помощи; Федеральных законов и нормативной базы; Специфики устройства и работы применяющихся на этом производстве механизмов; Основ деловодства	Пунктуальность; Ответственность; Лидерство
Ведения документации; Проектировки и расчетов; Работы на подобном предприятии	Коммуникабельность; Добросовестность; Внимательность; Хладнокровие
<b>Имеющийся опыт</b>	<b>Личные качества</b>

Если анализировать знания видно, что этот блок представляет смесь технических, гуманитарных и естественных наук, хотя, конечно, основной акцент при обучении делается на инженерные. Хотя студенты часто жалуются, что без опыта их работодатели не хотят брать на должность специалиста по охране труда, все же это отрасль, где важен опыт, пусть даже просто работы на любой должности на предприятии. По истечению определенного срока, возможно, можно и претендовать на должность специалиста по охране труда. Поскольку специалист по охране труда взаимодействует с многочисленными подразделениями и это взаимодействие должно быть эффективным, этот специалист должен обладать лидерскими качествами, быть очень коммуникабельным, уметь понимать и чувствовать других людей. Также в этой профессии очень важна быстрота реакций и умение быть спокойным в критической ситуации.

Поэтому, подготавливая специалистов в сфере техносферной безопасности, помимо обучения студентов инженерным дисциплинам, большое внимание следует также уделять формированию таких качеств как быстрота реакции, внимательность, пунктуальность, ответственность.

Тем не менее, большинство российских ВУЗов сталкиваются со следующими проблемами [6]:

1. Слабая материально-техническая база, дефицит приборов контроля окружающей среды, чрезвычайных ситуаций, средств индивидуальной защиты, средств пожаротушения, оборудования для обучения приемам оказания медицинской помощи.

2. Не всегда есть возможность совершать выезды на предприятия и объекты и проводить обучение там.

3. Учебные планы составлены так, что как студенты, так и преподаватели зачастую перегружены подготовкой к занятиям, и не остается времени на проведение дополнительных занятий, тренингов.

Таким образом, можно констатировать, что очень часто обучение сводится к изучению теоретического материала по литературе и совершению расчетов.

Учитывая объективные трудности, ситуацию можно улучшить следующими путями. Определить, подходит ли выбранная профессия человеку, можно с помощью тестов по методикам Голланда и Климова [5]. Дифференциально-диагностический опросник Климова поможет с помощью простых вопросов, когда испытуемому необходимо выбрать одно из двух, указанных в вопросе, видов занятий, определить ориентацию человека на природу, технику, человека, знаковую систему или художественный образ и соответственно, определенную профессию. Идеальным сочетанием для инженеров направления «Техносферная безопасность» было бы «человек-техника». Если у опрашиваемого получилась несколько иная комбинация, это не обязательно означает, что профессия специалиста по охране труда ему не подходит, а, наоборот, что он (она) многогранная личность.

Еще более интересной для определения типов личности является методика Голланда. По мнению этого исследователя, успех в профессиональной деятельности зависит от соответствия условия типа личности и типа профессиональной среды. Люди стремятся найти профессиональную среду, свойственную своему типу, которая позволила бы им полнее раскрыть свои способности, выразить ценностные ориентации. Опрашиваемому предлагается выбрать ответ в 43 вопросах. Результат обрабатывается и выдается ответ. Согласно этому тесту, есть следующие типы личностей:

Реалистичный. Представители данного типа занимаются конкретными объектами и их практическим использованием: вещами, инструментами, машинами. Отдают предпочтение занятиям, требующим моторных навыков, ловкости, конкретности. Профессии – механик, электрик, инженер, шофер. Артистичный тип опираются на свои непосредственные ощущения, эмоции, интуицию и воображение. Ему присущ сложный взгляд на жизнь, гибкость, независимость суждений, несоциальность, оригинальность. Ему подходят профессии, связанные с творчеством. Социальный тип обладает социальными умениями и нуждается в социальных контактах. Стремятся поучать, воспитывать.

вать. Профессии – врач, учитель, психолог, социальный работник и т. п. Конвенциональный тип отдает предпочтение четко структурированной деятельности. Из окружающей его среды он выбирает цели, задачи и ценности, проистекающие из обычаев и обусловленные состоянием общества. Ему характерны серьезность, настойчивость, консерватизм, исполнительность. В соответствии с этим его подход к проблемам носит стереотипичный, практический и конкретный характер. Профессии – машинопись, бухгалтерия, программирование и пр. Предприимчивый тип избирает цели, ценности и задачи, позволяющие ему проявить энергию, энтузиазм, импульсивность, доминантность, реализовать любовь к приключению. Предпочитает руководящие роли. Активен, предприимчив. Профессии – директор, журналист, администратор, предприниматель и др. Интеллектуальный тип ориентирован на умственный труд. Он аналитичен, рационален, независим, оригинален. Ему нравится решать задачи, требующие абстрактного мышления. Ему подходят, в первую очередь научные профессии – математик, физик, астроном и т. д.

Поэтому, с дипломом «Техносферная безопасность» выпускник может выбрать работу или конструктора, эксперта (интеллектуальный тип), или изобретать что-то новое (артистический тип). Предприимчивый тип хорош для руководящих должностей. Конвенциональный тип – типичный тип инспектора. Быть может, подобные тесты стоит предлагать абитуриентам, чтобы помочь определиться с выбором профессии, можно их внедрить и при приеме на работу.

На занятиях можно иногда проводить игры, развивающие внимание и быстроту реакции, например, смоделировать какую-то чрезвычайную ситуацию и предложить студентам решить ее. Хороши также дискуссии с разбитием на команды по проблемным вопросам. Например, одна команда отстаивает одну точку зрения, например, строительство нефтепровода и приводит аргументы по его выгоде, другая – противоположную, например, что он небезопасен. По мнению Косолаповой, хороши методы имитационного моделирования, например, опишите последствия отключения системы пожарной сигнализации на предприятии и т. п. [1]. Очень эффективны методы кейс-стади, симуляционной игры и имитационного моделирования, когда студенту дается обширная ситуация и дается задание ее решить. На следующем занятии дается продолжение этой ситуации, например, оценка последствий техногенной катастрофы. Наиболее подходящие для таких методов обучения занятия управленческого блока – Управление техносферной безопасностью, Управление безопасностью труда, Организация охраны труда на производстве, Психология безопасности жизнедеятельности и др. А также по возможности стоит улучшать обеспечение приборами, проводить выездные занятия, привлекать студентов к реальным проектам, углублять их в реальную среду.

Таким образом, для улучшения подготовки специалистов в области техносферной безопасности, рекомендуется:

1. Внедрить на блоке управленческих и психологических дисциплин тестирование, метод имитационного моделирования, кейс-стади, деловые

игры по развитию быстроты реакции, внимания, лидерских качеств, умения работать в команде.

2. Улучшать обеспечение приборами, проводить выездные занятия, привлекать студентов к реальным проектам, углублять их в реальную среду.

Это поможет студентам не только приобрести теоретические знания, но и практические навыки, и развить качества, необходимые при работе по профилю «Техносферная безопасность» – быстроту реакции, хладнокровие, внимательность, быть готовым к жизненным ситуациям.

### Литература

1. Косолапова Е.В. Аналіз використання кейс-стаді в навчальному процесі // Вісник національного університету водного господарства та природокористування. Економіка. 36. наук.прац. Вип. 1(29).2005. С.73 – 80.
2. Образовательный стандарт специальности «Техносферная безопасность». Электронный ресурс. Источник доступа [http://www.osu.ru/docs/fgos/vo/bak\\_20.03.01.pdf](http://www.osu.ru/docs/fgos/vo/bak_20.03.01.pdf)
3. Сводка ЧС и происшествий в РФ за 2016 – 17 гг. Электронный ресурс. Источник доступа: [www.mchs.gov.ua](http://www.mchs.gov.ua)
4. Твердохлебов Н.В., Норсеева М.Е. Формы подготовки руководителей гражданской обороны и работников органов управления гражданской обороны требуют уточнения // Вестник НЦБЖД №2 (24).2015. С.120 – 125.
5. Тесты <http://psycabi.net/testy/60-metodika-professionalnogo-samoopredeleniya-dzh-gollanda>
6. Техносферная безопасность. Электронный ресурс. Источник доступа: <http://vuzoteka.ru/>.

### УДК 378

*Занько Наталья Георгиевна*, канд. техн. наук доцент  
(Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет)  
E-mail: [nataliya\\_zanko@mail.ru](mailto:nataliya_zanko@mail.ru)

*Nataliya Georgievna Zanko*, PhD of Sci.Tech. Associate Professor  
(St Petersburg State Forest Technical University under name of S.M. Kirov)  
E-mail: [nataliya\\_zanko@mail.ru](mailto:nataliya_zanko@mail.ru)

### УНИВЕРСАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ФГОС 3++

#### UNIVERSAL COMPETENCES ON SAFETY OF LIFE AND ACTIVITY IN STANDARDS 3++

В статье указывается, что дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» остается обязательной дисциплиной для всех направлений и специальностей высшего образования. В статье анализируются факторы, которые препятствуют совершенствованию учебного процесса, и предлагаются меры, направленные на совершенствование учебного процесса по безопасности жизнедеятельности.

*Ключевые слова:* высшее образование, образовательные стандарты, безопасность жизнедеятельности, компетенции.

It is specified that "Safety of Life and Activity" discipline has remained the obligatory one for all directions and specialties related to higher education. Factors which obstruct the educational process improvement are analyzed in the paper, and measures directed on improvement of educational process and training quality are offered as well.

*Keywords:* higher education, educational standards, life safety, competence.

В настоящее время на портале Федеральных государственных стандартов высшего образования размещены утвержденные стандарты ФГОС 3++ (более 60 документов) по 23 направлениям подготовки [1].

В документах новых стандартов приводятся следующие категории (группы) универсальных компетенций: системное и критическое мышление; разработка и реализация проектов; командная работа и лидерство; межкультурное взаимодействие; коммуникация; самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение); безопасность жизнедеятельности.

Группа безопасность жизнедеятельности включает компетенцию способности создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций.

Группа самоорганизация и саморазвитие включает такие компетенции как:

а) способность управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни;

б) способность поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

Радостно констатировать, что вопросы, связанные с сохранением здоровья человека и обеспечением его безопасности вошли в универсальные компетенции и тем самым подчеркнута их значимость. В таком контексте изучение дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» предназначено для выработки идеологии безопасности, формирования безопасности мышления и поведения, то есть она служит научно-методическим фундаментом обеспечения безопасности [2].

Понятно, что компетенции в области безопасности жизни и деятельности человека и общества в целом должны присутствовать в структуре образовательных программ любого направления обучения, что и реализовано в анализируемых документах, начиная с направления подготовки бакалавров по укрупненной группе 020000 «Компьютерные и информационные науки» и заканчивая 530000 «Музыкальное искусство».

Установка на здоровый образ жизни и сохранение высокого уровня работоспособности до старости появляется у человека не сама по себе, а формируется в результате определенного психологического и педагогического воздействия. Можно констатировать, что почти 30-летний опыт непрерывного образования в области БЖД формирует необходимость здоровьесбережения – около 75 % опрошенных студентов первого курса проголосовали за здоровый образ жизни.

Непрерывность образования в области БЖД не должна быть механическим приращением информации. Каждая ступень должна иметь завершенность и целостность. Анализируя существующие учебные программы по ОБЖ, можно предположить, что часть тем может повторяться и при изучении дисциплины БЖД в вузе. Но повторение должно быть подобно спирали, где каждый новый виток становится выше: т. е. материал в вузе должен изучаться на новом уровне, с высоты приобретенных знаний и опыта.

Так, в школьном образовании при изучении дисциплины «Основы безопасности жизнедеятельности» основной акцент должен быть сделан на осознание учащимися зависимости здоровья от образа жизни; необходимости правильного и здорового (рационального) питания; выполнения правил личной гигиены; формирование полезных привычек и отказа от вредных привычек.

В вузе при изучении дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» акцент должен быть сделан на изучение опасностей, влияющих на здоровье человека и его безопасность; причинно-следственным связям между качеством окружающей среды и состоянием здоровья населения; взаимосвязи здоровья работника и условий труда на рабочем месте; правильной организации труда и отдыха; воспитанию сознательного отношения к популяционному здоровью.

Вопросы, связанные с профессиональными рисками требуют конкретизации в профессиональной области на базе умений и навыков, полученных в специальных дисциплинах и знаний теоретических основ безопасности, полученных в курсе БЖД. Поэтому вопросы безопасности в условиях производства, управления охраной труда для бакалавров инженерного дела, технологии и технических наук должны быть выделены в отдельный курс БЖД для реализации общепрофессиональных компетенций: например, ОПК-8 Способен осуществлять и контролировать технологические процессы строительного производства с учетом требований производственной и экологической безопасности..(080301 Строительство) или ОПК-3 Способен создавать и поддерживать безопасные условия выполнения производственных процессов (350301 Лесное дело, 350302 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств, 350310 Ландшафтная архитектура).

Дело в том, что часто воздействие источника техногенной опасности на человека непосредственно не ощущается и это создает иллюзию безопасности. Для преодоления этого необходимо углублять междисциплинарные связи между дисциплинами и подготовкой в области безопасности уже в школе, обращая внимание на особенности работы различных технических устройств на уроках физики, химии, окружающей среды.

В процессе формирования универсальной компетенции безопасности жизнедеятельности целесообразно выделить следующих взаимосвязанных компонентов: мотивационно-ценностного, когнитивного, личностного.

Мотивационно-ценностный компонент. К показателям, которые характеризуют данный компонент, можно отнести высокие позиции безопасности

и здоровья в перечне жизненных ценностей, высокую степень мотивации на сохранение и укрепление здоровья, осознание важности и необходимости создавать безопасные условия проживания, работы.

Когнитивный компонент. Он предполагает теоретическую готовность к процессу обеспечения безопасности и включает в себя знания, с помощью которых можно сохранять и укреплять свое собственное здоровье в процессе осуществления любого вида деятельности, в том числе и профессиональной деятельности. Понятно, что с учетом функциональных обязанностей специалиста, любому руководителю производства необходимо владеть основами законодательства в области охраны здоровья труда. Следовательно, специалист должен уметь выявлять факторы, негативно влияющие на здоровье работника, планировать и реализовывать индивидуальную, групповую работу в области безопасности, максимально использовать потенциал всех ресурсов для сохранения здоровья окружающих и собственного здоровья.

Личностный компонент. Без профессионально важных личностных качеств невозможно качественное осуществление профессиональной деятельности. Работнику должны быть присущи ответственность и толерантность, самоконтроль и профессиональная требовательность, креативность, отличная физическая тренированность, стремление к повышению уровня своего здоровья и здоровья окружающих.

Традиционные технологии обучения безопасности жизнедеятельности, реализуемые в настоящее время, способствуют формированию репродуктивных знаний. Для развития продуктивной деятельности необходимо переходить к активному освоению содержания дисциплины с использованием механизмов погружения студентов в практический и жизненный контекст через конкретные ситуации.

В СБГЛТУ практикуется применение кейс-технологий. Учебные кейсы разработаны для типичных ситуаций бытового, производственного характера. Составлен набор задач или ситуаций различного уровня сложности. Обучающиеся должны идентифицировать опасности, количественно оценить риск и предложить методы по его снижению или повышению безопасности. Затем они должны доложить решение всей группе. Обсуждение результатов происходит в диалоговом режиме между самими обучающимися и между преподавателем и студентами. Такая технология обучения ведет к развитию способности анализировать изучаемый материал, синтезировать решения, критическому мышлению, умению вести дискуссию и т. д.

#### Литература

1. Портал Федеральных государственных стандартов высшего образования URL: <http://fgosvo.ru/> (дата обращения 12.10.17)
2. Малаян К.Р. Безопасность деятельности как область знаний // Вестник МАНЭБ. 2015. Т.20. №2. с.46-49

#### УДК 004.891

Елисей Владимирович Андреевский,  
аспирант  
(Санкт-Петербургский государственный  
электротехнический университет «ЛЭТИ»  
им. В.И. Ленина)  
E-mail: [eliseyandreevsky@mail.ru](mailto:eliseyandreevsky@mail.ru)

Elisey Vladimirovich Andreevsky,  
postgraduate student  
(Saint Petersburg State Electrotechnical  
University "LETI" named  
after V.I. Lenin)  
E-mail: [eliseyandreevsky@mail.ru](mailto:eliseyandreevsky@mail.ru)

### РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПЕРСПЕКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОТБОРА СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ОХРАНЕ ОПАСНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

#### RECOMMENDATIONS FOR USERS OF PERSPECTIVE SYSTEM OF PROFESSIONAL SELECTION SUPPORT OF DANGEROUS INDUSTRIAL FACILITIES GUARDIANS

Основной целью использования автоматизированных систем управления производством является оптимизация процессов принятия решений, связанных с производством, а также управлением финансами и персоналом предприятия, анализом и оценкой производственных (экономических) угроз. Более чем обоснованной необходимостью разработки автоматизированных систем поддержки принятия решений в работе с персоналом предприятия, интеграция таких систем в АСУП. Перспективная система поддержки профессионального отбора специалистов по охране опасных промышленных объектов направлена на своевременное определение принадлежности кандидатов к одному из типов внутреннего нарушителя.

*Ключевые слова:* АСУП, профессиональный отбор, опасный промышленный объект, базы данных, психодиагностика, система поддержки профессионального отбора.

The main purpose of using automated production management systems is to optimize the decision-making processes associated with the production, as well as the management of the company's finances and personnel, the analysis and assessment of production (economic) threats. More than justified is the need to develop automated decision support systems in working with enterprise personnel, integrating such systems into enterprise management systems. A prospective system to support the professional selection of specialists in the protection of hazardous industrial facilities is aimed at the timely identification of candidates for one of the types of internal offender.

*Keywords:* automated enterprise management system, professional selection, dangerous industrial facility, databases, psychodiagnostics, professional selection support system.

Управление промышленным предприятием в целом и большинством составных частей производственного процесса осуществляется людьми, которые в свою очередь являются объектами управления. Повышение качества системы управления персоналом является основой безопасности производственного процесса и экономической эффективности предприятия.

В настоящее время наблюдается тенденция к развитию автоматизированных систем управления персоналом. Использование таких систем позволяет снизить влияние человеческого фактора на процессы производства [1], сократить производственные издержки, оптимизировать кадровую работу

и работу с персоналом, существенно повысить эффективность производства. Главными функциями АСУТП (АСУП) являются контроль и управление, а также информационная и интеллектуальная поддержка различных производственных процессов [2].

Благодаря этому, АСУТП (АСУП) активно внедряются в различных секторах отечественной промышленности, таких как нефтегазовая, металлургическая, аэрокосмическая, оборонная, атомная, а также в таких сферах, как муниципальный транспорт, медицина и др.

Автоматизированная система управления производством (АСУП) представляет собой сложную, многофункциональную иерархически управляемую систему, включающую работников аппарата управления, комплекс технических средств, различных методик и инструментов, носителей данных. Основной целью использования АСУП является оптимизация процессов принятия решений, связанных с производством [3], а также управлением финансами и персоналом предприятия, анализом и оценкой производственных (экономических) угроз. Широкое применение АСУП обеспечило должное внимание не только производственным процессам, но и процессам информационным, их организации и исполнению [4].

В настоящее время наблюдается тенденция к интеграции АСУТП в АСУП, как на этапах проектирования и разработки, так и в дальнейшем их использовании [5].

Изучение причин аварий и происшествий на ядерных объектах дает основания говорить о том, что именно человеческий фактор является потенциальным источником угрозы в системах обеспечения безопасности производства и физической безопасности потенциально-опасных объектов [6].

В свете изложенного выглядит более чем обоснованной необходимостью разработку автоматизированных систем поддержки принятия решений в работе с персоналом предприятия, интеграция таких систем в АСУП.

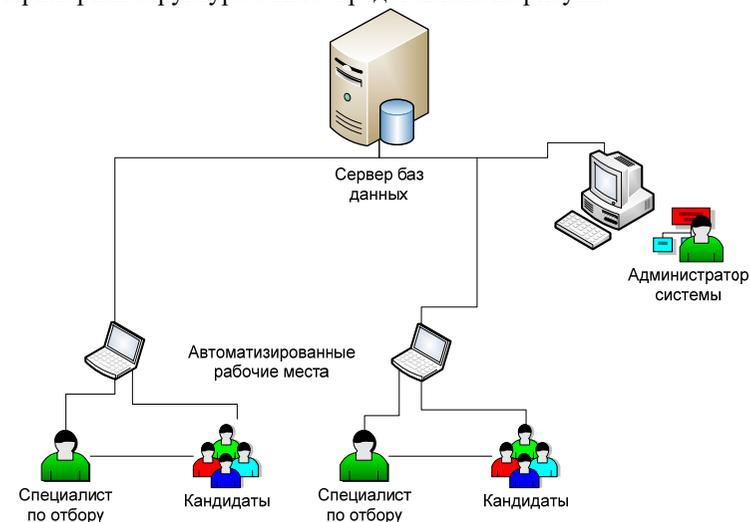
Практический опыт работы силовых структур показывает – повышение надежности персонала организации требует, в том числе, проведения эффективного профессионального отбора. Например, одним из видов профессионального отбора в Вооруженных Силах РФ является психологический отбор, который представляет собой комплекс мероприятий, направленных на достижение качественного комплектования воинских должностей на основе обеспечения соответствия профессионально важных социально-психологических, психологических и психофизиологических качеств (далее именуются – профессионально важные качества) граждан, призываемых или добровольно поступающих на военную службу, и военнослужащих требованиям военно-профессиональной деятельности [7].

Некоторые варианты систем профессионального отбора могут не учитывать особенности обеспечения физической защиты охраняемых объектов и, в частности, необходимость выявления внутреннего нарушителя в лице специалиста по охране данных объектов, что приводит к дополнительному риску

несвоевременного прогнозирования несанкционированных действий, определенных руководящими документами в области использования атомной энергии. Система профессионального отбора, отвечающая современным требованиям, обеспечивающая обоснованные, точные и надежные диагностические результаты, учитывающая возможные ошибки специалиста при обработке данных, может включать действенные механизмы информационной поддержки принятия решений и реализовываться в автоматизированном виде.

Разрабатываемая перспективная система поддержки профессионального отбора (СППО) направлена на своевременное определение принадлежности кандидатов к одному из типов нарушителя в лице специалиста по охране потенциально-опасного объекта [8], также может использоваться в целях мониторинга надежности соответствующей категории персонала.

Примерная структура СППО представлена на рисунке.



Структура системы поддержки профессионального отбора специалистов по охране потенциально-опасных объектов.

Согласно практики проведения профессионального отбора специалистов по охране ОПО первой стадией отбора является предварительный сбор данных, анализ информации из социальных сетей.

На данной стадии собирается как можно более полная и достоверная информация о кандидате в период, предшествующий обращению его в кадровые органы по поводу поступления на службу по охране объекта. Необходимо уточнить Ф.И.О., дата рождения, адрес регистрации и проживания, другие данные, представленные кандидатом в резюме, поданном в кадровый орган (орган, производящий отбор).

С этой целью могут быть проведены следующие мероприятия:

- обращение за информацией к предыдущему работодателю и/или коллегам;
- обращение за информацией к соседям по дому (квартире);
- обращение за информацией в учебное заведение, в котором кандидат проходил/прошёл обучение;
- анализ активности кандидата в социальных сетях («ВКонтакте», «Facebook», «Instagram», «LiveJournal», «Twitter» и др.). Предметом такого анализа могут служить размещенные кандидатом высказывания, изображения, видеофайлы, имеющие отношение к пропаганде насилия или ненависти к каким-либо социальным группам; характеризующие кандидата как лицо, вероятно имеющее алкогольную/наркотическую зависимость, свидетельствующие о приверженности кандидата экстремистским взглядам.

Следует отметить, что для повышения объективности и достоверности сведений о кандидате необходимо постараться получить их из разных источников (не менее 3-4).

Наводя справки о кандидате, главное внимание следует обращать на характеристику таких его качеств как: честность, порядочность, ответственность, исполнительность, отношение к порученному делу, отношение к себе и окружающим людям, умение строить с окружающими людьми нормальные взаимоотношения, конфликтность, законопослушность, отношение к алкоголю и наркотикам.

Любая полученная информация может быть занесена в базу данных (БД) «Кандидаты» СППО специалистом по отбору.

Второй стадией отбора является проведение собеседования, допускается фотографирование кандидата с занесением фотографии в БД «Кандидаты».

В ходе собеседования происходит знакомство с кандидатом. Для этого специалисту по отбору необходимо представиться: назвать свою должность, фамилию, имя, отчество. Разговор будет более доверительным и открытым, если кандидат будет обращаться к вам по имени и отчеству. Следует спросить, как он узнал об имеющейся вакансии.

Важно следующее: узнал ли кандидат заранее ваше имя, сразу ли четко сформулировал цель обращения или говорит много лишних вступительных слов; как узнал об имеющейся вакансии. Кандидат должен кратко рассказать о себе главное:

- возраст;
- образование, уровень квалификации и требуемый опыт работы (сравнивается с информацией БД квалификационных требований);
- отношение к военной службе (проходил ли военную службу по призыву, является ли военнообязанным);
- опыт прошлой работы, на какую должность претендует;
- владение необходимыми знаниями и навыками.

По просьбе специалиста по отбору он должен рассказать о своем месте жительства, семейном положении и состоянии здоровья, а также предоставить иную информацию. Специалист по отбору заносит полученную информацию в БД «Кандидаты» в режиме «Проведение собеседования», при необходимости пользуясь данными БД квалификационных и медицинских требований.

Третьей стадией отбора является психодиагностическое обследование кандидата с использованием СППО.

Кандидат прибывает на обследование, имея заключение врача-нарколога, об отсутствии фактов употребления кандидатом наркотических и психотропных веществ.

Перед началом психологического обследования кандидаты дают письменное согласие на проведение обследования и использование их персональных данных в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации.

Далее, специалист по отбору проводит тестирование кандидата с использованием указанного выше набора психодиагностических методик. Стимульный материал указанных методик доступен в окне «Стимульный материал» СППО. Требуемые результаты в стеновой форме вводятся в диалоговое окно СППО в режиме «Психологическое тестирование, Ввод результатов». После занесения необходимых данных, специалист по отбору обращается к функции «Получение интерпретации» и получает развернутую психологическую характеристику кандидата с указанием:

- уровня развития у кандидата требуемых профессионально-важных качеств;
- выявления психологических признаков, характерных для внутреннего нарушителя в соответствии с описанными в предыдущих главах моделями;
- подробной интерпретацией введенных в СППО результатов тестирования.

Указанные данные автоматически вносятся в БД «Кандидаты». После чего, специалисту по отбору следует обратиться к указанной базе данных и проверить, все ли необходимые для вынесения итогового заключения данные есть в наличии.

Далее специалист обращается к функции «Заключение» режима «БД кандидатов». Заключение о профессиональной пригодности кандидата к несению службы по охране ОПО представляется в установленной форме в формате «Word», с автоматически внесенной в него информацией, полученной в ходе всех этапов обследования кандидата. После завершения правок (при необходимости), специалист по отбору направляет заключение о профессиональной пригодности на печать, производит ознакомление кандидата с заключением, направляет заключение в кадровый орган (орган, осуществляющий прием кандидата на службу) в соответствии с установленным в организации порядком.

Форма заключения о профессиональной пригодности содержит систематизированное описание результатов обследования (описательная часть заключения), вывод и рекомендации.

В описательной части заключения о профессиональной пригодности должен быть представлен полный социально-психологический портрет кандидата на основании результатов обследования.

В выводах указывается категория профессиональной пригодности кандидата. Критериями определения категорий профессиональной пригодности кандидатов могут являться наличие или отсутствие факторов угрозы и уровень развития профессионально важных качеств.

В рекомендациях специалист по отбору на свое усмотрение может указать необходимость усиленного контроля за кандидатом в случае принятия на службу (например, по причине негативной ситуации в семье), определить направления дополнительной индивидуальной работы с кандидатом со стороны соответствующих отделов организации.

Получение, обработка, хранение, передача и любое другое использование сведений о профессиональной пригодности кандидатов осуществляются в соответствии с нормативными правовыми актами Российской Федерации.

#### Литература

1. Ахметшин А.Х. Человеческий фактор в системе управления охраной труда и промышленной безопасностью: автореф. дис. канд. соц. наук БГМУ-У фа. :БГМУ ,2004
2. Втюрин В.А. Автоматизированные системы управления технологическими процессами. Программно-технические комплексы: Учебное пособие для студентов специальности 220301 "Автоматизация технологических процессов и производств". – СПб: СПбГЛТА, 2006. – 233 с.
3. Алгоритм обработки слабоформализованной информации, поступающей от технических систем Копыльцов А.А., Копыльцов А.В. Известия Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета ЛЭТИ. 2012. Т. 8. С. 30-35.
4. Информационные технологии : учебник для СПО / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский.—6-е изд., перераб. и доп.—М. : Издательство Юрайт, 2015. С 9.
5. Корпоративные информационные системы: конспект лекций / В.П. Яковлев; СПбГТУРП. – СПб., 2015. – 117 с.
6. Либерман А.Н. Техногенная безопасность : человеческий фактор. СПб, 2006 г.
7. Приказ Министра обороны РФ от 26 января 2000 г. N 50 "Об утверждении Руководства по профессиональному психологическому отбору в Вооруженных Силах Российской Федерации".
8. Федеральный закон от 21 июля 1997 г. N 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

#### УДК 624.07

*Дегтярь Андрей Николаевич*, канд. техн. наук, доцент  
*Серых Инна Робертовна*, канд. техн. наук, доцент  
*Чернышова Елена Владимировна*, канд. техн. наук, доцент  
*Панченко Лариса Александровна*, канд. техн. наук, доцент  
 (Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова)  
*E-mail: andrey-dandr@yandex.ru, inna\_ad@mail.ru, bellena\_74@mail.ru, panchenko.bstu@mail.ru*

*Degtyar Andrey Nikolaevich*, cand. of tech. sc., associate professor  
*Serykh Inna Robertovna*, cand. of tech. sc., associate professor  
*Chernysheva Elena Vladimirovna*, cand. of tech. sc., associate professor  
*Panchenko Larisa Aleksandrovna*, cand. of tech. sc., associate professor  
 (Belgorod State Technological University named after V.G.Shukhov)  
*E-mail: andrey-dandr@yandex.ru, inna\_ad@mail.ru, bellena\_74@mail.ru, panchenko.bstu@mail.ru*

### ЭКСПЕРТИЗА ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЗДАНИЯ НАСОСНОЙ НЕФТЕБАЗЫ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ С ЦЕЛЬЮ ОЦЕНКИ ЕЕ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА\*

#### THE INDUSTRIAL SAFETY EXPERT APPRAISAL OF A PUMP PETROLEUM STATION BUILDING IN THE BELGOROD REGION WITH THE PURPOSE OF EVALUATING ITS RESIDUAL OPERATION TIME\*

Обследование технического состояния зданий и сооружений опасных производственных объектов осуществляется в рамках проведения экспертизы промышленной безопасности. Процесс проведения экспертизы регламентируется федеральным законом, на основании которого разработаны нормы и правила в области промышленной безопасности. Комплексное обследование объекта включало определение технического состояния здания насосной, исследование состояния конструкций, их элементов с целью выявления дефектов и разработки рекомендаций по проведению ремонта элементов, обеспечению ее надежной и долговечной эксплуатации.

Оценка надежности строительных конструкций производилась согласно методике расчета. На основании обследования было дано заключение о техническом состоянии здания насосной нефтебазы, которое было отнесено ко 2-ой категории, то есть удовлетворительное работоспособное, несущая способность конструкций обеспечена.

*Ключевые слова:* экспертиза промышленной безопасности, опасный производственный объект, оценка надежности строительных конструкций, остаточный ресурс, аварийная ситуация.

The engineering state survey of buildings and constructions at hazardous production facilities is carried out under realization of industrial safety expert appraisal. The process of survey is regulated with the federal law, on the basis of which the rules and regulations in the sphere of industrial safety have been developed. The integrated survey of a facility includes the determination of the pump station's engineering status, examination of the state of structures and their elements with the purpose of flaws detection and developing recommendations in carrying out repair works, and providing the reliable and durable operation of the facility.

The building structures reliability assessment has been carried out according to the calculation procedure. On the basis of the assessment there has been made a conclusion of the engineering status of a pump petroleum station building, which was classified as belonging to the 2nd category, i.e. satisfactory operable state, the load-bearing ability of the structure is ensured.

*Key words:* expert appraisal of industrial safety, hazardous production facility, building structures reliability assessment, residual operation time, accidental situation.

Обследование эксплуатируемых зданий и сооружений в обязательном порядке должно включать оценку их технического состояния и расчет остаточного ресурса строительных конструкций с целью прогнозирования срока эксплуатации последних до аварийного состояния. Оценка технического состояния строительных конструкций при их эксплуатации производится на основе имеющихся в них повреждений, устанавливаемых в процессе обследования. Следствием этих оценок является установление пригодности исследуемых конструкций к дальнейшей эксплуатации и расчет остаточного ресурса.

Обследование технического состояния зданий и сооружений опасных производственных объектов осуществляется в рамках проведения экспертизы промышленной безопасности.

Процесс проведения экспертизы регламентируется федеральным законом [1], на основании которого разработаны нормы и правила в области промышленной безопасности [2]. При проведении экспертизы промышленной безопасности здания (сооружения) с целью оценки его остаточного ресурса следует придерживаться следующего алгоритма (рисунок).

Рассмотрим проведение экспертизы промышленной безопасности здания нефтебазы Белгородской области. Целью обследования являлась экспертная оценка соответствия технического состояния строительных конструкций здания насосной требованиям промышленной безопасности. Оценка ее остаточного ресурса производилась экспертным методом, который основывается на: анализе технической и эксплуатационной документации; анализе условий эксплуатации; результатах данных визуально измерительного и инструментального контроля; результатах поверочного расчета.

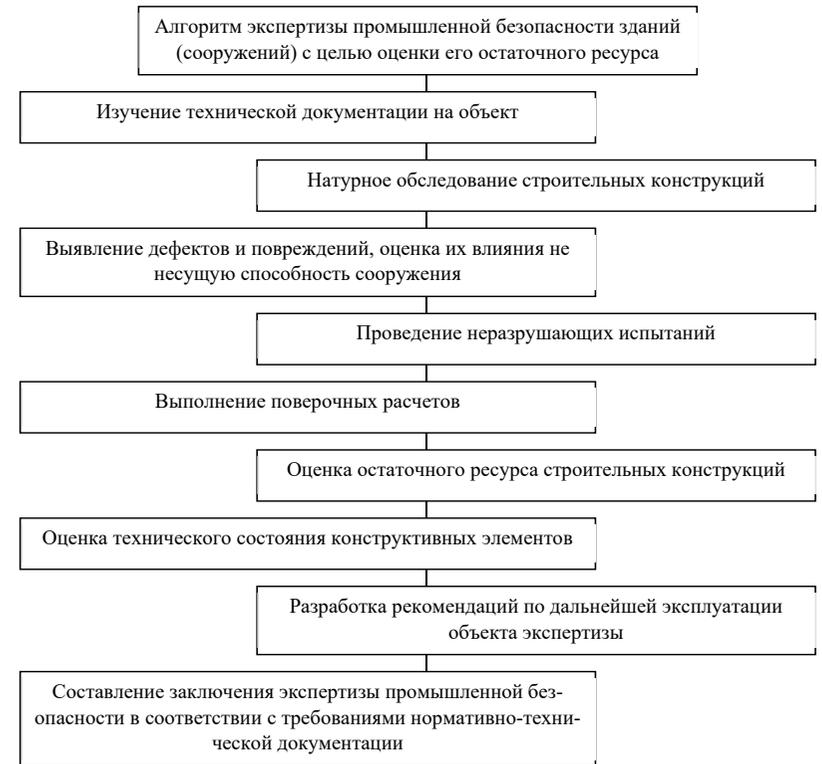
Комплексное обследование объекта включало определение технического состояния здания насосной, исследование состояния конструкций, их элементов с целью выявления дефектов и разработки рекомендаций по проведению ремонта элементов, обеспечению ее надежной и долговечной эксплуатации.

При обследовании технического состояния насосной объектами исследования являются: фундаменты (ленточные), стены (кирпичные), плиты покрытия (ребристые), стыки и узлы сопряжения конструкций.

При проведении обследования было изучено планировочное и конструктивное решение здания, установлены нагрузки, действующие на конструкции, их расчетные схемы, геометрические параметры, физико-механические свойства материалов, дефекты и повреждения.

В процессе проведения визуально-измерительного контроля были использованы поверенные средства измерения. Прочность материала строительных конструкций определялась полевыми неразрушающими методами контроля. Установление дефектов и повреждений конструкций производилось визуально с выборочным вскрытием отдельных элементов.

При проверке планировочного и конструктивного решения здания, его основных размеров в плане и по высоте было установлено, что они соответствуют обмерным чертежам технического паспорта. В целом планировочное и конструктивное решения удовлетворяют технологическим требованиям.



Алгоритм экспертизы промышленной безопасности сооружений с целью оценки его остаточного ресурса

При обследовании здания экспертом в отдельных конструкциях и элементах были установлены следующие дефекты и повреждения:

- в стенах здания основным повреждением является трещины в местах опирания плит покрытия, нарушение отделки;
- в плитах покрытия наблюдается отбитый защитный слой бетона без оголения арматуры, сколы бетона; швы между плитами пустые или частично заполнены строительным мусором;
- парапетный участок кровли не защищен оцинкованными свесами, однако, в целом состоянии кровли удовлетворительное;
- по всему периметру здания наблюдается выщелачивание бетона и частичное разрушение покрытия отмостки;
- прослеживаются незначительные признаки неравномерной осадки фундамента здания.

В других конструкциях и элементах обследуемого здания дефектов и повреждений при натуральных обследованиях не установлено.

Зафиксированная экспертом картина дефектов и повреждений оказалась недостаточной для оценки технического состояния конструкций и не позволила определить причины их происхождения. Поэтому было принято решение перейти к детальному (инструментальному) обследованию.

Для установления действительной прочности материалов и последующей расчетной оценки несущей способности наиболее нагруженных и поврежденных конструкций были выполнены натурные испытания прочности бетона плит покрытия.

Определение прочности материалов выполнялось на открытых и ровных поверхностях конструкций ударно-импульсным методом с использованием прибора «Оникс-2,5» в соответствии с требованиями ГОСТов [3, 4].

Все основные измерения проводились на участках конструкций, не подверженных механическим или агрессивным воздействиям. Следует отметить, что в местах повреждений прочность материала конструкции всегда ниже и зависит от вида и степени повреждения. Однако, после удаления поверхностного поврежденного слоя материала, прочность соответствует ее значению в неповрежденных местах конструкции.

При исследовании прочности материала каждого конструктивного элемента вначале проводились пробные измерения в разных точках поверхности. Затем на участках, где были установлены наименьшие показатели, проводилась полная и окончательная оценка прочности материала. Количество точек измерений назначалось в соответствии с требованиями ГОСТ [3, 4]. В каждой точке выполнено по 10 измерений с последующей статистической обработкой полученных результатов. В результате установлено, что среднее контролируемое значение прочности при сжатии для ребристых плит покрытия равно 318,21 кг/см<sup>2</sup>. При проведении всех измерений коэффициент вариации не превышал установленного нормами значения 0,135.

Определение прочности кирпичной кладки на сжатие также производилось неразрушающим методом с помощью прибора «Оникс – 2,5». Испытания проводились на участке конструкции площадью от 100 до 300 см<sup>2</sup>. При проведении всех измерений коэффициент вариации не превышал установленного нормами значения 0,135. В результате установлено, что раствор соответствует марке не выше М25, кирпич М75, прочность кладки  $R_{cp} = 17,0$  МПа.

Определение армирования строительных конструкций не проводилось, так как конструкции не имели признаков снижения несущей способности.

Оценка надежности строительных конструкций производилась согласно методике расчета, изложенной в рекомендациях [5].

Общая оценка поврежденности здания и сооружения производилась по формуле

$$\varepsilon = \frac{\alpha_1 \varepsilon_1 + \alpha_2 \varepsilon_2 + \dots + \alpha_i \varepsilon_i}{\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_i} = \frac{0,05 \cdot 3 + 0,05 \cdot 2}{3 + 2} = 0,05, \quad (1)$$

где  $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_i$  – средняя величина повреждений отдельных видов конструкций,  $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_i$  – коэффициенты значимости отдельных видов конструкций.

Относительная оценка надежности здания или сооружения:

$$y = 1 - \varepsilon = 1 - 0,05 = 0,95. \quad (2)$$

Тогда срок эксплуатации конструкции до капитального ремонта составляет

$$t = 0,16/\lambda = 0,16/0,001193 = 135 \text{ лет}, \quad (3)$$

где  $\lambda = -\ln y/t_\phi = -\ln 0,95/43 = 0,001193$  – постоянная износа при сроке эксплуатации на момент обследования  $t_\phi = 43$  года.

Таким образом, остаточный ресурс конструкций исследуемого сооружения до капитального ремонта составляет  $135 - 43 = 92$  года.

На основании обследования было дано заключение о техническом состоянии здания насосной нефтебазы, которое было отнесено ко 2-й категории [5], то есть удовлетворительное работоспособное, несущая способность конструкций обеспечена. В заключении экспертизы промышленной безопасности нефтебазы был указан срок службы здания с момента обследования до капитального ремонта, а также срок эксплуатации конструкций до наступления аварийного состояния.

Как показывает практика, грамотное проведение экспертизы промышленной безопасности объектов позволяет добиться значительного снижения рисков появления аварийных ситуаций на предприятии, продлить срок его эксплуатации и повысить безопасность труда [6].

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

#### Литература

1. Федеральный закон от 21 июля 1997 г. N 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
2. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности», приказ № 538 от 14.11.13 г.
3. ГОСТ 22690-88. Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля.
4. ГОСТ 18105-86. Бетоны. Правила контроля прочности.
5. Рекомендации по оценке надежности строительных конструкций зданий и сооружений по внешним признакам. М.: ЦНИИПромзданий, 2001.
6. Чернышева Е.В., Серых И.Р., Стаинов В.В., Чернышева А.С. Актуальные проблемы промышленной безопасности / Zbornik radova: visoka tehnička škola strukovnih studija. Niš. Serbia. 2016. December. P. 164-165.

**УДК 658.5**

*Владимир Иванович Рожков*, канд. техн. наук, доцент  
(Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, Высшая школа технологии и энергетики)  
E-mail: *sovet\_koroleva\_27\_1@mail.ru*

*Vladimir Ivanovich Rozhkov*, PhD of Sci. Technic, Associate Professor  
(Saint Petersburg State University of Industrial Technology and Design, High School of technology and energy)  
E-mail: *sovet\_koroleva\_27\_1@mail.ru*

**ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ  
ЗА СЧЕТ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ  
ФОРМИРОВАНИЯ И ПОДДЕРЖАНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ  
ОПЕРАТОРОВ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ**

**WAYS TO IMPROVE THE QUALITY OF TRAINING THROUGH THE  
DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF THE SYSTEM OF FORMING  
AND MAINTAINING THE WORKING CAPACITY OF OPERATORS  
OF AUTOMATED CONTROL SYSTEM**

Несмотря на наличие санкций, введенных против России, продолжается закупка нового высокотехнологического оборудования в различных отраслях промышленности. Внедрение новых АСУ ТП требует привлечения к обслуживанию высоко профессиональных специалистов. Система переподготовки специалистов требует пересмотра. Реальным шагом в повышении качества эксплуатации нового оборудования является реализация системы эргономического обеспечения, разработка системы формирования и поддержания работоспособности операторов АСУ и обслуживающих системы специалистов. Начальным этапом работы является проведение эргономической экспертизы на аналоге.

*Ключевые слова:* АСУ ТП, эргономические характеристики, эргономическая экспертиза, подготовка специалистов.

Despite the sanctions imposed against Russia, continues to purchase new high-tech equipment in various industries. The introduction of new automated control systems requires engagement for services of highly professional specialists. The system of training of specialists requires revision. A real step in improving the quality of operation of the new equipment is the implementation of ergonomic support, the development of the system of formation and maintenance operators of the automated control systems and service systems professionals. The initial step is the conduct of ergonomic expertise on the analog.

*Keywords:* automated control system, ergonomic features, ergonomic expertise, training.

В последние годы в промышленности России наметился определенный прирост выпускаемой продукции. Одной из причин роста – закупка и ввод в эксплуатацию нового более технологичного оборудования, реконструкция устаревшего. Обновление оборудования существенно повышает качество производимой продукции, увеличивается ее количество и разнообразие.

Вместе с тем внедрение нового оборудования и реконструкция существующего не сократило количества поломок и отказов техники, происходящих по вине персонала.

Причинами такого положения являются следующие:

- последствия, вызванные спадом в промышленности в целом в 90-х – начале 2000 годов.
- снижение уровня подготовки и квалификации обслуживающего персонала вследствие естественного сокращения его количества, а также с отсутствием притока молодых, хорошо подготовленных кадров.
- сокращение количества учебных заведений как высшего звена, так и звена средне-специальной подготовки.
- отсутствие современной учебно-материальной базы.

Все эти причины, помноженные на быстрое развитие техники, внедрение новых технологий, в том числе и компьютерных, привело к тому, что сократилось количество грамотных, обладающих современными знаниями специалистов.

В сложившихся условиях целесообразным шагом для решения проблемы повышения качества подготовки кадров является разработка и внедрение системы переподготовки, основанной на применении научно-обоснованных принципах эргономики.

Известно, что, начиная с 70-х годов прошлого века, в СССР были разработаны основные принципы и методы системы эргономического обеспечения разработки и эксплуатации систем «человек – техника» (СЭОРЭ), которая представляет собой совокупность взаимосвязанных организационных мероприятий, научно-исследовательских работ, устанавливающих эргономические требования и формирующих эргономические свойства человеко-машинных систем в процессе их разработки и эксплуатации.

Действующая в настоящее время в России система стандартов ССЭТО («Система стандартов эргономических требований и эргономического обеспечения») предусматривает следующие группы нормативных документов [1]:

- общие положения – включают основные положения системы ССЭТО, термины, определения и т. д.;
- показатели и характеристики человека – оператора;
- общие эргономические требования к организации человеко-машинных комплексов и систем;
- общие эргономические требования к организации деятельности операторов;
- общие эргономические требования к техническим средствам деятельности.

В соответствии с ССЭТО существуют следующие этапы эргономического обеспечения:

- обоснования и разработки эргономических требований к новым образцам техники;
- обеспечения проектирования системы «человек – машина»;

- эргономического проектирования системы формирования и поддержания работоспособности операторов (ФИПРО);
- эргономического обеспечения эксплуатации.
- эргономической экспертизы.

Как правило, новое оборудование, закупаемое для предприятий России, разрабатывается иностранными заводами-изготовителями без привлечения российских специалистов, не учитывают уровни подготовки специалистов и особенности квалификации российского персонала. В этом случае важным условием освоения нового оборудования и последующей его эксплуатации является разработка и реализация системы формирования и поддержания работоспособности операторов (ФИПРО). Следует отметить, что в контексте данной статьи система ФИПРО рассматривается в широком смысле: в состав обслуживающего персонала включены специалисты АСУ, КИП и А, механики, технологи, т. е. все специалисты, участвующие в эксплуатации технологического оборудования АСУ.

На начальном этапе разработки системы ФИПРО важно определить показатели, отражающие эргономические свойства нового оборудования. Желательно, чтобы они могли быть количественно измерены, что обеспечит возможность их сравнения до и после завершения этапа освоения новой техники. К таким показателям относятся:

- эргономичность – интегральный показатель степени выполнения эргономических требований;
- показатели качества деятельности оператора (время решения задачи, производительность, число ошибок, состояние здоровья и т. д.);
- надёжность деятельности оператора (своевременное и безошибочное выполнение функций);
- эффективность СЧМ;
- напряжённость и экстремальность деятельности и т. д.

К экономическим показателям, которые будут являться следствием повышения качества деятельности операторов и обслуживающего персонала в следствии разработки и внедрения системы ФИПРО, можно отнести:

- сокращение количества поломок и неисправностей оборудования,
- снижение времени простоя,
- увеличение объема выпускаемой продукции и т. д.

Для оценки качества существующей системы отбора персонала, качества обучения персонала, а также для сбора и учета количественных показателей деятельности операторов целесообразно провести эргономическую экспертизу на оборудовании – аналоге [2, 3].

При проведении указанных работ предлагается выполнить ряд исследовательских и научно-практических задач, включенных в таблицу.

**Выполнение эргономических задач в процессе разработки системы формирования и поддержания работоспособности операторов (ФИПРО) АСУ на начальной стадии освоения нового оборудования и техники**

Эргономическая задача	Описание задачи
1. Установление и уточнение технических и эргономических данных нового оборудования	Установление уровня реализации эргономических требований при создании нового оборудования
2. Определение количественного состава группы операторов, обслуживающих новое оборудование (комплектование расчетов (смен) операторов)	Определение специфических особенностей (профессионально-важных качеств) операторов, обслуживающих рабочее оборудование аналога. Разработка программы профотбора персонала для обслуживания нового оборудования с учетом психофизиологических качеств операторов.
3. Анализа функций и задач операторов	Распределение функций между оператором (-ами) и рабочим оборудованием. Анализ деятельности операторов при выполнении ими производственного (сменного) задания. Составление алгоритмов деятельности операторов в зависимости от цикличности выполнения задания.
4. Анализ выполнения требуемых эргономических параметров на новом оборудовании и на оборудовании аналоге	Анализ качества информации на средствах отображения информации (например, читаемость, точность и их расположение), удобство расположения органов управления, основного и вспомогательного оборудования и т. д. (при расположении индикаторов и органов управления, которые позволяют оператору сохранять эффективную и естественную позу), качество примененных органов управления (ограничение усилий, применяемых оператором, исключение случайного нажатия). Выполнение эргономических требований в соответствии с ГОСТ.
5. Экспертиза эксплуатационной документации (наличие, достаточность, полнота, удобство применения)	Определение информации, которая должна быть приведена в документации для оператора, например, в руководстве по управлению и обслуживанию. Выработка рекомендаций по ее совершенствованию. Разработка эксплуатационной документации.
6. Определение требований к обучению обслуживающего персонала (операторов)	Учет результатов анализа существующей системы подготовки операторов на аналоге, разработка системы переподготовки обслуживающего персонала и операторов с целью определения особых требований по обучению операторов на новом рабочем оборудовании с целью сокращения ошибок операторов. Разработка учебных планов, программ, учебных материалов, учебно-тренировочных программ с использованием системы SCADA, учебно-тренировочной техники.
7. Выбор метода количественной оценки алгоритмов деятельности операторов	Использование метода количественной оценки алгоритмов деятельности операторов на аналоге по критериям безошибочности и своевременности выполнения операций, оценка качества деятельности по таким же критериям на новом образце оборудования.

8. Оценка качества разработки системы ФИПРО	Привлечение экспертов для оценки качества составных частей системы ФИПРО комплекса нового оборудования. Оценка качества и полноты всей документации, включенной в систему ФИПРО. Оценка качества и полноты учебно-тренировочной техники и оборудования.
9. Оценка результатов работы экспертов.	Анализ отзывов экспертов по отдельным частям системы ФИПРО и по всей системе в целом. Выработка рекомендаций по корректировке системы ФИПРО, нахождение компромиссов при выборе конечного варианта
10. Оценка качества реализации системы ФИПРО с участием операторов	Проведение натурных испытаний нового рабочего оборудования или его частей с участием операторов, прошедших переподготовку по новой системе ФИПРО, определение количественных оценок деятельности операторов с учетом полного объема работ на новом оборудовании.
11. Оценка результатов практического опыта операторов в результате внедрения системы ФИПРО	Оценка реализации системы ФИПРО. Выработка предложений по ее совершенствованию и распространение опыта на другие образцы новой техники.

В результате разработки и внедрения системы формирования и поддержания работоспособности операторов (ФИПРО) АСУ на стадии освоения нового оборудования и техники ожидается получение следующих научно-практических результатов:

1. Обоснование и внедрение системы профессионально-психологического отбора операторов и специалистов для обслуживания новой техники, позволяющая отбирать специалистов с требуемыми характеристиками. Обоснование и внедрение системы комплектования расчетов операторов (рабочих смен) с учетом их слаженности и психологической совместимости.

2. Обоснование и внедрение системы подготовки (переподготовки) операторов и специалистов новых образцов техники: разработка учебных планов и программ переподготовки.

3. Разработка комплектов эксплуатационной документации для различных уровней специалистов, обслуживающих оборудование, в том числе и справочно-информационных систем для оперативного использования операторами и специалистами.

4. Обоснование и реализация автоматизированных обучающих систем с использованием системы SCADA или аналогов с учетом возможных аварий, поломок и неисправностей оборудования.

5. Отработка методики проведения эргономической экспертизы АСУ ТП, определение перечня эргономических характеристик нового оборудования и сравнение с аналогом.

6. Количественная оценка качеств деятельности операторов и специалистов по критериям быстродействия и надежности как по новому оборудованию, так и по оборудованию-аналогу.

7. Выработка рекомендаций по улучшению качества эргономического проектирования новых АСУ ТП применительно к особенностям российского рынка.

#### Литература

1. ГОСТ 20.39.108-85 Комплексная система общих технических требований. Требования по эргономике, обитаемости и технической эстетике. Номенклатура и порядок выбора.

2. Мунипов В.М., Зинченко В.П. Эргономика: человеко-ориентированное проектирование техники, программных средств и среды: Учебник. М.: Логос, 2001.

3. Сергеев С.Ф. Инженерная психология и эргономика: Учебное пособие. М.: НИИ школьных технологий, 2008. 176 с.

#### УДК 372.861.4

*Владимир Васильевич Милохов*, кандидат техн. наук, доцент (Санкт-Петербургский государственный университет)

*Виталий Васильевич Цаплин*, кандидат военных наук, доцент (Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет)  
E-mail: vtzaplin@yandex.ru, milohov@mail.ru

*Vladimir Vasilievich Milokhov*, PhD in Sci. Tech., Associate Professor (Saint Petersburg State University)

*Vitaly Vasilievich Tsaplin*, Ph.D. Mil. Associate Professor (Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering)  
E-mail: vtzaplin@yandex.ru, milohov@mail.ru

### МОДУЛЬ «СОХРАНЕНИЕ ЖИЗНИ И ЗДОРОВЬЯ В ПРОЦЕССЕ ТРУДА» В ДИСЦИПЛИНЕ «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

#### MODULE "CONSERVATION OF LIFE AND HEALTH IN THE PROCESS OF LABOR » IN THE DISCIPLINE «LIFE SAFETY»

Содержание дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» и методика преподавания нуждаются в корректировке по устранению недостатков. Основным недостатком является отсутствие вопросов безопасности человека в условиях нормального функционирования техносферы. Способы обеспечения безопасности человека в процессе труда в большинстве ВУЗов не изучаются. В рабочую программу вводятся дополнительные предметы без увеличения количества часов на их изучение, что снижает качество преподавания основных разделов дисциплины «Безопасность жизнедеятельности». Имеет место увеличение количества учебных часов для практического освоения инструментальных методов оценки условий труда в ущерб практическому освоению методов защиты. Министерству образования и науки РФ следует обязать ВУЗы обеспечивать содержание дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» на уровне установленных требований и не исключать вопросы безопасности труда.

*Ключевые слова:* безопасность труда, обучение, программа, недостатки, нормализация, квалификация, тематика, практические занятия.

The content of the discipline "life Safety" and methods of teaching need to be adjusted for elimination of deficiencies. The main disadvantage is the e занятияlack of human security in conditions of normal functioning of the technosphere. Ways of ensuring human security at work in most Universities are not taught. In the work program introduced additional items without increasing the number of hours for their study, which reduces the quality of teaching of the main sections of discipline "life Safety". There has been an increase in the number of hours for the practical development of instrumental methods of assessment of working conditions to the detriment of the practical development of methods of protection. The Ministry of education and science of the Russian Federation should require the Universities to provide the content of the discipline "life Safety" level of the established requirements and do not exclude issues of labor safety.

*Keywords:* labor safety, training, program, deficiencies, normalization, skills, topics, practical training.

В последнее время в постановке преподавания дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» («БЖД») во многих высших учебных заведениях произошли изменения, в значительной степени снижающих качество подготовки студентов. Основным из них является исключение из перечня осваиваемых вопросов обеспечение безопасности жизнедеятельности в условиях нормального функционирования техносферы и, в том числе, способов защиты человека от неблагоприятных воздействий окружающей среды в процессе труда. Во многих ВУЗах содержание дисциплины «БЖД», ограничено тематикой по безопасности жизнедеятельности в условиях чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени. В качестве примера можно привести компетенции, которые осваиваются бакалаврами большинства направлений при изучении дисциплины «БЖД». Так в Московском государственном университете им. М.В. Ломоносова, результатом образовательной подготовки студентов является «владение основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий». Аналогичная ситуация имеет место в Техническом институте (филиале) ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова», СПбГУ, ФГБОУ ВПО Московский государственный университет геодезии и картографии (г. Москва, МИИГАиК), ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет им. А. Г. и Н. Г. Столетовых», ФГБОУ ВПО Кемеровский государственный университет и др., в которых бакалавры различных направлений при изучении дисциплины «БЖД» осваивают только компетенцию: «владение основными методами защиты производственного персонала и населения от последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий».

Исключение из содержания дисциплины «БЖД» вопросов обеспечения безопасности жизнедеятельности в условиях нормального функционирования техносферы и, в том числе, способов защиты человека от неблагоприятных воздействий окружающей среды в процессе труда, на наш взгляд ошибочно и недопустимо.

С формальной позиции, указанные подходы по изменению содержания дисциплины «БЖД» противоречат нормативным актам, поясняющим и устанавливающим содержание дисциплины «БЖД» как единение дисциплин

«Охраны труда» и «Защиты населения в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени» (прежнее название «Гражданская оборона») [1, 2]. При этом необходимо учесть, что учитывая статус обязательного изучения дисциплины «БЖД» в ВУЗах, независимо от их категории, не санкционированное и не согласованное изменение ее содержания, неправомерно.

Одной из основных причин необходимости подготовки студентов по вопросам обеспечения безопасности человека в трудовой деятельности, является комплекс обязанностей, возлагаемых Законодательством РФ на участников трудового процесса [3]. Следует учесть, что Высшая школа готовит человека к трудовой деятельности и основная масса выпускников, по окончании ВУЗа, будет участвовать в трудовом процессе или в качестве руководителя или исполнителя работ. Трудовое законодательство РФ возлагает обязанности по сохранению жизни и здоровья работников на руководителей работ, устанавливая ответственность за качество работы по обеспечению безопасности человека в процессе труда, а исполнителям работ предписывает неукоснительно соблюдать нормы безопасности труда. При этом, вопросы сохранения жизни и здоровья человека в процессе труда признаются законодательством как приоритетные. Таким образом, независимо от желания, в перспективе выпускнику ВУЗа предстоит выполнение работы по безопасности туда и, несомненно, в период обучения в ВУЗе наряду с высоким уровнем профессиональных знаний, студенты любого направления профессиональной подготовки должны освоить способы обеспечения безопасности работника в процессе труда.

Обширный комплекс мероприятий, посредством которого обеспечивается безопасность человека в условиях нормального функционирования техносферы, в том числе, его безопасности в процессе труда [4], определяют повышенные требования к качественному составу преподавателей. В тоже время, в силу определенных причин, во многих ВУЗах преподавание дисциплины «БЖД» поручается лицам, не имеющим необходимой подготовки в области обеспечения безопасности человека в процессе труда в условиях нормального функционирования техносферы. Наиболее распространенной причиной такого подбора преподавателей является желание руководства ВУЗов сохранить состав преподавателей, ранее обеспечивавших другие дисциплины, но которым в результате введения онлайн-курсов в образовательный процесс и сокращения учебной нагрузки, предстоит увольнение. Обеспечение высокого качества преподавания такими лицами требует их специальной переподготовки, что как правило, не происходит из-за дефицита времени. Такие подходы при подборе преподавательского состава в значительной степени снижают качество подготовки студентов в области «БЖД».

Требует объяснения тот факт, что несмотря исключение одного из основных разделов из содержания дисциплины «БЖД», в Приложении к диплому выпускников в таблице «Перечня компонентов образовательной программы и результатов их освоения», делается запись, что в период обучения

в Университете выпускник освоил дисциплину «Безопасность жизнедеятельности». Такая запись, не соответствует действительности, так как раздел, рекомендованный Минобрнауки России, а именно раздел по «БЖД в условиях нормального функционирования техносферы», в том числе в процессе труда, студентами указанных ВУЗов не осваиваются. В этом случае, корректной была бы запись в указанном Приложении, что студент освоил дисциплину «Защита населения в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени» (а также вопросы, включенные решением Ученого совета ВУЗа в содержание дисциплины «БЖД», например, вопросы воинской обязанности, противодействия терроризму, медицина катастроф и др.).

Следует отметить недостатки, имеющие место при постановке таких важнейших форм обучения, позволяющих сформировать навыки практического применения знаний, полученных в процессе изучения теоретических подходов обеспечения безопасности человека в процессе труда, как лабораторные и практические занятия. В ВУЗах, где изучается модуль «Сохранение жизни и здоровья в процессе труда» существуют проблемы для выбора тем для изучения и распределения времени, отводимого на занятия в условиях лабораторий. В большинстве случаев имеет место дефицит времени для выполнения заданий, предлагаемых студентам, что неизбежно приводит к снижению качества приобретаемых ими практических навыков по реализации методов защиты человека от неблагоприятных воздействий в процессе труда. В тоже время, в ряде случаев, для проведения лабораторных и практических занятий, на наш взгляд, неоправданно, ставятся темы, которые, на наш взгляд, не являются значимыми при отработке практических навыков нормализации условий труда. Например, примерной программой по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» [1] в перечне лабораторных работ предусмотрено «знакомство с приборами контроля основных параметров среды обитания, приобретение инструментальных компетенций и навыков обращения с приборами». В программе значатся лабораторные работы по определению уровня шума, вибрации, мощности гамма – излучения, напряженностей составляющих электромагнитного поля, определение концентрации вредных веществ, исследование условий искусственного и естественного освещения, исследование параметров микроклимата и т. д. Использование измерительной аппаратуры студентами предусмотрено программой и в лабораторных работах по исследованию эффективности средств защиты от воздействия вредных факторов. Непонятно насколько оправдано столь серьезное внимание процедуре обучения приобретению практических навыков использования измерительной аппаратуры, так как информацию об фактических уровнях вредных факторов в будущей трудовой деятельности можно будет получать по результатам производственного контроля, выполняемого аттестованными лабораториями. Следует учесть, что в настоящее время, очень сложно организовать обучение с использованием современной измерительной аппаратурой по причине ее высокой стоимости. В результате указанного обстоятельства обучение проводится на

старых моделях измерительных приборов или на приборах, не прошедших государственную процедуру допуска к использованию как средства измерения. Очевидно, что, убрав из перечня темы по изучению устройства измерительной аппаратуры и процедуры ее использования, появится возможность увеличить время на проведение лабораторных и практических работ по защите человека от воздействия неблагоприятных факторов в процессе труда.

По нашему мнению, при проведении лабораторных и практических работ, основное внимание необходимо уделять выработке практических навыков по применению инженерных методов защиты от воздействия неблагоприятных факторов в процессе труда.

Тематика проведения указанных работ должна включать: разработку способов уменьшения численности факторов опасного и вредного воздействия; устранение причин проявления вредных и опасных факторов; снижение их интенсивности в источнике или на рабочем месте. Наряду с этим, темами лабораторных и практических работ могут явиться разработка способа удаления источника фактора на максимально возможное расстояние от рабочего места, а также обоснование режима труда с целью сокращения времени воздействия факторов и др.

Содержание одного из вариантов такой практической работы и алгоритм ее проведения, по разработанной нами методике, можно проиллюстрировать на примере выполнения работ с использованием химических веществ на конкретном рабочем месте. При выполнении этой работы для оценки и анализа соответствия условий труда при использовании химических веществ требованиям нормативов по безопасности труда и разработки способов нормализации могут быть приняты рабочие места, на которых студент выполняет (выполнял) лабораторные, практические или исследовательские работы, как в подразделениях университета, так и в других организациях. При выборе рабочего места по анализу условий труда с позиций безопасности желательно, чтобы студент выполнял работы на этом конкретном рабочем месте. В противном случае, преподаватель при выдаче задания представляет студенту описание, в котором дается описание помещения, в котором выполняются работы, оснащение оборудованием, измерительной аппаратурой, техническими приспособлениями для выполнения работ, мебелью и характером их размещения. Указывается зона размещения постоянного рабочего места и мест выполнения работ студентом. Приводится перечень химических веществ, используемых непосредственно студентом при выполнении работ (перечень химических веществ определяет преподаватель).

Выбор эффективного и конкретного способа нормализации условий труда, в значительной степени определяется умением студента ориентироваться и знать перечень требований безопасности труда, предъявляемых к используемым производственным помещениям, оборудованию, мебели и к приемам выполнения работ, а также к методам хранения химических веществ на рабочих местах. Специфика способов и средств нормализации условий труда

определяется, в основном, свойствами химических веществ, используемых на рабочем месте (опасность воздействия на организм человека, пожароопасность, взрывоопасность, физико-химические свойства и т. д.).

Одним из эффективных способов нормализации условий труда, наряду со способом исключения в конкретных условиях труда производственных факторов опасного и вредного воздействия, является создание условий при выполнении работ, которые предотвращают возможность проявления производственных факторов. Например, при работе с химическими веществами выполнение специальных требований по выполнению и оснащению помещений химических лабораторий, требований к размещению и исполнению исследовательской аппаратуры и оборудования, исключает выделение химических веществ в воздух рабочей зоны и предупреждает образование вторичных источников выделения химических веществ. Содержание этих требований определяют, например, каким должны быть поверхности стен, потолка и пола, из каких материалов они должны быть изготовлены. Аналогичные требования предъявляются к аппаратуре и оборудованию, а также установлены нормативные требования к безопасному хранению химических веществ. Выполнение указанных требований, как правило, предотвращает как выделение химических веществ в окружающую среду, так и предупреждает инициирование и интенсификацию взрыва и пожара. Кроме того, определены требования к приемам ведения работ с химическими веществами, также позволяющими не допустить проявление факторов опасного и вредного воздействия.

Студенту ставится задача оценить, в какой степени на конкретном рабочем месте выполняются перечисленные требования нормативов.

На начальном этапе выбора защитных мероприятий при выполнении работ с конкретными химическими веществами студент устанавливает: а) класс опасности по воздействию на организм; б) группу пожароопасности; в) взрывоопасность вещества; г) опасность взаимодействия с другими химическими веществами.

На основании анализа перечисленных показателей, определяется перечень требований безопасности и осуществляется их сопоставление с фактическими условиями труда на рабочем месте студента и делается вывод о необходимости проведения мероприятия по нормализации условий труда с указанием показателей, которые необходимо нормализовать [5, 6].

В заключение следует отметить, что с целью приведения содержания действующей программы по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» нормативным требованиям, необходимо просить Министерство образования и науки РФ:

- указать ВУЗам о недопустимости исключения из перечня осваиваемых вопросов мероприятия «БЖД» в условиях нормального функционирования техносферы», в том числе обеспечение безопасности в процессе труда;

- рекомендовать ВУЗам в Приложении к диплому выпускников, не прошедших обучение по безопасности жизнедеятельности в условиях нормального функционирования техносферы, в том числе защиты человека от неблагоприятных воздействий окружающей среды в процессе труда, в таблице «Перечня компонентов образовательной программы и результатов их освоения» отражать, что в период обучения выпускник освоил только модуль дисциплины «БЖД. Защита населения в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени» (а также вопросы, включенные решением Ученого совета ВУЗа в содержание дисциплины «БЖД»);

- в период обучения в ВУЗе студентами любого направления профессиональной подготовки следует освоить вопросы по обеспечению безопасности работников в процессе труда (исполнителей и руководителей работ). С этой целью необходимо в обязательном порядке предусматривать в РПУД «БЖД» вопросы обеспечения безопасности жизнедеятельности в условиях нормального функционирования техносферы и, в том числе, о способах защиты человека от неблагоприятных воздействий окружающей среды в процессе труда;

- руководству ВУЗов для обеспечения качественного преподавания раздела «Безопасность жизнедеятельности в условиях нормального функционирования техносферы, в том числе защиты человека от неблагоприятных воздействий окружающей среды в процессе труда» следует формировать преподавательский состав из лиц, имеющих степень к.т.н. или д.т.н. по специальности 05.26.01, или прошедших обучение по направлению подготовки 20.00.00 «техносферная безопасность и природообустройство»;

- осуществить корректировку тематики лабораторных и практических работ, усилив изучение методов нормализации условий труда с целью повышения качества приобретаемых студентами практических навыков по реализации методов защиты человека от неблагоприятных воздействий в трудовом процессе.

#### Литература

1. Приказ Госкомобразования № 473 от 09.07.90 г.
2. Примерная Программа дисциплины «Безопасность жизнедеятельности», утвержденная 1.12.2010 г. и рекомендованная Минобразования и науки РФ для всех направлений высшего профессионального образования (бакалавриат и специалитет).
3. Трудовой кодекс РФ (ст. 212, ст. 214).
4. Постановление Правительства РФ от 15.12.2000 N 967 (ред. от 24.12.2014) "Об утверждении Положения о расследовании и учете профессиональных заболеваний".
5. «Межотраслевые правила по охране труда при использовании химических веществ ПОТ Р М-004-97.
6. «Методические рекомендации. Техника безопасности при работе в аналитических лабораториях (общие положения)». ПНД Ф 12.13.1-03.

УДК378.14.015.62

*Карпуш Рубенович Малаян*, канд. техн. наук, профессор*Нина Вячеславовна Румянцева*, канд. техн. наук

(Санкт-Петербургский политехнический университет им. Петра Великого)

E-mail: *rumyantseva\_nina@mail.ru*, *karlonem@mail.ru**Karpush Rubenovich Malayan*, PhD of Sci Teh., Professor*Nina Vyacheslavovna Rumyantseva*, PhD of Sci Teh

(Peter the Great Saint-Petersburg Polytechnic University)

E-mail: *rumyantseva\_nina@mail.ru*, *karlonem@mail.ru***ОБ АНАЛИЗЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ****ON THE ANALYSIS OF THE FOUNDATION ASSESSMENT TOOLS**

В данной статье рассматриваются следующие проблемы роли, содержания, продолжительности и времени (семестр) изучения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» в рамках подготовки бакалавриата по направлению «Техносферная безопасность». Представлена краткая характеристика создания и последующей эволюции дисциплины «Безопасность жизнедеятельности». Рассматриваются существующие формы контроля усвоения знаний студентами на разных этапах обучения, а также анализируются фонды оценочных средств по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности», предлагаемые различными вузами, и возможность приведения их к единому виду.

*Ключевые слова:* контроль знаний, оценочные средства, дисциплина, безопасность жизнедеятельности, техносферная безопасность.

This article discusses the following issues concerning the role, content, duration and time (semester) of study of discipline "life Safety" in the framework of training bachelors in the direction "Technosphere safety". A brief description of the creation and subsequent evolution of the discipline "Safety of vital functions". Examines existing forms of control of knowledge mastering by students at different stages of learning, and analyses the evaluation funds in the discipline "Safety of vital functions" offered by various universities, and the possibility of bringing them to a common view.

*Keywords:* control of knowledge, evaluation tools, discipline, safety, technosphere safety.

В образовательном процессе важным дидактическим элементом является контроль усвоения знаний на разных этапах обучения. На практике выделяют ряд типов контроля знаний, в частности, используются текущий, промежуточный, заключительный. Кроме того, для самообследования и особенно, при аккредитации образовательной программы и вуза в целом применяются различные формы оценки остаточных знаний.

Текущий контроль, как правило, используется при сдаче лабораторной работы или цикла работ по одной тематике (электробезопасность, виброакустика и т. д.) в виде тестирования, собеседования, решения небольших задач по теме группового коллоквиума или семинара с защитой работ (рефератов).

Промежуточный контроль знаний чаще всего предполагает оценку усвоения определенного модуля дисциплины в течение семестра или в конце се-

местра, если дисциплина читается несколько семестров и может осуществляться в различной форме с использованием видов, а также результатов текущего контроля (прежде всего при зачете), или экзаменационных билетов при наличии экзамена.

Заключительный контроль знаний по дисциплине реализуется при междисциплинарном экзамене перед входом на подготовку выпускной квалификационной работы.

Применительно к учебной дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» целесообразно дать краткую характеристику его создания и последующей ее эволюции в течение почти тридцатилетнего периода.

На фоне многочисленных техногенных катастроф и стихийных бедствий во второй половине 80-х гг прошлого столетия и обнародования данных о гибели трудоспособного населения вне производства в результате ДТП, от суицида, алкоголя и т. п. у передовой части научного общества в области охраны труда, возглавляемой Беловым С.В., Лапиным В.Л., Русаком О.Н., появлялась идея сохранения жизни и здоровья работников не только в процессе трудовой деятельности, тем занималась охрана труда, но и в других условиях жизни и деятельности, и не только трудящихся, но и всего населения. Мысль эта нашла поддержку, как у педагогического сообщества, так и руководящих органов. Поэтому на основании Приказа Госкомобразования СССР № 473 от 09.07.1990г. вместо специальных курсов «Охраны труда» (ОТ) и «Гражданская оборона» (ГО) в учебных планах высшей школы появилась дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» в объеме не менее 102 учебных часов за всех технических, строительных, сельскохозяйственных и экономических вузов и 60 часов для педагогических, инженерно-педагогических вузов.

Отмена курсов ОТ и ГО была через 2 года признана ошибочной, но было уже поздно, что особенно проявилось после введения многоуровневого образования, в частности бакалавриата, и перевода дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» (БЖД) с 5-го курса на 4ый с уменьшением аудиторных часов вдвое. Такое существенное сокращение аудиторного фонда привело к перераспределению времени на изучение тем, связанных как повседневной жизнедеятельностью, так и с действиями в чрезвычайных ситуациях (ЧС). Это сказало и продолжает сказываться на цельности курса БЖД в реальных условиях различных вузов вне зависимости от указаний последней программы БЖД 2010 г., которая, подчеркнем, является не обязательной, а рекомендуемой. К тому же, в утвержденных позднее ФГОСах разных направлений подготовки компетенции по БЖД резко сузились, что негативно отразилось на содержании и объеме курса.

Автором довелось принять участие в анализе фондов оценочных средств (ФОС) по дисциплине БЖД для направления подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность». Хотелось бы напомнить, что направление «Техносферная безопасность» оформилось на основе научных знаний, заложенных в курсе

БЖД [1]. Кроме того, в ФОСе по техносферной безопасности многие дисциплины и связанные с ними компетенции развивают идеи курса БЖД. Поэтому дисциплина БЖД, являющаяся одной из 5 обязательных федеральных дисциплин для всех направлений подготовки, применительно к направлению «Техносферная безопасность» не является единственной, в которой изучаются опасности, угрожающие человеку, и способы защиты от них в любых условиях обитания и деятельности человека, в том числе профессиональной сфере.

Результаты анализа ФОСов по БЖД, присланных из 45 вузов, для направления «Техносферная безопасность» могут быть сведены к следующему.

1. Из полученных материалов, к сожалению, не ясно на каком курсе изучается БЖД, так как в них не указаны ни курс, ни семестр. По нашим сведениям во многих вузах за последние годы сложилась тенденция перевода дисциплины со старших курсов на младшие, в т.ч. на первый курс, что в корне не верно, тем более что первокурсники изучали многие предлагаемые им вопросы в контрольном курсе ОБЖ (так следует из материалов ФОСов).

2. Контроль знаний в настоящее время, судя по представленным материалам, практически во всех вузах сводится к простому, не дифференцированному зачету. Это, конечно, на наш взгляд, не приемлемо и не стимулирует студентов к глубоким знаниям, которые им понадобятся в профессиональных дисциплинах и на практике и в жизни.

3. Судить о содержании дисциплины на основе присланных ФОСов и об их соответствии образовательной программе по БЖД затруднительно, так как во всех присланных ФОСах рабочая программа отсутствует, что объяснимо, поскольку ФОСы являются приложением к программе.

Однако некоторые выводы сделать можно:

в ряде ФОСов уделяется много учебного времени вопросом ЧС;

- в части вузов, реализующих новые ФГОСы и новые компетенции, даже для направления «Техносферная безопасность» представлены лишь вопросы оказания первой помощи и действий в ЧС, что не согласуется с основной компетенцией курса;

- лишь в единичных случаях содержание ФОСов соответствует основным вопросам действующей примерной программы БЖД.

4. Наиболее часто встречающиеся компетенции в ФОСах, на наш взгляд не охватывают необходимые для обучающегося знания, умения, навыки. В частности, такие как:

- умение идентификации и оценки воздействия вредных и опасных факторов окружающей среды, в том числе производственной;
- знание и применение нормативно-правовых и организационных основ обеспечения безопасности человека и защиты окружающей среды;
- знание принципов и способов обеспечения нормальных условий и безопасности человека в любых условиях жизни и деятельности, в том числе трудовой.

Можно и дальше перечислять вопросы примерной программы, оказавшейся вне поля зрения практически всех разработчиков ФОСов. Одно из основных объяснений этого феномена – отсутствие необходимого времени, отводимого на дисциплину БЖД. Есть надежда, что Минобрнауки наконец утвердит актуализированные документы, в частности программу по БЖД, что позволит обновить ФОСы с учетом высказанных замечаний.

Подытоживая результаты анализа полученных ФОСов, можно указать, что большинство из них требует корректировки для проведения их содержания в соответствии с примерной программой дисциплины БЖД. Кроме того, во многих ФОСах отсутствуют элементно-содержательная матрица, тесты и задания представлены не ко всем основным темам, нет ответов для тестов и практических задач и т. д.

### Литература

1. Приказ Минобрнауки России от 21.03.2016г. № 246 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность (уровень бакалавриата)» (Зарегистрировано в Минюсте России 20.04.2016 № 41872)

### УДК 331.4

*Наталья Ивановна Кужанова*, д-р пед. наук, профессор

*Александр Михайлович Дементьев*, канд. техн. наук

(Псковский государственный университет)

*E-mail: natalya\_kuzhanova@mail.ru, damix01@yandex.ru*

*Natalia Ivanovna Kuzhanova*, Doctor of Science (Pedagogy)

*Alexander Mikhailovich Dementyev*, Candidate of Science (Engineering)

(Pskov State University)

*E-mail: natalya\_kuzhanova@mail.ru, damix01@yandex.ru*

## КОНЦЕПЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ»

### THE CONCEPT OF THE DISCIPLINE «TECHNOSPHERE SAFETY MANAGEMENT»

Приведен результат анализа находящихся в свободном доступе рабочих программ дисциплины «Управление техносферной безопасностью». На основе обобщения существующих трактовок понятий «Техносферная безопасность» и «Управление», с учетом имеющейся по дисциплине литературы, предложена к рассмотрению единая структура курса, реализуемого во многих учебных заведениях страны, осуществляющих подготовку специалистов по направлению «Техносферная безопасность». Данная структура дает общее представление об управлении техносферной безопасностью на федеральном уровне в разрезе трех укрупненных направлений деятельности по ее обеспечению и закладывает тематическую основу для построения соответствующего учебного курса.

*Ключевые слова:* техносферная безопасность, управление, рабочая программа, концепция дисциплины, структура курса.

The analysis of freely accessible syllabuses of the discipline «Technosphere Safety Management» is given. On the basis of generalizing existing interpretations of the notions «Technosphere Safety» and «Management» and taking into account discipline literature available the unified course structure is proposed. The course is implemented in many educational institutions which train specialists in the educational area «Technosphere Safety». The structure provides an overview of the technosphere safety management at the federal level in the context of three integrated areas of its implementation and lays the basis for building a relevant training course.

*Keywords:* technosphere safety, management, work programme, discipline concept, course structure.

В период действия предыдущих образовательных стандартов при подготовке бакалавров по направлению «Техносферная безопасность» ряд профессиональных компетенций формировался у студентов в процессе изучения дисциплины «Управление техносферной безопасностью». Действующий образовательный стандарт устанавливает, что набор дисциплин программы бакалавриата определяется, за исключением нескольких дисциплин базовой части, образовательной организацией самостоятельно. С учетом того, что упомянутые компетенции в данном образовательном стандарте, по сути, сохраняются, в большинстве ВУЗов, реализующих направление подготовки «Техносферная безопасность», дисциплина «Управление техносферной безопасностью» все также находит свое место в соответствующих образовательных программах.

Вместе с тем, анализ вариантов рабочих программ этой дисциплины, находящихся в свободном доступе, позволяет выявить некоторую общую тенденцию к сужению понятия «техносферная безопасность» применительно к системе управления. Как правило, разработчики, основываясь на личных предпочтениях, рассматривают управление охраной труда, или экологической безопасностью, в отдельных случаях охватываются оба аспекта. Дальнейшее расширение «горизонтов», по крайней мере, в доступных документах, – единично.

Заметим, что «техносферная безопасность» трактуется в литературе достаточно разнообразно, общепринятое четкое определение отсутствует, тем не менее, все существующие можно свести к следующей, довольно простой мысли: – это отсутствие, с определенной вероятностью, воздействия негативных факторов техносферы на объекты защиты. Техносфера, в свою очередь, в широком смысле понимается как среда обитания, возникшая с помощью прямого или косвенного воздействия людей и технических средств на природную среду с целью наилучшего ее соответствия социально-экономическим потребностям человека [1]. Основные негативные факторы для нее следующие:

- деятельность человека в условиях производства, где пространство наполнено вредными и опасными факторами;
- социальные факторы;
- всевозможные загрязнения (атмосферного воздуха, воды, почвы), возникающие вследствие выбросов, сбросов, отходов производства и т. д.;
- техногенные аварии и катастрофы.

Руководствуясь вторым и третьим принципами нокологии («человек есть высшая ценность, сохранение и продление жизни которого является целью его существования» и «природа – лучшая форма среды обитания биоты, ее сохранение – необходимое условие существования жизни на земле» [2]), учитывая необходимость сохранения материальных ценностей и целостности самой техносферы, а также принимая во внимание весь спектр негативных воздействий, можно выделить три направления деятельности по обеспечению техносферной безопасности:

- обеспечение безопасности человека;
- обеспечение безопасности природной среды;
- обеспечение безопасности в чрезвычайных ситуациях.

Вполне логично будет и управленческую деятельность рассматривать в данном ключе.

Несмотря на очевидную логику данного подхода к формированию принципов нокологии, хотелось бы все-таки отметить, что это – антропоцентрический подход, который в современном культурологическом контексте не является философско-методологической базой бытия, как основы безопасности и устойчивого развития. Второй и третий принцип в эволюционно-синергетическом контексте могут составлять двуединое целое, а философско-методологическую основу составлять синергетический антропоцентризм [6].

Аналогично разнообразию формулировок для «техносферной безопасности», нет на сегодняшний день и единого общепринятого понятия управления [3]. В теории управления сущность управления обычно раскрывается, с одной стороны, через понятия «деятельность» и «процесс», с другой – с помощью категории «воздействие». В первом случае управление сводится к действиям и процессу по подготовке и исполнению управленческих решений и по проведению организационно-управленческих мероприятий. Во втором – к воздействию, которое указывает на реальное влияние управления на деятельность. Управление проявляется в виде влияния некоего субъекта на объект, в ходе которого происходит его преобразование, переход из одного состояния в другое, изменение направленности его движения или развития [4].

Специальные аспекты управления в технических системах изучаются соответствующими отраслями технических наук (например, существует теория управления летательными аппаратами), в биологических системах – отраслями биологических наук (например, физиология изучает условные рефлексы и другие сходные механизмы, использующиеся в управлении животными) [5].

В общем же виде, процесс управления также можно представить, как систему управления [5], под которой в теории управления принято понимать совокупность органов, звеньев, уровней (ступеней) управления, иерархически организованных и связанных общей управленческой деятельностью, направленной на повышение эффективности функционирования управляемого объекта.

Подводя итог сказанному выше, авторы полагают, что управление техносферной безопасностью в масштабах государства целесообразно рассматривать в виде системы управления, упрощенная схема которой приведена на рисунке.



Упрощенная схема системы управления техносферной безопасностью:  
 (I – управление безопасностью человека; II – управление безопасностью природной среды; III – управление безопасностью в ЧС)

На представленной схеме можно увидеть, что управление ведется по нескольким достаточно самостоятельным направлениям, каждое из которых в реальности имеет собственные руководящие и контролирующие органы, свою организационную, правовую и нормативную основу. Условно, выделены три укрупненных направления управления, соответствующие направлениям деятельности по обеспечению техносферной безопасности, обозначенным ранее.

В структуре управления безопасностью человека в рамках государства определено, в свою очередь, три достаточно самостоятельных ветви: санитарно-эпидемиологическое благополучие, охрана здоровья и охрана труда населения. В качестве управляющей подсистемы для санитарно-эпидемиологического благополучия населения выступает Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Охрана здоровья населения находится под управлением Министерства здравоохранения РФ, охрана труда – под управлением Министерства труда и социальной защиты РФ.

Организационная структура управления безопасностью природной среды включает в себя две основных подсистемы: Министерство природных ресурсов и Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор).

И, наконец, управление безопасностью в ЧС осуществляется по двум направлениям: защита населения и территорий в ЧС, гражданская оборона. В первом случае подсистемой управления является Министерство по делам гражданской обороны, ЧС и ликвидации последствий стихийных бедствий, а управление гражданской обороной непосредственно в условиях военного времени осуществляет Правительство РФ.

В заключение стоит еще раз подчеркнуть, что представленная схема является существенно упрощенной. Понятно, что, например, Роспотребнадзор и Правительство РФ не являются подсистемами одного уровня, более того, первая находится под управлением второго. Для полного отражения существующей структуры системы управления техносферной безопасностью в России схему необходимо усложнять иерархически, вводить дополнительные прямые, а также обратные связи, которые позволили бы, в том числе, отразить реализацию на практике таких принципов как единоначалие и коллегиальность, централизация и децентрализация. Тем не менее, в данном виде схема дает основу, закладывает тематическую структуру курса «Управление техносферной безопасностью».

Авторы не претендуют на некую новизну в видении рассматриваемой дисциплины, а лишь анализируют и обобщают имеющиеся подходы. Отметим, что при достаточно скромной на сегодняшний день номенклатуре учебной литературы по вопросам управления техносферной безопасностью, представленная концепция прослеживается в ряде работ [7, 8], что, в том числе, и дает основание предлагать ее в качестве некоего общего ориентира при подготовке специалистов в области техносферной безопасности.

## Литература

1. Белов С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность) : учебник. М. : Издательство Юрайт, 2011. 680 с.
2. Белов С. В. Ноксология : учебник для бакалавров. М. : Издательство Юрайт, 2012. 429 с.
3. Астахова Н. И., Москвитин Г.И. Теория управления : учебник для академического бакалавриата. М. : Издательство Юрайт, 2015. 375 с.
4. Бурганова Л. А. Теория управления : учеб. пособие. М. : ИНФРА-М, 2009. 153 с.
5. Гапоненко А. Л. Теория управления : учебник для академического бакалавриата. М. : Издательство Юрайт, 2015. 342 с.
6. Кужанова Н. И. Формирование экологической культуры студентов в высшей технической школе. Псков : ПОИПКРО, 2004. 292 с.
7. Ефремов С. В. Управление техносферной безопасностью : краткий курс [Электронный ресурс]. Санкт-Петербург : СПбГПУ, 2013. 46 с. URL: <http://www.bzhd.spbstu.ru/docs/Upr.teh.bez.pdf> (дата обращения 10.10.2017).
8. Сердюк В. С. Организация управления техносферной безопасностью : учебное пособие. Омск : ОмГТУ, 2016. 124 с.

## Секция № 2. БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

### УДК 331.4

*Виталий Васильевич Цаплин*, кандидат военных наук, доцент  
*Сергей Николаевич Панов*, кандидат военных наук, доцент  
(Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет)  
*E-mail: vtzaplin@yandex.ru, panovsn-73@yandex.ru*

*Vitaly Vasilievich Tsaplin*, Ph.D.Mil, Associate Professor  
*Sergei Nikolaevich Panov*, Ph.D.Mil, Associate Professor  
(Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering)  
*E-mail: vtzaplin@yandex.ru, panovsn-73@yandex.ru*

### НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ ОХРАНЫ ТРУДА

#### SOME ASPECTS ON THE MODERN STAGE OF DEVELOPMENT OF LABOUR PROTECTION

Приведены примеры реализации государственной политики по направлениям: обеспечение приоритета сохранения жизни и здоровья работников; принятие и реализация федеральных законов и иных нормативных правовых актов Российской Федерации, законов и иных нормативных правовых актов субъектов Российской Федерации в области охраны труда, а также федеральных целевых, ведомственных целевых и территориальных целевых программ улучшения условий и охраны; федеральный государственный надзор за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, включающий в себя проведение проверок соблюдения государственных нормативных требований охраны труда.

*Ключевые слова:* государственная политика, охрана труда, безопасность, нормативные правовые акты, сохранение жизни, система стандартов безопасности труда.

Examples of realization of state policy in the following areas: ensuring the priority of preservation of life and health of workers; the adoption and implementation of Federal laws and other normative legal acts of the Russian Federation, laws and other normative legal acts of constituent entities of the Russian Federation in the field of labour protection and Federal target and departmental target and territorial target programs of improvement of conditions and safety; Federal state supervision over compliance with labor legislation and other normative legal acts containing norms of labor law, including audits, compliance with state regulatory requirements of labor protection.

*Keywords:* public policy, health, safety, regulatory legal acts, the preservation of life, the system of occupational safety standards.

Совершенствование любой деятельности государства в области охраны труда (далее ОТ) крайне важно для любого жителя государства, потому что речь идет о его безопасности и сохранения долгих лет жизни.

**ТК РФ Статья 210. Основные направления государственной политики в области охраны труда.** Вот первые три из них:

- обеспечение приоритета сохранения жизни и здоровья работников;
- принятие и реализация федеральных законов и иных нормативных правовых актов (далее НПА) Российской Федерации (далее РФ), законов и иных НПА субъектов РФ в области ОТ, а также федеральных целевых, ведомственных целевых и территориальных целевых программ улучшения условий и ОТ;
- федеральный государственный надзор за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, включающий в себя проведение проверок соблюдения государственных нормативных требований ОТ.

Выше выделены направления, на которых хотелось бы остановиться и раскрыть реализацию через принятие новые НПА более подробно.

1 и 2 пункты. Обеспечение приоритета сохранения жизни и здоровья работников и принятие и реализация всех уровней НПА в области ОТ. – Можно говорить о проблеме сколь угодно, но пока нормативно не будет прописан порядок решения её, проблема останется проблемой. Так и с ОТ или со здоровьем, или сохранением жизни граждан – данная социальная сфера – направление, на котором особенно в последние 2-3 года государство сосредоточило очень серьезное внимание. В подтверждение перечень некоторых НПА:

1. Постановление Правительства РФ от 11.12.2015 №1346 «О Всероссийской неделе охраны труда» – 3 раза впервые уже проходило данное мероприятие.

2. Приказ Минтруда России от 01.09.2017 г. № 655 «Об утверждении плана мероприятий („дорожной карты“) по отмене и актуализации обязательных требований в сфере соблюдения трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права» – план на 2018 год об изменении НПА в области ОТ.

3. С 1 марта 2017 года вступили в силу уже не новые ГОСТы в сфере охраны труда:

1) ГОСТ 12.0.004-2015 «Система стандартов безопасности труда (далее ССБТ). Организация обучения безопасности труда. Общие положения»;

2) ГОСТ 12.0.230.2-2015 «ССБТ. Системы управления охраной труда в организациях. Оценка соответствия. Требования»;

3) ГОСТ 12.0.230.1-2015 «ССБТ. Системы управления охраной труда. Руководство по применению ГОСТ 12.0.230-2007»;

4) ГОСТ 12.0.003-2015 «ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация»;

5) ГОСТ 12.4.026-2015 «ССБТ. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний».

4. Еще с 1 сентября 2017 года вступили в силу уже новые 4 ГОСТа в сфере охраны труда:

1) ГОСТ Р 12.3.049-2017 «ССБТ. Строительство. Работы на высоте. Термины и определения»;

2) ГОСТ Р 12.3.050-2017 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Строительство. Работы на высоте. Правила безопасности»;

3) ГОСТ Р 12.3.051-2017 «ССБТ. Строительство. Конструкции защитно-улавливающих сеток. Технические условия»;

4) ГОСТ 12.0.230.3-2016 ССБТ. Системы управления охраной труда. Оценка результативности и эффективности.

3 пункт. Обязательность соблюдения или правовая нормативность вновь принятого НПА, это вопрос уже следующий, но и здесь есть «свежий» НПА и как раз разъясняющий «ужесточение» или «повышение строгости» по федеральному государственному надзору за соблюдением трудового законодательства и иных НПА, содержащих нормы трудового права, включающий в себя проведение проверок соблюдения государственных нормативных требований ОТ, это приказ Роструда от 30.12.2016 года № 538 «Об утверждении перечней правовых актов, содержащих обязательные требования, соблюдение которых оценивается при проведении мероприятий по контролю (надзору), осуществляемых Федеральной службой по труду и занятости».

Хочется верить, что сосредоточенность внимания государства на вопросах ОТ это не только факт вступления РФ в «Всемирную торговую организацию», а это значит, что современные НПА в области ОТ или соответствуют международным трудовым стандартам или последние ратифицируются на территории РФ.

Правила ВТО поощряют использование международно-признанных стандартов, как инструмента, позволяющего эффективно контролировать и сертифицировать качество товаров, поставляемых на рынок [1].

Подготовка материалов для ратификации требует длительного времени. Ратификация конвенций МОТ предусматривает особые обязательства по их выполнению. Практика свидетельствует об имеющихся трудностях в применении конвенций, ратифицируемых без должного анализа национального законодательства и предварительной подготовки соответствующих нормативных правовых актов [1].

Ратификация – это серьезный государственный вопрос, требующий тщательной экономической и юридической оценки имеющихся возможностей. При подготовке материалов по ратификации конвенций МОТ необходимо строго соблюсти положения Федерального закона «О международных договорах Российской Федерации», в соответствии с которым вносимые в установленном порядке предложения должны содержать обоснование ратификации конвенций, определение их соответствия законодательству Российской Федерации, а также оценку возможных финансово-экономических и иных последствий ратификации [1].

Ратификация не самоцель, а итог социально-экономического развития страны, позволяющий брать на себя реальные обязательства по соблюдению международных трудовых стандартов. [1]

Данная деятельность на государственном уровне несет свои плоды – современный руководитель более серьезно относится к организации ОТ в целом. А в частности:

1. Внимательно относится к подбору персонала по организации ОТ с соответствующей профессиональной подготовкой – наша кафедра за последние два года серьезно расширила взаимодействие с работодателем, и зачастую по его инициативе, при постоянной работе в этом направлении сотрудников кафедры. И что нас радует, что есть тенденция ежегодного трудоустройства выпускников кафедры в одну и ту же организацию.

2. Современный работодатель и (или) работник (сотрудник) и нетрудоустроенный в том числе, видит в области ОТ большую важность и направляет и(или) проходит переподготовку (повышение квалификации) по ОТ и(или) Техносферной безопасности. Сотрудниками нашей кафедры за последние два года разработано и уже реализуется подготовка по:

- программе профессиональной переподготовки в объеме 256 академических часов «Техносферная безопасность».
- программам обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда преподавателей образовательных учреждений. (18, 40, 72 часов).
- программе дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» для дополнительной образовательной программы профессиональной переподготовки «Техническая эксплуатация объектов жилищно-коммунального хозяйства».

Также кафедра столкнулась с серьезной заинтересованностью современного работодателя в разработке новых форм внедрения нормативной правовой документации по охране труда – разработка ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ сборников правил по производству работ и охране труда для работника (профессии, специальности).

На данный момент совместно с ГК «КрашМаш» разработано 4 сборника:

1. Сборник правил по производству работ и охране труда для инженерно-технического персонала.
2. Сборник правил по производству работ по охране труда для машинистов экскаватора.
3. Сборник правил по производству работ по охране труда для операторов дробильных установок.
4. Сборник правил по производству работ по охране труда для электросварщиков и газорезчиков.

Данная компания является ярким примером современности – вопросы охраны труда стоят на втором месте при организации деятельности компании, также главную заинтересованность по организации ОТ проявляет именно руководство компании – данный вывод был сделан при совместной работе, а также информация на сайте компании (<http://www.crushmash.ru/o-kompanii/>) является подтверждением вышеизложенного.

Таким образом, совершенствование деятельности по охране труда на современном начальном этапе – есть приоритетное направление социальной политики государства и практика показывает, что «настойчивость» в данной деятельности только растет.

### Литература

1. Фролов О.П. Россия в ВТО: внимание к международным трудовым стандартам. Информационный портал по охране труда. URL: <http://www.chemprof-rb.ru/739> (дата обращения 20.08.2017)
2. Панов С.Н., Цимберов Д.М. Специальная оценка условий труда в современных условиях. // Материалы III Всероссийской научно-методической конференции «Актуальные проблемы охраны труда» 26–27 ноября 2015 года. СПбГАСУ. 38-44.
3. Панов С. Н., Цимберов Д. М. К вопросу локально-правовой политики промышленного предприятия в сфере охраны труда. «Архитектура – строительство – транспорт». Материалы 72-й научной конференции профессоров, преподавателей, научных работников, инженеров и аспирантов университета 5–7 октября 2016 г. Часть II Транспортные и инженерно-экологические системы. 238-240.

### УДК 002.53:004.89

*Горохов Владимир Леонидович*, д.т.н., профессор  
(Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет)  
E-mail: [vlgorohov@mail.ru](mailto:vlgorohov@mail.ru)

*Gorokhov Vladimir Leonidovich*, Dr of Tech. Sci., Professor  
(Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering)  
E-mail: [vlgorohov@mail.ru](mailto:vlgorohov@mail.ru)

### РАЗВИТИЕ КОГНИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ГЕНЕРАЦИИ ЗРЕЛИЩНЫХ ГРАФИЧЕСКИХ ОБРАЗОВ МНОГОМЕРНЫХ ДАНЫХ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ТЕХНОСФЕРЫ

#### DEVELOPMENT OF COGNITIVE TECHNOLOGIES FOR GENERATING SPECTACULAR GRAPHIC IMAGES OF MULTIDIMENSIONAL DATA FOR MONITORING THE TECHNOSPHERE

В настоящее время для глубокого изучения многомерных данных дистанционного зондирования и мониторинга бурно развиваются робастные статистические и когнитивные методы представления этих данных в виде синтетических изображений, интегрирующих максимальное количество сведений в графическом, образном виде мгновенно доступном сознанию человека [1-4]. Идеальным толчком к развитию этих методов послужили достижения в области иконки и когнитивных наук [5-7].

В настоящей работе продолжается развитие методик генерации, систематизации и манипуляции когнитивными образами на основе конструирования новых алгоритмов динамического проецирования многомерных данных.

*Ключевые слова:* многомерные данные, когнитивный образ, техногностическая система, интеллектуальный интерфейс, система когнитивной визуализации

At present, remote sensing and monitoring are rapidly developing in the form of synthetic images for in-depth study of multidimensional data. [5-7]. An ideological impetus to the development of these methods was the achievements in the field of iconics and cognitive sciences [5-7].

In the present work, the development of methods for generating, systematizing and manipulating cognitive images continues on the basis of designing new algorithms for dynamically projecting multidimensional data.

*Keywords:* multidimensional data, cognitive image, technological system, intelligent interface, cognitive visualization system.

Приведем обобщения алгоритмов нагружающих псевдотрехмерный когнитивный образ дополнительными геометрическими атрибутами. Эти обобщения позволяют выводить дополнительные количественные характеристики многомерных данных в виде геометрических особенностей наблюдаемого образа. Можно назвать такие когнитивные образы – 6D «псевдомерными». Отметим свойство двумерной проекции многомерных данных на экране дисплея вызывать в воображении человека оператора псевдо трёхмерный образ при динамическом изменении параметров отображения. Добавим “третье” измерение. Выше, каждому объекту наблюдения в пространстве параметров  $R^p$ , мы поставили в соответствие его двумерную проекцию (1) – точку  $(x,y)$  на плоскости  $Q^2$ . Введем параметр “глубины обзора”  $z$ , расширив отображение  $\Phi$  до трех параметрического образа  $(x,y|z)$ .

Одним из способов такого обобщения могла бы быть трехмерная проекция, построенная согласно описанному выше алгоритму. Для этого построим пространство  $Q^3$  в ортогональном базисе  $\{u, v, n\}$  и вычислим проекцию данных на орт  $n$ :

$$z_i = pr_n d_i = d_i \circ n \quad (1)$$

Таким образом, алгоритм позволяет осуществлять динамическую проекцию многомерных числовых данных на произвольную двумерную плоскость в многомерном пространстве характеристик объектов наблюдения. Так на когнитивном образе каждая точка теперь имеет форму (которая задается еще одной количественно характеристикой) и каждая точка снабжается вектором, направление которого еще три несет еще три количественные характеристики. Полученный образ может использоваться для дальнейшей объективации и анализа (метод “ручной” классификации и дискриминации), а также быть образ позволяет более обоснованно выбирать методы подтверждающего многомерного статистического анализа. Алгоритм имеет небольшое число управляющих параметров, что позволяет его использовать в системах, имеющих дружелюбный человеко-машинный интерфейс. Пример такого снабженного дополнительными атрибутами когнитивного образа показан на рис. 1 и 2.

**Методика манипуляции и использования когнитивных образов**

В настоящее время программные системы, использующие и стимулирующие интуицию человека, активно развиваются и используются в научных исследованиях математиками, психологами при создании интеллектуальных интерфейсов [12]. Для фиксации этого направления развития техники удобно использовать термин техногностические системы. Главная задача таких систем

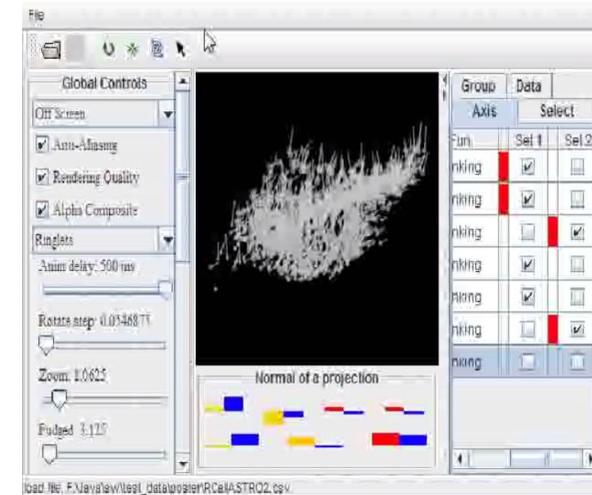


Рис. 1. 6D «псевдомерный» когнитивный образ с дополнительными атрибутами

состоит в том, чтобы манипуляция и наблюдение когнитивных образов генерированных на основе многомерных данных использовалось для выявления структуры, геометрических, топологических и статистических свойств многомерных данных. Это позволит пользователям выявлять скрытые зависимости и закономерности, которые не удастся заметить другими способами. Кроме того, выявленные зависимости с помощью техногностических систем позволяют формировать и уточнять компьютерные онтология верхнего уровня,

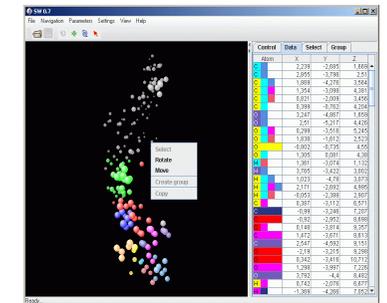


Рис. 2. Когнитивный образ с перспективой и заданием формы точек многомерных данных

компьютерные онтологии представления и инфологические и концептуальные модели. Общая структура использования и применения таких систем детально показана на рис. 3. Здесь показано, что в систему поступают многомерные данные и в сочетании с познавательными установками и онтологией в конкретной предметной области (которая является источником многомерных данных) осуществляется генерация когнитивного образа. Далее этот образ наблюдается человеком и в сознании человека происходит процесс интенционального переживания (ноэза) в результате которого формируются нозтические многооб-

разия и интенциональные акты. На основе этих актов с помощью техногностических систем пользователь фиксирует полученные результаты в виде компьютерные онтологии верхнего уровня и компьютерные онтологии представления. Затем с помощью техногностических систем можно транслировать инфологические концептуальные модели.



Рис. 3. Общая структура использования и применения техногностических систем

### Архитектура аналитической когнитивной системы

Развитие техногностических систем и главных инструментов таких систем средств когнитивной визуализации многомерных данных привело к формированию и привлечению целого спектра новых программных средств.

Прежде всего это – системы сетевого управления и загрузки многомерных данных из распределенных баз данных, затем это генераторы когнитивных метафор, компьютерных онтологий и концептуальных моделей объектов источников многомерных данных. Успешность подобных инструментов зависит от удобства наглядности работы с ними. В настоящее время для достижения этих целей интенсивно развиваются интеллектуальные интерфейсы. При этом сочетание когнитивных технологий и диалоговых, графических технологий обеспечивает увеличение комфортности и наглядность интеллектуальных интерфейсов. И наконец, последняя оболочка – интеллектуальная система поддержки отраслевых управленческих решений освобождает специалиста в конкретной предметной области от необходимости осваивать детали новой информационной технологии. Ему достаточно анализировать многомерные данные, используя терминологию своей предметной области. Таким образом, можно выделить следующие инструменты:

- Интеллектуальная система поддержки отраслевых управленческих решений (на основе когнитивной теории решения проблем).
- Интеллектуальный интерфейс (на основе когнитивной теории решения проблем, теории интеллектуальных организаций, теории категорий и транзакционного анализа).
- Система когнитивной визуализации (на основе методов динамической визуализации многомерных данных).
- Когнитивная система сетевого управления и загрузки многомерных данных из распределенных баз данных и знаний в OLAP и ERP технологиях.
- Генератор когнитивных метафор, компьютерных онтологий и концептуальных моделей объектов наблюдения (на основе теории семантических пространств, онтологий и языков логики Лесневского).

Архитектура аналитической когнитивной системы может быть представлена на рис. 4.

### Заключение

Таким образом, развитие методов и методик когнитивной визуализации многомерных данных на основе введения динамичных процессов в алгоритмы проецирования, выбора оси вращения, направления проецирования обеспечило усиление когнитивного эффекта. Введение в алгоритмы проецирования новых геометрических элементов привело к новым когнитивным эффектам псевдо многомерности когнитивного образа (6D «псевдомерный» образ). Использование порядковых и инвариантных статистик для повышения когнитивности и робастности алгоритмам когнитивной визуализации. Внедрение этих модификаций привело к развитию методик манипуляций с когнитивными образами, что повлекло за собой развитие когнитивных программных систем нового типа: интеллектуальная система поддержки отраслевых управленческих решений, интеллектуальный интерфейс, система когнитивной визуализации,



Рис. 4. Архитектура аналитической когнитивной системы

когнитивная система сетевого управления и загрузки многомерных данных из распределенных баз данных и знаний в OLAP и ERP технологиях, генератор когнитивных метафор. В завершение работы показаны на клетных практических примерах возможности использования когнитивных информационных технологий.

#### Литература

1. Future trends in geospatial information management: the five to ten year vision <http://gis-lab.info/qa/geotrends510-en.html> .2012
2. Шапиро Л., Стокман Дж. Компьютерное зрение. М.Лаборатория знаний. 2006.
3. Cook D, Swaine D.E. Interactive and Dynamic Graphics For Data Anlysis. Spriger. 2009.
4. Горохов В.Л., Лукьянец А.А., Чернов А.Г. Современные методы когнитивной визуализации многомерных данных. Монография. Томск.:Некоммерческий фонд развития региональной энергетики. 2007.
5. Бузников А. А., Горохов В.Л., Логачев В.А., Андреев М.В. Робастно-когнитивные методы обработки изображений, полученных при дистанционном зондировании. / Оптический журнал, том 66, №8, август 1999.

6. Бузников А.А., Горохов В.Л. Систематизация сегментированных структур на многоспектральных изображениях, преобразованных методами динамических проекций. Оптический журнал том 71 № 3 март 2004 .

7. Buja D., Cook D., Swayne F. Interactive High-Dimensional Data Visualization // Journal of Computational and Graphical Statistics. 1996. № 5(1).

8. Gorokhov V., Vitkovskiy V. The Cognitive Visualization System the Dynamic Projection of Multidimensional Data. Astronomical Data Analysis Software and Systems (ADASS) XVII / Editors: Argyle, Robert W.; Bunclark, Peter S.; Lewis, James R. London, UK 2008.p. 243-246.

9. Vitkovskiy, V.; Gorohov, V.; Komariniski, S. 6-D Visualization of Multidimensional Data by Means of Cognitive Technology. Astronomical Data Analysis Software and Systems (ADASS) XIX / Editors: Mizumoto Y., Morita K.-I., Ohishi M.; San Francisco, USA, 2010. – 449-553 p.

10. Evdocimov V, Gorokhov V., Vitkovskiy V. Cognitive imaginig in visual data / Abstract . Scientific programme. International conference “High Performance Computing in Observational Astronomy: Requirements and Challenges”. Puna. India. 12-14 October. 2009. p.5.

11. Гуссерль Э. Логические исследования. Картезианские размышления. Мн.: АСТ, 2000

12. Тарасов В.Б. От многоагентных систем к интеллектуальным организациям М.: УРСС, 2002

#### УДК 697.98

*Владимир Васильевич Милохов*, кандидат техн. наук, доцент (Санкт-Петербургский государственный университет)  
*Виталий Васильевич Цаплин*, кандидат военных наук, доцент (Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет)  
 E-mail: vtzaplin@yandex.ru, milohov@mail.ru

*Vladimir Vasilievich Milokhov*, PhD in Sci. Tech., Associate Professor (Saint Petersburg State University)  
*Vitaly Vasilievich Tsaplin*, PhD in Mil., Associate Professor (Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering)  
 E-mail: vtzaplin@yandex.ru, milohov@mail.ru

### ОБОСНОВАНИЕ РАСХОДА ВОЗДУХА ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО УДАЛЕНИЯ ОТХОДОВ ФРЕЗЕРОВАНИЯ

#### AIR FLOW JUSTIFICATION FOR EFFICIENT DISPOSAL OF WASTE MILLING

Представлен анализ известных методов обоснования воздушного потока для удаления отходов фрезерования. Перечислены преимущества и недостатки методов, и определены сферы их применения. Рассмотрены формулы для расчета расхода воздуха на аспирацию, которые получены на основе обобщения результатов теоретических и экспериментальных исследований. Особенности оценки потока воздуха, создаваемого вращающимся режущим органом в виде цилиндра и диска. Описаны основные методы оценки объема эжектируемого воздуха. Выявлено, что поток воздуха, поступающий через отверстие, зависит от кинетической энергии частиц пыли и стружек. Вывод о приемлемости и надежности предлагаемого метода обоснования минимального расхода воздуха на этапе проектирования систем.

*Ключевые слова:* аспирация, укрытие, расход воздуха, локализация, эжекция, фрезерование, сдув, отсос, гигиенический, эффективность.

Presents an analysis of the known methods of substantiation air flow to remove waste milling. Lists the advantages and disadvantages of the methods, and defined their scope. Reviewed the formulas for calculating air consumption for aspiration, which are obtained on the basis of generalization of results of theoretical and experimental studies. The features of assessment of air flow generated by the rotating cutting body in the form of a cylinder and disc. Describes the basic methods of estimating the volume of ejected air. It is revealed that the airflow entering through the orifice, depends on the kinetic energy of dust particles and shavings. The conclusion about the admissibility and reliability of the proposed method to justify the minimum air flow at the design stage systems.

*Keywords:* Key words: aspiration, shelter, air flow, localization, ejection, machining, blow-off, suction, hygiene, efficiency.

Важнейшим этапом проектирования и создания аспирационных систем является обоснование расхода воздуха, обеспечивающего эффективную и экономичную их работу.

В настоящее время отсутствуют надежные методики расчета необходимого расхода аспирируемого воздуха при работе вращающихся режущих органов станков, предотвращающего при деревообработке поступление пыли в окружающую среду при минимальных энергетических затратах. Как результат, разработчики и изготовители однотипного деревообрабатывающего оборудования рекомендуют различный расход аспирируемого воздуха, значение которого, как правило, завышено, что и приводит к значительным энергетическим затратам [1].

Предлагаемые в настоящее время методики расчета, при всех их достоинствах, не являются универсальными и, в большинстве случаев, не могут быть использованы для различных вариантов компоновки составляющих аспирационных систем. Например, заслуживает внимания методика, в которой для оценки расхода аспирируемого воздуха положена его функциональная зависимость от окружной скорости режущего инструмента, соотношения геометрических размеров укрытия и режущего инструмента, скорости воздуха в зазорах между стенкой укрытия и инструментом [2] в виде:

$$L = B \times (u_{po} \times v_{ам})^{1/2} \times (d_{po} \times c \times t)^{2/3} \quad (1)$$

где  $L$  – расход аспирируемого воздуха, м<sup>3</sup>/с;  $B$  – коэффициент эффективного удаления отходов обработки (для рейсмусовых станков  $B = 3,5 \dots 4,5$ , для фрезерных станков  $B = 4 \dots 5$ );  $u_{po}$  – окружная скорость режущего органа, м/с;  $v_{ам}$  – скорость витания частиц, м/с;  $d_{po}$  – диаметр режущего органа, м;  $c$  – ширина укрытия, м;  $t$  – зазор между стенкой укрытия и режущим органом при выходе из обрабатываемой детали, м.

Формула получена в результате математической обработки экспериментальных данных и используется для оценки расхода воздуха в аспирационных

установках, снабженных укрытиями конкретной конструкции (плоский насадок с плавной конфигурацией его стенок в направлении движения пылевого факела). Как известно, указанная конструкция аспирационного укрытия не является универсальной в условиях деревообработки и по своему исполнению не отвечает требованиям, предъявляемым к эффективным аспирационным укрытиям [3]. При проектировании аспирационных систем данный метод оценки расхода воздуха имеет ограниченное применение, так как при изменении конфигурации аспирационных укрытий необходима корректировка экспериментальных коэффициентов. Кроме того, недостатком является то, что указанный метод с большой погрешностью оценивает расход воздуха, требуемого для аспирации при изменении параметров резания. Например, по предлагаемой формуле невозможно учесть изменение расхода воздуха, эжектируемого движущимися частицами отходов резания, величина которого отличается для различных типов станков. В случае, если изменяется длина и диаметр режущего органа станка достоверную оценку расхода воздуха на аспирацию также осуществить невозможно из-за недоучета аэродинамики процесса формирования потоков воздуха вращающимся режущим инструментом.

В настоящее время при фрезеровании древесины наибольшее распространение получил способ перемещения частиц отходов резания в транспортный воздуховод за счет сочетания приобретенной ими энергии в процессе резания и энергии аспирируемого воздуха. Этот способ был принят нами для разработки методики оценки расхода воздуха, необходимого для аспирации. При экспериментальных исследованиях использовались укрытия, плавно стыкующиеся с патрубком транспортного воздуховода и имеющие в направлении движения факела отходов резания стенку, проекция которой в меридианальной плоскости имела форму логарифмической спирали. Геометрические параметры стенки обеспечивали встречу частиц отходов резания под углом не более 10°, что предотвращало отражение частиц в направлении режущего органа.

Проведенные теоретические и экспериментальные исследования позволили нам сформулировать основные подходы оценки расхода аспирируемого воздуха, необходимого для эффективного удаления частиц отходов резания.

Расход аспирируемого воздуха  $L_{асп}$  при работе фрезерных и рейсмусовых станков, который необходимо удалять из аспирационного укрытия, было предложено оценивать исходя из воздушного баланса:

$$L_{асп} = L_{po} + L_{эж} + L_{ш} + L_{св} \quad (2)$$

Составляющими этого баланса являются:  $L_{po}$  – расход воздуха, формируемый вращающимся режущим органом станка, м<sup>3</sup>/с;  $L_{эж}$  – расход воздуха эжектируемого в результате движения частиц отходов резания через аспирационное укрытие;  $L_{св}$  – расход воздуха, поступающего за счет разряжения, которое необходимо создать в аспирационном укрытии для предотвращения

движения частиц через щели за пределы укрытия;  $L_{co}$  – расход активирующего потока воздуха при использовании для удаления отходов резания из укрытия системы сдув-отсос. Численные значения составляющих баланса предлагается оценивать следующим образом.

1. В процессе работы режущих органов станков фрезерующей группы образуются направленные потоки воздуха. Характеристики этих потоков в значительной степени зависят от геометрической формы режущего органа и режимов его работы. Для выполнения расчетов расхода воздуха на аспирацию используемые в деревообработке режущие органы условно можно представить относительно простыми телами: вращающимся цилиндром и диском и совершающей поступательное движение пластиной. При вращении цилиндра в вязкой среде вокруг него возникает направленное течение воздуха. Толщину вращающегося слоя воздуха (пограничного слоя)  $\delta$  можно оценить из соотношения:

$$\delta \approx R \times \sqrt{v/(v \times R)} = \sqrt{v/\omega} \quad (3)$$

где  $v$  – кинематическая вязкость,  $m^2/c$ ;  $R$  – радиус цилиндра, м;  $v = \omega \times R$  – окружная скорость, м/с;  $\omega$  – угловая скорость, рад/с.

Учитывая характеристики цилиндрических режущих органов, используемых в деревообработке, толщина пограничного слоя является малой по сравнению с основными размерами. В тоже время, при расчете расхода аспирируемого воздуха, необходимо учитывать, что вращающиеся цилиндрические режущие органы формируют у своей поверхности по всей длине воздушный поток, который имеет не только окружную составляющую, но и осевое течение, направленное от торцов к средней части режущего органа.

Работа режущих органов, имеющих форму диска, также сопровождается формированием потока воздуха, вследствие его вращения. Слой воздуха, прилегающий к диску, увлекается им и отбрасывается центробежной силой. В результате в процессе пиления и фрезерования в осевом направлении к диску непрерывно притекает воздух. При ламинарном движении потока воздуха толщина пограничного слоя определяется по аналогии с оценкой его величины при вращении режущих органов, имеющих форму цилиндра. При турбулентном потоке ( $Re \geq 3 \cdot 10^5$ ) толщина пограничного слоя составляет  $\delta \geq r^{3/5} \times (v/\omega)^{1/5}$ , где  $r$  – расстояние от оси диска. При этом имеет место увеличение толщины пограничного слоя по мере удаления от оси вращения пропорционально  $r^{3/5}$ .

Указанные значения пограничного слоя воздуха, формируемого вращающимися режущими органами, лишь приближенно характеризуют реальные условия. Большие искажения вносят шероховатость поверхностей движущихся режущих органов и присутствие ограждающих поверхностей элементов аспирационных укрытий.

При вращении режущих органов рейсмусовых, фуговальных и других типах станков, имеющих цилиндрический режущий орган, присутствие ограждения в виде аспирационного укрытия служит причиной проявления в основном потоке воздуха вторичных течений. Проявляют они себя в виде замкнутых тороидальных вихревых потоков (вихри Тейлора) [5].

Для оценки расхода воздуха, формируемого цилиндрическим вращающимся режущим органом станка, нами предложена методика, которая предусматривает допущение, что вращающийся режущий орган является аналогом диаметального вентилятора, лопатками которого являются ножи режущего органа. Разгрузка потока воздуха происходит в направлении движения частиц и в направлении обрабатываемой детали. В этом случае расход воздуха, формируемого вращающимся режущим органом, оценивался как:

$$L_{po}^u = K \times \pi \times d_{po}^u \times l_{po}^u \times c_m^u \quad (4)$$

где  $K$  – коэффициент, учитывающий влияние ограждающих конструкций аспирационного укрытия;  $d_{po}^u$  – диаметр вала режущего органа фуговального (рейсмусового) станка, м;  $l_{po}^u$  – длина режущего органа вдоль оси вращения, м;  $c_m^u$  – скорость воздуха в меридианальной плоскости вращения ножей фуговального (рейсмусового) станка, которая ориентировочно оценивается как:

$$c_m^u = u_{po}^u \times \cos \beta \quad (5)$$

где  $u_{po}^u$  – окружная скорость вращения режущего органа станка, м/с;  $\beta$  – угол наклона ножей, м/с.

Для фрезерных станков при расчете расхода воздуха  $L_{po}^{fp}$ , генерируемого вращающейся фрезой, для ориентировочной оценки также может быть использована формула расчета расхода воздуха идеального вентилятора с бесконечным числом лопаток. При этом следует учитывать, что приток воздуха происходит с двух плоскостей фрезы, перпендикулярных оси ее вращения, т. е.:

$$L_{po}^{fp} = 2 \times K \times \pi \times d_{po}^{fp} \times l_{po}^{fp} \times c_{po}^{fp} \quad (6)$$

где  $d_{po}^{fp}$  – диаметр фрезы, м;  $l_{po}^{fp}$  – толщина фрезы вдоль оси вращения, м;  $c_{po}^{fp}$  – скорость воздуха в меридианальной плоскости вращения ножей фрезы, м/с, оценивается по аналогичной формуле, используемой при ее расчете для цилиндрических режущих органов.

2. Расход воздуха, эжектируемого в результате движения частиц отходов резания через аспирационное укрытие, оценивается по методике, рассматривающей процесс эжекции как динамическое взаимодействие движущихся

частиц отходов резания и воздуха. В результате этого взаимодействия осуществляется передача потоку воздуха энергии движущихся частиц отходов резания.

Расчету расхода эжектируемого воздуха предшествует оценка конечной скорости движения отходов резания при их движении в аспирационном укрытии, определение усредненной объемной концентрации отходов резания и их средней скорости движения внутри аспирационного укрытия. Следующим этапом расчета является определение суммарного коэффициента местного аэродинамического сопротивления аспирационного укрытия, выявление соотношения скорости эжектируемого воздуха и средней скорости движения частиц отходов резания, а также оценка величины эжекционного давления. На основании указанных предварительных расчетов определяется расход эжектируемого воздуха при движении отходов резания через укрытие по формуле:

$$L_{эж} = S_{укр} \sqrt{2 \times p_{эж} / (\rho \times \sum \zeta_{укр})} \quad (7)$$

где  $S_{укр}$  – площадь сечения всасывающего патрубка аспирационного укрытия в зоне подсоединения к транспортному воздуховоду, м<sup>2</sup>;  $p_{эж}$  – эжекционное давление, Па;  $\rho$  – плотность воздуха, кг/м<sup>3</sup>;  $\sum \zeta_{укр}$  – суммарный коэффициент местного аэродинамического сопротивления. Суммарный коэффициент местного аэродинамического сопротивления (к.м.с.) определялся как сумма к.м.с. стандартных элементов, через которые осуществляется движение аспирируемого воздуха в укрытии (к.м.с. входа, изменения направления движения, жалюзи, внезапного расширения или сужения потока воздуха и др.). Численные значения коэффициентов определяются по известным методикам осуществляется по известным методикам [3]. При этом, если на пути движения частиц отходов резания происходило изменение площади сечения укрытия, то учитывалось его соотношение с площадью патрубка.

Эжекционное давление зависит от величины скорости эжектируемого воздуха  $v_{эж}$  и определяется из выражения:

$$p_{эж} = \sum \zeta_{укр} \frac{\rho \times v_{эж}^2}{2} \quad (8)$$

Достаточно высокий уровень надежности имеет метод оценки величины скорости эжектируемого воздуха как произведение коэффициента соотношения скорости эжектируемого воздуха и скорости отходов резания  $\lambda$  на величину средней скорости движения отходов резания в аспирационном укрытии  $v_m$ . Расчет осуществляется по формуле:

$$v_{эж} = \lambda \times v_m \quad (9)$$

В качестве средней скорости частиц отходов резания принята величина:

$$v_m = \frac{2}{3} \times \frac{v_k^3 - v_n^3}{v_k^2 - v_n^2} \quad (10)$$

Соотношение скорости эжектируемого воздуха и скорости отходов резания определяется как:

$$\lambda = \frac{\sqrt{9 + N \times M} - 3}{M} \quad (11)$$

где

$$N = 3 + 2 \frac{k \times d_{cp}}{c \times l} \times \frac{v_k^2 - v_n^2}{v_n^2} \quad (12)$$

$$M = \frac{d_{cp}}{c \times l} \times \frac{\sum \zeta_{укр}}{S} \times \frac{v_k - v_n}{v_n} \quad (13)$$

Конечная скорость частиц отходов резания  $v_k$  при их прямолинейном движении в аспирационном укрытии рассчитывается как:

а) для режущих органов с горизонтальной осью вращения:

$$v_k = 0,86 \sqrt{v_n^2 + (g \times l / v_n)^2} \quad (14)$$

б) при движении внутри укрытий с боковой поверхностью, проекция которой на меридианальную плоскость имеет форму спирали:

$$v_k = v_n \times \left(1 - \frac{(c_{po} + \alpha) \times d_{po}^4}{8 \times v_n^2 \times \delta_{max}}\right) \quad (15)$$

где  $\alpha = 0,78$  – коэффициент трения скольжения;  $\delta_{max}$  – максимальный размер частиц отходов резания, м.

3. Расчет расхода воздуха, поступающего через щели в аспирационное укрытие, осуществляется с учетом следующих предпосылок. Скорость аспирируемого воздуха в щелях должна иметь значения, препятствующие распространению частиц отходов резания за пределы укрытия под воздействием потоков эжектируемого воздуха, потока воздуха, генерируемого режущим органом, а также под действием кинетической энергии частиц. Учитывая большую кинетическую энергию, приобретенную в процессе резания частицами пыли и стружки, не целесообразно было бы создавать в щелях скорости потока аспирируемого воздуха порядка 40–100 м/с, позволяющие воспрепятствовать их поступлению в окружающую среду. Неизбежно это привело бы к значитель-

ным энергетическим затратам [7]. По этой причине в аспирационных укрытиях должны отсутствовать щели (отверстия) в направлении движения частиц отходов резания со скоростью более 1,5 м/с. Для остальных участков движения отходов резания внутри укрытия жесткие требования к обеспечению его герметичности не предъявляются. Расход аспирируемого воздуха, который должен поступить в укрытие через щели можно рассчитать по формуле:

$$L_{щ} = S_{щ} \times v_{норм} \quad (16)$$

где  $S_{щ}$  – суммарная площадь щелей (отверстий) в аспирационном укрытии, м<sup>2</sup>;  $v_{норм}$  – нормируемое значение скорости воздуха в щели, т. е. минимально допустимое ее значение. Значение этой скорости определяется как:

$$v_{норм} = 4,04 \times \sqrt{p_{опт}} \quad (17)$$

где  $p_{опт}$  – оптимальное разрежение в аспирационном укрытии, равное 10–20 Па.

4. Расход активирующего потока воздуха  $L_{сд}$  оценивается только при способе удаления отходов резания из укрытия системами сдув-отсос и псевдооживления осевших частиц отходов резания. Эти системы используются в аспирационных установках, в которых применяется локализация частиц отходов резания за счет снижения энергии частиц и создания условий для их осаждения непосредственно в укрытии. Транспортировка осевших частиц осуществляется механическими устройствами или аспирируемым воздухом. Для повышения эффективности удаления отходов резания и снижения энергетических затрат в зоне нахождения осевших частиц создают скорости воздуха порядка 20 м/с. Расчеты расхода воздуха для указанных систем сдув-отсос и псевдооживления производят по известным методикам [8]. Так, расход сдувающего потока воздуха  $L_{сд}$  в системе сдув-отсос определяется по формуле:

$$L_{сд} = v_{сд} \times \delta_{сд} \times b_k \approx 0,3 \times b_k \quad (18)$$

где  $v_{сд}$  – скорость сдувающего потока воздуха ( $v_{сд} \geq 20$  м/с), м/с;  $\delta_{сд}$  – толщина сдувающего потока, м;  $b_k$  – ширина камеры осевших частиц отходов резания, м [2, 9].

В заключение следует отметить, что предлагаемый способ расчета минимального расхода воздуха по составляющим воздушного баланса, определяющих процессы удаления частиц отходов резания за пределы рабочей зоны, минуя ее, позволяет обосновать исходные данные на стадии проектирования и создания аспирационных установок для процессов фрезерования древесины. Как показали результаты экспериментальных исследований, погрешность расчетных значений расхода воздуха, минимальное значение которого необходимо для эффективной работы аспирационной системы, не превышает 15–20 %

относительно фактического расхода воздуха, значение которого откорректировано в процессе эксплуатации аспирационной установки.

### Литература

1. Александров А.Н., Козориз Г.Ф. Пневмотранспорт и пылеулавливающие сооружения на деревообрабатывающих предприятиях. М. Лесная промышленность, 1988г. 248 с.
2. Логачев И.Н., Логачев К.И. Аэродинамические основы аспирации. Санкт-Петербург: Химиздат, 2005. – 659с.
3. Милохов В.В., Цаплин В.В. Способы локализации аэрозолей при фрезеровании древесины. Научно-практический и учебно-методический журнал «Безопасность жизнедеятельности»: М, издательство «Новые технологии». 2016. № 2 (182). – с. 21 – 27.
4. Милохов В.В., Цаплин В.В. Снижение энергетических затрат на аспирацию при фрезеровании древесины. В сборнике: Актуальные проблемы охраны труда Материалы III всероссийской научно-методической конференции. Министерство образования и науки Российской Федерации, СПбГАСУ. 2015. С. 86-90.
5. Аржаник А.Р., Михайличенко Ю.П., Сотириади Г.Н. Постановка демонстраций ячеек Бенара и вихрей Тейлора. ж. Физическое образование в ВУЗах: Томск, Издательство: ООО "Издательский дом МФО" (Москва). 2000. Т. 6. № 4. с. 60-67.
6. Идельчик И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям / И.Е. Идельчик. // Под ред. М.О. Штейнберга. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1992. – 672 с.
7. Милохов В.В., Цаплин В.В. Оценка траектории движения аэрозолей в процессе аспирации. Материалы 72-й научной конференции профессоров, преподавателей, научных работников, инженеров и аспирантов университета. Министерство образования и науки Российской Федерации, СПбГАСУ. 2017. с. 183-188.
8. Крючков А.В., Лешенко А.А. Падение давления воздуха при пневмотранспортировании твердых частиц. ж. Фундаментальные исследования, №11-12: Пенза. Издательство: Издательский Дом "Академия Естествознания". 2014. с. 2589-2592.
9. Килин, П.И. Промышленная вентиляция / П.И. Килин. – Екатеринбург: УрГУПС, 2005. – 367 с.

### УДК 331.4 : 69

*Владимир Сергеевич Слабиков*, канд. экон. наук, доцент  
*Виктор Архипович Илларионов*, канд. геолог.-мин. наук, доцент  
*Капиталина Егоровна Вайс*, ст. преподаватель (Сыктывкарский лесной институт)  
 E-mail: [slabikoff@yandex.ru](mailto:slabikoff@yandex.ru), [dpgs@sfi.komi.com](mailto:dpgs@sfi.komi.com)

*Vladimir Sergeevich Slabikov* PhD of Sci. Ec., Associate Professor  
*Victor Arkhipovich Illarionov* PhD of geological and mineralogical sc., Associate Professor  
*Kapitalina Yegorovna Weiss*, Senior professor (Syktyvkar Forest Institute)  
 E-mail: [slabikoff@yandex.ru](mailto:slabikoff@yandex.ru), [dpgs@sfi.komi.com](mailto:dpgs@sfi.komi.com)

### К ВОПРОСУ ОХРАНЫ ТРУДА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

#### TO THE QUESTION OF LABOR PROTECTION IN CONSTRUCTION

Проведено исследование состояние охраны труда в строительстве в Российской Федерации и Республики Коми. Выявлены причины неудовлетворительного положения по охране труда в строительной отрасли. Предложены основные направления по улучшению охраны труда как за счет модернизации системы управления охраной труда, так и усовершенствованием нормативной базы по безопасности и охране труда в строительстве.

*Ключевые слова:* охрана труда, безопасность, организация производства работ, строительство, охрана труда, катастрофа

The state of labor protection in construction in the Russian Federation and the Republic of Komi has been studied. The reasons for the unsatisfactory situation on labor protection in the construction industry have been identified. The main directions for the improvement of labor protection are proposed, both through the modernization of the OSH management system and the improvement of the regulatory framework for labor safety and protection in construction.

*Keywords:* labor protection, safety, organization of work, construction, labor protection, disaster.

Строительство – это отрасль материального производства, связанная с возведением и реконструкцией зданий и сооружений различного назначения, продукцией которой являются законченные и подготовленные к эксплуатации производственные предприятия, жилые дома, общественные здания и сооружения и другие объекты.

Строительство имеет ряд отличительных особенностей, связанных с характером его продукции, с самого начала производящейся в неподвижной форме. В этом случае постоянная прикрепленность средств труда к процессу производства, в котором они должны функционировать, одновременно обусловлена физическим способом их существования. Для строительства характерны относительная длительность производственного цикла и то, что производственный процесс ведется, как правило, на открытом воздухе в различных климатических условиях. В отличие от других отраслей экономики строительство остается еще самой травмоопасной отраслью производства. В сфере строительства из года в год отмечается максимальное количество погибших. По статистике Минтруда РФ каждый четвертый на производстве погибает именно на стройке. Так в 2016 году на производстве всего погибло 2090 человек из них 490 в строительной отрасли.

В республике Коми в условиях труда не отвечающих санитарно-гигиеническим нормам и вредных для здоровья человека занято около 40 % от общего числа работающих, в состав которых входит и строительство. Наиболее неблагоприятными по условиям труда являются районы Крайнего Севера (Воркута, Усинск) и приравненные к ним районы (Печора, Сосногорск, Ижма, Усть-Цильма). Среди видов экономической деятельности к высоким по показателям смертельного травматизма на 1000 работающих в республики является строительство (4 человека)

Проведенный анализ причин смертельного и общего травматизма показал, что более 50 % процентов всех случаев происходят по причинам организационного характера.

В структуре организационных причин производственного травматизма выделяются:

- неудовлетворительная организация производства работ;
- нарушения трудовой и производственной дисциплины;
- нарушения технологического процесса;
- недостатки в обучении безопасным приемам работ.

Кроме этого влияние на состояние охраны труда в строительстве оказывает несоответствие ранее принятых нормативных и директивных документов по безопасности и охране труда в строительстве. Среди них:

\*СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования (приняты и введены в действие с 1 сентября 2001 г. постановлением Госстроя России от 23.07.2001 № 80, Зарегистрированы Минюстом России 9 августа 2001 г. рег. № 2862).

\* СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство» (введены в действие постановлением Государственного комитета Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу от 17 сентября 2002 г. N 123 г. Москва, зарегистрировано в Минюсте РФ 18 октября 2002, рег. № 3880).

\* СП 12-135-2003. Свод правил по проектированию и строительству «Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда» (утвержден и введен в действие постановлением Госстроя России от 08.01.2003 № 2, зарегистрирован Минюстом России 25.03.2003, рег. № 4321).

Эти нормативные правовые акты изданы в соответствии с постановлением Правительства РФ от 23 мая 2000 г. № 399 «О нормативных правовых актах, содержащих государственные нормативные требования охраны труда» (отменено пост. Правительства РФ от 27.12.2010 №1160), зарегистрированы в Минюсте России и до настоящего времени не отменены.

Постановлением Правительства РФ от 23 мая 2000 г. № 399 (п.5) установлено, что «государственные нормативные требования охраны труда утверждаются сроком на 5 лет и могут быть продлены не более чем на два срока.

При этом решение о продлении срока действия государственных нормативных требований охраны труда либо об их досрочной отмене может быть принято не позднее, чем за 9 месяцев до окончания срока их действия.

При изменении законодательства Российской Федерации об охране труда, межотраслевых правил и типовых инструкций по охране труда, при внедрении новой техники и технологий, а также по результатам анализа производственного травматизма, профессиональных заболеваний, аварий и катастроф в Российской Федерации государственные нормативные требования охраны труда подлежат пересмотру независимо от установленного срока их действия.

Пересмотр государственных нормативных требований охраны труда осуществляется в порядке, установленном настоящим постановлением для их разработки».

Процедуру актуализации (пересмотра), соответствующую требованию п.5 постановления Правительства РФ от 23 мая 2000 г. № 399 указанные ранее нормативные правовые акты, содержащие государственные нормативные тре-

бования охраны труда, не проходили, а поэтому являются нормативными правовыми актами с нарушенными правилами пересмотра, т. е. – с истекшим юридическим сроком действия.

Кроме того, Федеральным законом от 30.06.2006 №90-ФЗ в Трудовой кодекс РФ внесены изменения в систему разработки нормативных правовых актов, содержащих государственные нормативные требования охраны труда (ст.211): «Порядок разработки, утверждения и изменения подзаконных нормативных правовых актов, содержащих государственные нормативные требования охраны труда, в том числе стандарты безопасности труда, устанавливается Правительством Российской Федерации с учетом мнения Российской трехсторонней комиссии по регулированию социально-трудовых отношений».

В целях реализации этого законодательного изменения издано постановление Правительства РФ от 27.12.2010 № 1160 «Об утверждении Положения о разработке, утверждении и изменении нормативных правовых актов, содержащих государственные нормативные требования охраны труда».

Таким образом, в настоящее время существуют следующие формальные (юридические) основания для пересмотра (переиздания) СНиП 12-03-2001, СНиП12-04-2002, СП 12-135-2003, связанные с несоблюдением сроков (и/или процедуры) пересмотра нормативных правовых актов, содержащих государственные нормативные требования охраны труда, предусмотренных п.5 постановления Правительства РФ от 23 мая 2000 г. № 399.

В соответствии со ст.ст.210, 216 Трудового кодекса РФ в России реализовано государственное управление «охраной труда». Однако недостаточно четкое описание объекта управления («охрана труда») в ст.209 Трудового кодекса РФ явилось одной из главных причин нынешнего состояния в сфере обеспечения безопасности труда и производства.

В связи с этим возникает необходимость в более строгом и понятном разделении сфер регулирования:

- охраны труда в сфере регулирования социально-трудовых отношений;
- охрана труда в сфере технического регулирования (рыночных, гражданских отношений)

Правила по охране труда регулируют трудовые отношения, в связи с чем технические требования безопасности в них содержаться не должны. Это положение в полной мере соответствует требованию ч. 3 ст.1 Федерального закона от 27.12.2002 №184-ФЗ «О техническом регулировании».

Таким образом, Правила по охране труда должны содержать только такой состав требований, который необходим при проектировании зданий и сооружений разработчикам ПОС и ППР, т. е. должны в обязательном порядке руководствоваться техническими требованиями, технических регламентов, национальными стандартами, сводами правил, строительными нормами.

Перечисленные формальные (юридические) основания не включают многочисленные изменения в оборудовании, технологии работ, системе про-

фессиональной подготовки персонала и др. фактические изменения в содержании деятельности строительных организаций, произошедшие за последние десятилетия со времени первоначальной разработки этих документов и требуют их переиздания.

#### Литература

1. Доклад "О состоянии условий охраны труда в Республики Коми в 2016 году" [Текст] / Министерства труда, занятости и социальной защиты Респ. Коми.- Сыктывкар, 2017.- 62 с.
2. Отчет по результатам анализа проекта нормативного правового акта «Правила по охране труда в строительстве» [Текст] / ФГБУ «ВНИИ охраны и экономики труда» Минтруда России. – Москва, 2015 – 182 с.

#### УДК 331.453

*Быстрова Екатерина Дмитриевна*, студент магистратуры  
*Смирнова Елена Эдуардовна*, канд. тех. наук, доцент  
 (Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет)  
 E-mail: *katrinabystrova@mail.ru*, *esmirnovae@yandex.ru*

*Bystrova Ekaterina Dmitrievna*, master  
*Smirnova Elena Edyardovna*, cand.of eng.scien, Associate Professor  
 (Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering)  
 E-mail: *katrinabystrova@mail.ru*, *esmirnovae@yandex.ru*

### ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ ПУТЕМ СНИЖЕНИЯ ШУМОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ОТ ВЕНТИЛЯЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

#### ENSURING THE SAFETY OF INDUSTRIAL PREMISES BY REDUCING THE NOISE IMPACT FROM VENTILATION EQUIPMENT

Длительное воздействие шума оказывает на здоровье человека резко отрицательное воздействие. Одним из основных внутренних источников шума на предприятии является вентиляционное оборудование. Ведущие наблюдение сотрудники постоянно находятся под звуковым давлением, которое выходит за предельно-допустимые нормы. Для профилактики неблагоприятных последствий воздействия давления предусматривается акустическая обработка помещений из нового негорючего и экологически чистого материала.

*Ключевые слова:* вентиляция оборудование, шум, звуковое давление, профилактика, акустическая обработка помещения, экология, новые материалы.

It is known that prolonged exposure to noise has a negative impact on human health. Ventilation equipment is one of the main internal sources of noise in the enterprise. Specialists leading observation, constantly under the sound pressure, which goes beyond the maximum permissible standards. To reduce the adverse effects of noise exposure, acoustic treatment of premises of a new non-flammable and environmentally friendly material is provided.

*Keywords:* ventilation equipment, noise, sound pressure, design points, acoustic treatment of premises, ecology, new materials.

Эксплуатация вентиляционных систем неизбежно сопровождается шумом, который зачастую выходит за рамки предельно-допустимых показателей, что ведет к ухудшению здоровья людей, а также способствует снижению экономической эффективности предприятия в целом. Работники, занимающиеся напряженной умственной деятельностью, в условиях шума в 70 дБ ошибались в два раза чаще, чем в тишине.

Использование вентиляционного оборудования обусловлено тем, что в каждом производственном здании должны поддерживаться оптимальные условия труда.

Поскольку вентиляционное оборудование нуждается в постоянном наблюдении и обслуживании, создается специальный цех обслуживающего персонала, который находится в изолируемом помещении, расположенном вблизи данных установок.

Работники данного цеха постоянно, в течение рабочей смены (12 часов), находятся под шумовым воздействием от вентиляционного оборудования. Данное оборудование производит шум, создаваемое аэродинамикой и механикой.

Шум, создаваемый механикой, образуется от работы электродвигателей и вентиляторов, средой распространения которого служит воздух помещения, вентиляционные каналы, ограждающие конструкции и фундамент вентиляционного оборудования.

Шум, создаваемый аэродинамикой, возникает из-за вихреобразований при вращении винта вентилятора, а также высоких скоростей воздуха в вентиляционных каналах.

В исследуемом центральном диспетчерском пункте (ЦДП), рассматривается проникающий шум в помещение через ограждающую конструкцию, от суммарного воздействия механической и аэродинамической составляющих.

Для определения параметров звукового давления и сравнения их с нормативными значениями был выбран аналитический метод. Прибором для исследования был выбран анализатора шума и вибрации «Ассистент». Все замеры производились согласно СП 51.13330.2011 Защита от шума.

Согласно данному СП были выбраны расчетные точки в зоне огражденного звука (помещение ЦДП) на высоте 1,5 м от пола, и в зоне отраженного звука на расстоянии 2 м от ограждающей конструкции исследуемого помещения. Полученные результаты замеров, приведены в таблице.

Экспериментальные данные

Расчетные точки	Октавный уровень звуковой мощности
РТ1	75 дБА
РТ2	91 дБА

Проанализировав полученные результаты замеров и произведя акустический расчет, было выявлено отклонение звукового давления от нормативных параметров.

Очевидно, что необходимо снизить уровень шума в рабочей зоне на 15,9 дБА, что свидетельствует о необходимости разработки мероприятий по снижению шумового воздействия на организм работников данной организации. При воздействии шума на человека, без средств защиты, его негативное воздействие выражается в появлении рассеянности, повышенной утомляемости, нарушении обмена веществ. Все выше описанные проблемы появляются из-за длительного воздействия шума, соответствующего норме. При шумовом воздействии превышающем нормативы возможны последствия, которые наносят более существенный ущерб здоровью, такие как нейросенсорная тугоухость, заболевания ЦНС, сужение кровеносных сосудов.

Исходя из выше изложенного становится понятным, что неконтролируемое шумовое воздействие, оказывая негативное влияние на работников, приводит к экономическим потерям всего предприятия в целом, поэтому необходимо разработать комплекс мероприятий по снижению данных показателей до нормативных значений.

Помимо средств индивидуальной защиты работников, требуется предусмотреть средства коллективной защиты от шума.

Средства коллективной защиты подразделяются на строительно-акустические, организационно – технические и архитектурно-планировочные и включают в себя:

1. Изменение направления звуковой волны.
2. Планирование производственных помещений рациональным способом.
3. Обработку помещений средствами звукоизоляции.

Поскольку необходимо снизить уровень шума на 15,9 дБА, то принято решение использовать метод акустической обработки помещения, эффект от которого может составлять от 6 до 30 дБА.

Обработка помещения (акустическая) включает в себя футеровку внутренних стеновых поверхностей звукопоглощающими материалами. Для этих целей используют пористые материалы, которые выбирают из расчета его шумопоглощающих свойств.

Таким образом, был выбран звукоизолирующий материал ШУМАНЕТ-СК Нео от торговой марки «Акустик Групп», который позволяет уменьшить воздействие воздушного шума на изолируемое пространство. Данный материал выбирался из расчета на то, что минеральные плиты изготовлены из стекловолокна и имеют большую звукоизолирующую способность, а также он не горюч и экологически безопасен.

Устройство облицовки стены данными панелями происходит в несколько этапов

1. Устройство металлических стоечных профилей;
2. Устройство металлических направляющих профилей;

3. Устройство минеральных плит;
4. Обшивка негорючим гипсокартонном.

Гипсокартон в данном случае отражает звук, а звукоизолирующий материал – поглощает его. Индекс дополнительной звукоизоляции данной конструкции стены составляет 22 дБА.

Таким образом, можно сделать вывод, что после монтажа дополнительной звукоизоляции стены центрального диспетчерского пункта, будет обеспечен уровень звукового давления в 52,9 ДБА, что входит в пределы нормативных требований для наблюдательных пунктов. Работники перестанут испытывать постоянное воздействие вредных и опасных производственных факторов, что позволит обезопасить самого человека от профессиональных заболеваний, а предприятие в целом от экономических потерь.

#### Литература

1. СП 51.13330.2011 Защита от шума. М: 2011. 41с.
2. СанПиН 2.2.4.3359-16. Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах М: 2017. 72с.;
3. ГОСТ ISO 9612-2016. Акустика. Измерения шума для оценки его воздействия на человека. Метод измерений на рабочих местах. М: 2016. 39с.
4. Федеральный закон №426-ФЗ. О специальной оценке условий труда. М: 2013. 20с.
5. Руководство по эксплуатации БВЕК.438150-005РЭ. Анализатор шума и вибрации АССИСТЕНТ. М.:2013. 83с.

#### УДК 614.8

*Русак Олег Николаевич*, д-р техн. наук,  
профессор  
*Цветкова Анастасия Дмитриевна*,  
ст. преподаватель  
(Санкт-Петербургский государственный  
лесотехнический университет им. С.М. Кирова)  
*E-mail: rusak-maneb@mail.ru*

*Rusak Oleg Nikolaevich*, Dr. of Tech.  
Ec., Professor  
*Tsvetkova Anastasia Dmitrievna*,  
Senior Lecturer  
(Saint Petersburg State Forest T  
echnical University)  
*E-mail: rusak-maneb@mail.ru*

### О НЕДОСТОВЕРНОСТИ УЧЕТА НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ

#### ABOUT ACCURACY OF REGISTRATION OF ACCIDENTS

В соответствии с Трудовым кодексом РФ каждый несчастный случай на производстве, вызвавший потерю трудоспособности на один рабочий день и более, должен расследоваться и учитываться. По результатам расследования составляются акты формы Н-1 и предоставляется отчетность по форме №7-травматизм «Сведения о травматизме на производстве и профессиональных заболеваниях». Чаще всего работодатели сознательно утаивают истинную статистику травматизма. Руководители предпочитают не выносить сор из избы, поскольку и размер страхового тарифа для конкретного предприятия, и возврат средств из фонда социального страхования, выделяемых на профилактику травматизма, напрямую зависят от количества увечий и летальных случаев.

*Ключевые слова:* несчастный случай, травматизм, статистика, показатели травматизма, учет несчастных случаев

In accordance with the Labor Code of the Russian Federation, every working accident that caused a disability for one working day or more must be investigated and accounted for. Based on the results of the investigation, acts of form H-1 were compiled and reports on the form No. 7-traumatism "Information on injuries in the workplace and occupational diseases" were submitted. Most often, employers deliberately hide the true statistics of injuries. Leaders prefer not to take dirty laundry out of the hut, because both the amount of the insurance rate for a particular enterprise, and the return of funds from the social insurance fund allocated to prevent injuries, directly depend on the number of injuries and deaths.

*Keywords:* accident, injury, statistics, traumatism indicators, accidents registration

Нарушение порядка представления статистической информации, а равно представление недостоверной статистической информации влечет ответственность, установленную статьей 13.19 Кодекса РФ об административных нарушениях от 30.10.2001 № 195-ФЗ, а также статьей 3 Закона РФ от 13.05.1992 №2761-1 «Об ответственности за нарушение порядка представления государственной статистической отчетности».

Соккрытие производственных несчастных случаев представляет серьезную социальную опасность.

Если несчастный случай скрыт, то причины и обстоятельства тоже окажутся скрытыми и меры по предупреждению не будут приняты. Таким образом, из-за неучтенной опасности могут произойти новые несчастные случаи прежней этиологии.

Соккрытие часто является результатом торга должностных лиц и пострадавшего или его представителей.

В Конституции РФ есть такая статья: «Соккрытие должностным лицом фактов и обстоятельств, создающих угрозу для жизни и здоровья людей, влечет за собой ответственность в соответствии с федеральным законом» (статья 41.3).

В научных журналах и средствах массовой информации часто сообщаются достоверные факты сокрытия несчастных случаев на производстве.

Так в журнале «Охрана труда и социальное страхование» [1] сообщается, что в 2016 году было расследовано 726 сокрытых несчастных случаев на производстве, включая 213 несчастных случаев с летальным исходом. Как говорится, факты – вещь упрямая. Но у чиновников своя логика. Представитель Минтруда В.А. Корж в своей статье «Учет несчастных случаев ведется правильно», помещенной в журнале «Охрана труда и социальное страхование» [2] пытается доказать недоказуемое.

Руководитель департамента страхования профессиональных рисков ФСС выразил обеспокоенность в связи с тем, что работодатели стремятся скрывать страховые случаи. ФСС по этой причине не может выделить средства на лечение пострадавших [3]. Вот два мнения. Абсолютно ясно кто прав.

Факты сокрытия отрицать невозможно. Важно еще оценить масштабы сокрытия. Международная организация труда (МОТ) систематически сравнивает данные о травматизме, предоставляемые странами, с данными, получаемыми по своей методике «Об оценке достоверности статистики несчастных случаев на производстве в странах с несовершенным учетом». По данным МОТ масштабы сокрытия огромны. Исследования, проведенные в Ивановском институте охраны труда, подтвердили, что сокрытие производственных несчастных случаев имеет массовый характер [4].

Причины сокрытия несчастных случаев носят системный характер и заложены в законодательстве. В частности, штрафы за сокрытие надбавок на страховые взносы. Кроме того, согласно ТК РФ, легкие несчастные случаи расследует работодатель. При этом ошибочные и волевые решения возможны.

Индикаторами сокрытия являются показатели частоты и тяжести травматизма, а также отношение общего числа травм к несчастным случаям с летальным исходом. Показатель (коэффициент) тяжести несчастных случаев имеет устойчивую тенденцию роста за счет сокрытия преимущественно легких травм.

Отношение общего числа несчастных случаев к числу летальных травм, по теории МОТ, является примерно постоянным для страны.

По российским данным эта величина постоянно снижается. На рис. 1 показан характер изменения указанных показателей по статистическим данным нашей страны.

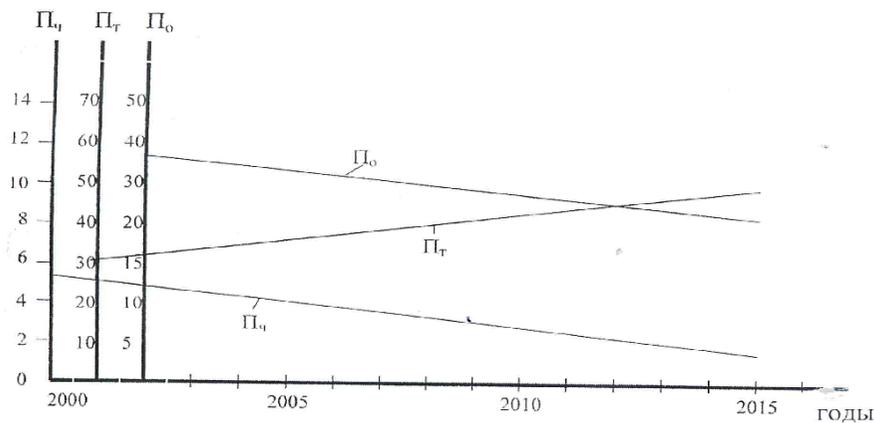


Рис. 1. Характер изменения показателей травматизма:  
 $P_i$ ,  $P_t$ ,  $P_o$  – показатели частоты, тяжести и отношения соответственно

На рис. 2 и 3 показаны сравнительные данные о травматизме по различным странам [5]. Графики демонстрируют неблагополучие с травматизмом в нашей стране. Для предупреждения производственного травматизма в общей

системе профилактических мер, немаловажное значение имеет строгий и достоверный учет происшедших несчастных случаев. Необходимо внести соответствующие изменения в законодательство. В частности, необходимо учесть исторический опыт нашей страны.

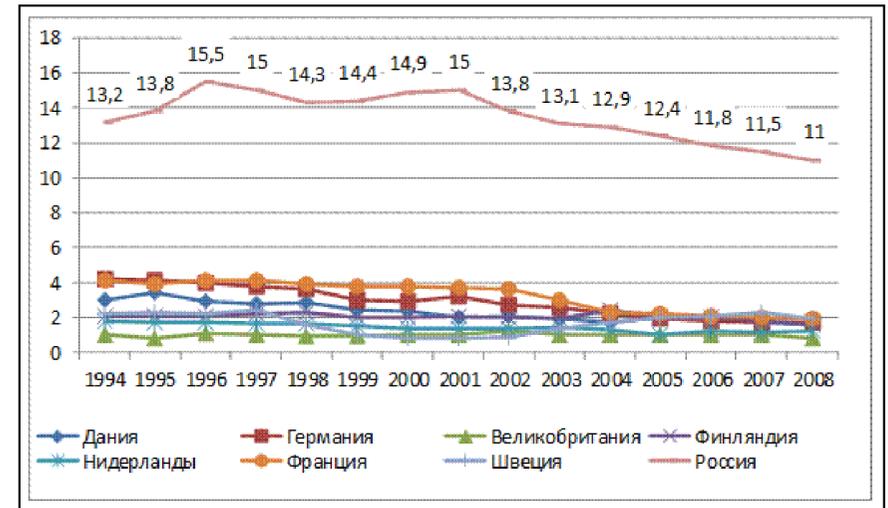


Рис. 2. Уровень летального травматизма на 100000 работников в промышленности РФ и стран ЕС

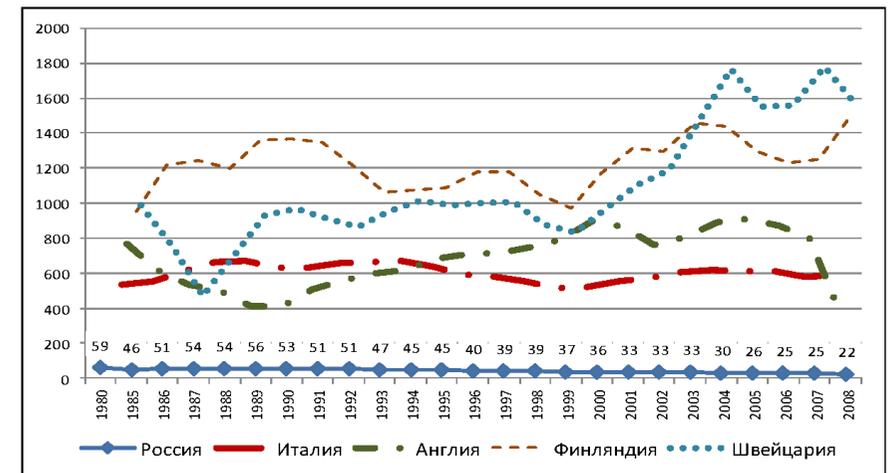


Рис. 3. Отношение общего числа зарегистрированных травм к числу случаев с летальным исходом

Опыт борьбы с несчастными случаями имеет многовековую историю. Однако, официальные документы, регламентирующие вопросы расследования несчастных случаев появились в России в конце 19 века. В 1903 году Государственный совет принял, а император Николай II утвердил «Правила о вознаграждении потерпевших вследствие несчастных случаев...». Говоря современным языком, был принят Закон. Документ столетней давности представляет интерес и сейчас. Приведём дословно некоторые статьи из этих «Правил»:

«20. О всяком несчастном случае, подходящем под действие настоящих Правил, лицо, заведующее предприятием, или владелец одного обязаны немедленно давать знать ближайшей полицейской власти, а также одновременно сообщать, по установленной Главным по фабричным и горнозаводским делам Присутствием форме, подлежащему Фабричному инспектору или Окружному инженеру. Потерпевшие могут требовать извещения полиции и Фабричного инспектора или Окружного инженера о всяком случае телесного повреждения, хоты бы и неподходящем под действие настоящих Правил.

1.21. Немедленно по получении указанного в статье 20 извещения полиция составляет на месте происшествия протокол, приглашая к сему лицо, заведующее предприятием, или владельца одного, самого потерпевшего (если он может явиться), врача или, за невозможностью немедленно пригласить его, фельдшера, очевидцев происшествия из рабочих и, если можно, постороннее лицо, сведущее в работе, при которой произошло телесное повреждение. Неприбытие кого-либо из указанных лиц не останавливает составление протокола» [6].

Сравните положения этих статей с современными документами. Говоря современным языком, тогда состав комиссии по расследованию соответствовал характеру события, чего нет в документах и практике расследования несчастных случаев в настоящее время.

#### Литература

1. «Охрана труда и социальное страхование» № 5, М., Профиздат, 2017. 13 с.
2. «Охрана труда и социальное страхование» № 10, М., Профиздат, 2016. 35с.
3. «Охрана труда и социальное страхование» № 2, М., Профиздат, 2017. 68 с.
4. «Охрана труда и социальное страхование» № 12, М., Профиздат, 2016. с.50-54.
5. Левашов С.П. Обоснование путей и методов профилактики производственного травматизма работников АПК на основе управления профессиональными рисками. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук. СПб, 2017.
6. Полное собрание законов Российской Империи, Собрание третье. Том XXIII, отделение I, СПб, 1905, документ 23060.

#### УДК 331.46

*Руданец Алина Васильевна,*  
студент магистратуры  
*Смирнова Елена Эдуардовна,* канд. тех.  
наук, доцент  
(Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет)  
*E-mail: allina\_arr@mail.ru,*  
*esmirnovae@yandex.ru*

*Rudanets Alina Vasilievna,*  
master  
*Smirnova Elena Edyardovna,* cand.of  
eng.scien, Associate Professor  
(Saint Petersburg State University of  
Architecture and Civil Engineering)  
*E-mail: allina\_arr@mail.ru,*  
*esmirnovae@yandex.ru*

### ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ПРИ РАБОТАХ ПО ВОЗВЕДЕНИЮ БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫХ МОСТОВ

#### INCREASING THE SAFETY OF CONSTRUCTION IN THE CONSTRUCTION OF LARGE-SPAN BRIDGES

На современном этапе строительства большое внимание уделяется городской инфраструктуре, а также транспортной разгрузке городов от большого потока автомобилей. В систему любой инфраструктуры входят большепролетные мосты, строительство которых в последнее время заметно возросло. Очевидно, что проблема безопасности является одной из основных. Выявлены безопасные процедуры и методы, использующиеся при возведении большепролетных мостов и предложено усовершенствование устройства для повышения безопасности строительного-монтажных работ в России.

*Ключевые слова:* большепролетные мосты, охрана труда, городская инфраструктура, безопасность, подмость, передвижная подмость

Currently, much attention is paid to urban infrastructure and transport congestion in the city from the large flow of vehicles. The system provides for large-span bridges, the construction of which has increased markedly in comparison with the previous decade. Therefore, the security issue is quite relevant. Objective to describe safety procedures and methods in the construction of long-span bridges and to improve the device to improve safety of construction works in Russia.

*Keywords:* large-span bridges, health and safety, an urban infrastructure, safety, scaffold system, movable scaffold system.

Строительство мостов, например, через глубокие водные переходы с крутыми склонами, создают множество рисков, такие как:

1. Падение человека с высоты.
2. Получение травм при падении предметов.
3. Удар об элементы оборудования.
4. Возникновение пожара.
5. Повышенный шум и вибрация влияющая на здоровье работника.

Зарубежные коллеги для многопролетных мостов на труднопроходимой местности или в воде, где строительные леса были бы дорогими или просто невыполнимыми, смогли разработать метод расширенной опалубки – или Movable Scaffold System MSS. Запуск балки продвигается вперед на мостовых причалах, расположенном по всему пролёту, для безопасного передвижения человека, а также производства строительного-монтажных работ. Данная система наиболее подходит для пролетов от 30 до 40 м. Использовалось при строительстве Промышленной кольцевой автодороги в Сингапуре.

Отечественные коллеги используют обычную вспомогательную временную конструкцию или леса – это подходящий выбор для строительства однопролетных мостов. Вспомогательные временные конструкции, предназначенные для создания на любой высоте площадок для размещения рабочих, инструментов и материалов при выполнении строительных и монтажных работ. Первоначально строительные леса устраивались из круглых или черне обработанных брёвен (или леса, отсюда и их название). По окончании строительства они разбирались и повторно уже не использовались. Для мостов, которые значительно длиннее и имеют множество пролетов, строительные леса необходимо перемещать между различными участками моста во время строительства. Но такие строительные леса не предназначены для перемещения, так как слишком хрупкие и неустойчивые.

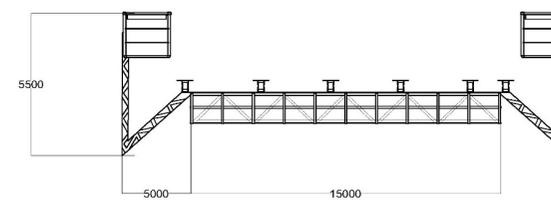
Это позволяет разработать усовершенствованную технику крепления и передвижную подмость (рисунк). В способе строительства используется подвижная несущая балка, козловая консоль, для подмостков, которая достигает по меньшей мере одного пролета, но обычно на протяжении нескольких пролетов. При наличии опорной балки поперечные балки обеспечивают надежную опалубку и рабочую платформу, а процесс строительства может быть эффективно выполнен. Со специальными роликовыми подшипниками и домкратами, козловая консоль может легко перемещаться вперед вдоль моста по ходу строительства.

Передвижная подмость – это устройство, которое может двигаться по всей длине пролета, останавливаться в любых местах моста, в большинстве случаев около опор. Позволяет развернуться и пройти между элементами пилона, по другую сторону пилона снова разворачивается и продолжает свой путь в необходимое место. Когда подмость оказывается в нужном месте, она работает, как швейцарский армейский нож. Рука с гидроприводами поднимает людей над проезжей частью, что позволяет добраться до любой точки, не останавливая транспортное движение.

Передвижную подмость можно использовать при:

1. Монтаже сборных железобетонных пролетных строений.
2. Монтаже железобетонных предварительно напряженных составных пролетных строений больших пролетов.
3. Возведении монолитных балочных предварительно напряженных пролетных строений.
4. Строении сталежелезобетонных балочных пролетных строений.
5. Монтаже балочных неразрезных коробчатых стальных пролетных строений с ортотропной плитой.
6. Монтаже стальных пролетных строений сквозной системы.
7. Строения арочных, висячих и вантовых мостов.
8. Устройства мостового полотна.

В конечном результате, с таким устройством, как передвижная подмость, организации, строительные предприятия сократят расходы на многие подмости, которые с легкостью могут упасть при порыве ветра 10 м/с, на компенсации людям, которые пострадают во время производственного процесса, а также сохранят много человеческих жизней.



Подвижная подмость

Большепролетный мост – это сложное сооружение. Его безопасность является основой для различных сфер жизнедеятельности. Обеспечение этого процесса является приоритетным для строительного производства и всей безопасности жизнедеятельности в целом.

### Литература

1. Федеральный закон "Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 08.11.2007 N 257-ФЗ (последняя редакция)
2. СП 35.13330.2011 Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84.
3. <http://www.izmerov.narod.ru/monor/monor3.html>.
4. В.Г. Курлянд, В.В. Курлянд. Строительство мостов.

### УДК 35.088.2

*Евгений Александрович Киндеев*, канд. техн. наук, доцент  
*Екатерина Олеговна Худякова*, канд. техн. наук, доцент  
(Владимирский государственный университет)  
E-mail: kindeyev@yandex.ru, wertyus@mail.ru

*Eugene Alexandrovich Kindeyev*, PhD of Eng. Sci., Associate Professor  
*Ekatерina Olegovna Hudyakova*, PhD of Eng. Sci., Associate Professor (Vladimir State University)  
E-mail: kindeyev@yandex.ru, wertyus@mail.ru

### ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА МОНТАЖНИКА ПО МОНТАЖУ СТАЛЬНЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ 2-ГО РАЗРЯДА ПО ТЯЖЕСТИ ТРУДОВОГО ПРОЦЕССА

#### THE ASSESSMENT OF WORKING CONDITIONS OF THE INSTALLER FOR INSTALLATION OF STEEL AND REINFORCED CONCRETE STRUCTURES OF THE 2ND LEVEL BY THE SEVERITY OF THE WORK PROCESS

В статье приведены результаты исследования условий труда монтажника по монтажу стальных и железобетонных конструкций второго разряда по тяжести трудового процесса. Рассмотрено влияние таких параметров, как физическая динамическая нагрузка, масса груза, который поднимается и перемещается вручную, стереотипные рабочие движения, статическая нагрузка, рабочая поза, наклоны корпуса, перемещение в пространстве. По итогам оценки условий труда по тяжести трудового процесса было установлено, что по

массе поднимаемого и перемещаемого груза вручную и по рабочей позе соответствует классу 3.2 условий труда, таким образом, рабочее место монтажника по монтажу стальных и железобетонных конструкций 2-го разряда соответствует классу 3.3 условий труда.

*Ключевые слова:* оценка условий труда, монтажник, стальные конструкции, железобетонные конструкции, тяжесть трудового процесса.

The article presents the working conditions of the installer for installation of steel and reinforced concrete constructions of the second category according to the severity of the labor process study results. Examined the effects of such parameters as the physical dynamic loading, mass of load which is lifted and moved manually, stereotypical working movements, static load, working position, the body slopes, moving in space. The evaluation of working conditions according to the work process severity it was found that mass up and moving loads by hand and the working position corresponds to the class 3.2 conditions of work, thus the workplace of the installer for steel and reinforced concrete structures installation of 2-nd category corresponds to the class 3.3 working conditions.

*Keywords:* assessment of working conditions, installer, steel structures, reinforced concrete structures, the severity of the work process.

Отнесение условий труда к классу (подклассу) условий труда по тяжести трудового процесса при проведении СОУТ осуществляется по таким показателям, как:

- 1) физическая динамическая нагрузка;
- 2) масса груза, который поднимается и перемещается вручную;
- 3) стереотипные рабочие движения;
- 4) статическая нагрузка;
- 5) рабочая поза;
- 6) наклоны корпуса;
- 7) перемещение в пространстве.

Оценка условий труда по тяжести трудового процесса при физической динамической нагрузке проводится с помощью определения массы груза (деталей, изделий, инструментов), который перемещается работником вручную во время каждой операции, и расстояния, на которое перемещается груза в метрах [1, 2, 3]. Затем определяется общее количество операций по перемещению работником груза в течение рабочего дня (смены) и определяется величина физической динамической нагрузки (кгм) в течение рабочего дня (смены).

Для монтажника по монтажу стальных и железобетонных конструкций 2-го разряда:

Масса перемещаемого груза определяется по формуле (1):

$$M = (M_1n_1 + M_2n_2 + M_3n_3 + M_4n_4 + M_5n_5 + M_6n_6)t, \quad (1)$$

где  $M_1$  – масса кувалды,  $M_1 = 3$  кг;  $n_1$  – количество подъемов кувалды за 1 час,  $n_1 = 45$ ;  $M_2$  – масса строительного монтажного лома,  $M_2 = 4,9$  кг;  $n_2$  – количество подъемов лома за 1 час,  $n_2 = 25$ ;  $M_3$  – масса металлической подштопки,  $M_3 = 0,5$  кг;  $n_3$  – количество подъемов металлической подштопки за 1 час,

$n_3 = 15$ ;  $M_4$  – масса строительного уровня,  $M_4 = 1,1$  кг;  $n_4$  – количество подъемов строительного уровня за 1 час,  $n_4 = 35$ ;  $M_5$  – масса накладного арматурного ключа,  $M_5 = 1$  кг;  $n_5$  – количество подъемов накладного арматурного ключа за 1 час,  $n_5 = 13$ ;  $M_6$  – масса мешков с цементом,  $M_6 = 50$  кг;  $n_6$  – количество подъемов мешков с цементом за 1 час,  $n_6 = 2$ ;  $t$  – время работы,  $t = 8$  ч.

Определим массу перемещаемого груза за смену по формуле (1):

$$M = (3 \times 45 + 4,9 \times 25 + 0,5 \times 15 + 1,1 \times 35 + 1 \times 13 + 50 \times 2) \times 8 = 3332 \text{ кг.}$$

Расстояние, на которое перемещается груз равно 7 м.

Монтажник – мужчина. Класс условий труда монтажника по физической динамической нагрузке 1 (оптимальный).

Оценка условий труда по тяжести трудового процесса во время поднятия и перемещения груза работником вручную выполняется с помощью взвешивания этого груза или определения его массы по эксплуатационной и технологической документации. Монтажник одновременно поднимает и перемещает груз, максимальной массой 50 кг более 2 раз в час.

Для монтажника стальных и железобетонных конструкций суммарная масса грузов, перемещаемых в течение каждого часа рабочего дня (смены) с пола вычисляется по формуле:

$$M \equiv M_1n_1 + M_2n_2 + M_3n_3 + M_4n_4, \quad (2)$$

Определим суммарную массу грузов, которые перемещаются в течение каждого часа рабочего дня (смены), по формуле (2):

$$M = 3 \times 45 + 4,9 \times 25 + 1 \times 13 + 50 \times 2 = 370,5 \text{ кг/ч.}$$

Следовательно, подкласс условий труда 3.2 (вредный).

Монтажник выполняет 180 стереотипных рабочих движений при региональной нагрузке (при работе с преимущественным участием мышц рук и плечевого пояса) за 1 час. Следовательно, за рабочую смену (8 часов) рабочий совершает 1440 стереотипных движений, что соответствует классу 1 (оптимальный) при оценке условий труда по тяжести трудового процесса.

Оценка условий труда по тяжести трудового процесса во время статической нагрузки, которая связана с удержанием работником груза или приложением усилий, выполняется путем перемножения нескольких параметров: веса груза либо величины удерживающего усилия и времени его удерживания.

Статическая нагрузка во время удержания груза с участием мышц корпуса и ног  $CH_1$ , действующая на монтажника, вычисляется по формуле:

$$CH_1 = Mnt, \quad (3)$$

где  $M$  – масса поднимаемого и удерживаемого груза;  $n$  – количество подъемов груза за смену;  $t$  – время удержания груза.

Работник поднимает мешок с цементом массой  $M = 50$  кг, удерживает его в течение  $t = 50$  с за 1 подход. Это действие он выполняет 2 раза за 1 час и  $n = 16$  раз за смену соответственно.

Статическая нагрузка во время удержания груза с участием мышц корпуса и ног при поднятии мешков цементом:

$$CH_1 = 50 \times 50 \times 16 = 40000 \text{ кг} \cdot \text{с.}$$

Работник поднимает кувалду массой  $M = 3$  кг, удерживает в течение  $t = 20$  секунд за 1 подход. Это действие он выполняет 45 раз за 1 час и  $n = 360$  раз за смену соответственно.

Статическая нагрузка во время удержания груза с участием мышц корпуса и ног при поднятии кувалды:

$$CH_1 = 3 \times 20 \times 360 = 21600 \text{ кг} \cdot \text{с.}$$

Статическая нагрузка во время удержания груза двумя руками  $CH_2$ , действующая на монтажника, вычисляется по формуле:

$$CH_2 = Mnt, \quad (4)$$

где  $M$  – масса поднимаемого и удерживаемого груза;  $n$  – количество подъемов груза за смену;  $t$  – время удержания груза.

Работник поднимает строительный монтажный лом массой  $M_3 = 4,9$  кг, удерживает его в течение  $t = 20$  с за 1 подход. Это действие он выполняет 25 раз за час и  $n = 200$  раз за смену соответственно.

Статическая нагрузка во время удержания монтажного лома двумя руками определяется по формуле:

$$CH_2 = 4,9 \times 20 \times 200 = 19600 \text{ кг} \cdot \text{с.}$$

Работник поднимает накладной арматурный ключ массой  $M_3 = 1$  кг, удерживает его в течение  $t = 45$  с за 1 подход. Это действие он выполняет 13 за 1 час и  $n = 104$  раз за смену соответственно.

Статическая нагрузка во время удержания груза арматурного ключа руками определяется по формуле:

$$CH_2 = 1 \times 45 \times 104 = 4680 \text{ кг} \cdot \text{с.}$$

Всего работник поднимает и удерживает 85880 кг·с.

Подкласс условий труда при оценке тяжести трудового процесса во время статической нагрузки 2 (допустимый).

Оценка условий труда по тяжести трудового процесса, рассматривая рабочее положение тела работника, проводится путем определения абсолютного времени (в минутах, часах), которое устанавливается на основании хронометражных наблюдений за рабочий день (смену), когда работник пребывает в той или иной рабочей позе. Затем определяется время пребывания в относительных величинах (в процентах к 8-часовому рабочему дню (смене) независимо от его фактической продолжительности).

Монтажник находится в положении стоя более 80 % своей рабочей смены.

Следовательно, подкласс условий труда по тяжести трудового процесса с учетом рабочего положения тела работника 3.2 (вредный).

Монтажник осуществляет 2 наклона во время поднятия мешков с цемента за 1 час и 16 наклонов за смену (8 часов) соответственно. То есть, подкласс условий труда по тяжести трудового процесса с учетом наклонов корпуса тела работника за рабочую смену 1 (оптимальный).

Оценка условий труда по тяжести трудового процесса во время перемещения работника в пространстве проводится с учетом определенного перемещения по горизонтали и (или) вертикали, которое определено технологиче-

ским процессом, в течение рабочего дня (смены). Для определения перемещения работника в пространстве необходимо подсчитать количество шагов за рабочий день (смену) и измерить длину шага работника. Всё количество шагов за рабочий день (смену) определяется с применением шагомера, который помещен в кармане работника или закреплен на его поясе (во время предоставленных ему регламентированных перерывов, а также обеденного перерыва, шагомер необходимо выкладывать из кармана работника или снимать с его пояса). Мужской шаг в производственной обстановке в среднем равняется 0,6 м, а женский – 0,5 м. Перемещением работника в пространстве по вертикали является его перемещение по лестницам или наклонным поверхностям, угол наклона которых составляет более 30° от горизонтали. Если трудовые обязанности работника связаны с перемещением в пространстве, как по горизонтали, так и по вертикали, то эти расстояния необходимо суммировать и сопоставлять с тем показателем, численное значение которого было больше.

Монтажник осуществляет перемещение по горизонтали. Общее расстояние  $P$ , на которое перемещается работник, определяется по формуле:

$$P = P_1 + P_2 + P_3, \quad (5)$$

где  $P_1$  – перемещение за мешками с цементом и обратно;  $P_2$  – перемещение с кувалдой;  $P_3$  – перемещение со строительным уровнем;  $P_4$  – перемещение с монтажным ломом.

Перемещение работника  $P_1$  за мешками с цементом и обратно определяется по формуле:

$$P_1 = nlt, \quad (6)$$

где  $n$  – количество шагов с грузом за час;  $l$  – длина шага;  $t$  – время работы (8 часов);

$$P_1 = 25 \times 0,6 \times 8 = 120 \text{ м} = 0,120 \text{ км.}$$

Перемещение работника с кувалдой определяется по формуле (6):

$$P_2 = 22 \times 0,6 \times 8 = 105,6 \text{ м} = 0,1056 \text{ км.}$$

Перемещение работника со строительным уровнем определяется по формуле (6):

$$P_3 = 27 \times 0,6 \times 8 = 129,6 \text{ м} = 0,1296 \text{ км.}$$

Перемещение работника с монтажным ломом определяется по формуле (6):

$$P_4 = 22 \times 0,6 \times 8 = 105,6 \text{ м} = 0,1056 \text{ км.}$$

Подставив полученные данные в формулу (5), получим:

$$P = 0,120 + 0,1056 + 0,1296 + 0,105 = 0,5106 \text{ км.}$$

Следовательно, подкласс условий труда по тяжести трудового процесса во время перемещения работника в пространстве 1 (оптимальный).

Класс (подкласс) условий труда определяется по такому показателю тяжести трудового процесса, который имеет наиболее высокий класс (подкласс) условий труда. Если имеется два и более показателя тяжести трудового процесса, условия труда по которым отнесены к подклассу 3.1 или 3.2 вредных условий труда, то класс (подкласс) условий труда по тяжести трудового процесса будет повышена на одну степень (таблица).

**Итоги оценки условий труда с учетом тяжести трудового процесса**

Наименование показателя тяжести условий труда	Класс условий труда
физическая динамическая нагрузка	1 (оптимальный)
масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную	3.2 (вредный)
стереотипные рабочие движения	1 (оптимальный)
статическая нагрузка	2 (допустимый)
рабочая поза	3.2 (вредный)
наклоны корпуса	1 (оптимальный)
перемещение в пространстве	1 (оптимальный)

По итогам оценки условий труда по тяжести трудового процесса рабочее место монтажника по монтажу стальных и железобетонных конструкций 2-го разряда соответствует классу 3.3 условий труда.

**Литература**

1. Федеральный закон от 28 декабря 2013 г. N 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда».
2. Приказ министерства труда и социальной защиты РФ от 24 января 2014 г. N 33н «Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению».
3. Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих (ЕТКС).

**УДК 614.8**

*Забелин Виктор Алексеевич*, ст. преподаватель  
*Ашихмина Алена Андреевна*, студентка  
*Исакова Виктория Витальевна*, студентка  
 (Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет)  
 E-mail: Zabelin88@bk.ru, ashal369@mail.ru, Isakovaty@mail.ru

*Zabelin Viktor Alekseevich*. Senior professor  
*Ashikhmina Alena Andreevna* student  
*Isakova Victoria Vitalyevna* student  
 (Nizhny Novgorod State University of rchitecture and Civil Engineering)  
 E-mail: Zabelin88@bk.ru, ashal369@mail.ru, Isakovaty@mail.ru

**ОЦЕНКА РИСКОВ, КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

**EVALUATION OF RISKS AS AN EFFICIENT WAY OF ENSURING CONSTRUCTION SAFETY REQUIREMENTS**

В статье рассматриваются проблемы оценки и учёта профессиональных рисков в современных реалиях. На примере профессии электрогазосварщика производится расчет конкретных рисков по методике Файн-Кинни. Делается вывод о значимости проведения данной оценки и о преимуществах, которые она дает.

*Ключевые слова:* оценка профессионального риска, электрогазосварщик, условия труда в строительстве, методика Файн-Кинни, условия труда.

Acute problems of evaluation and calculation of occupational risks in the modern reality are analyzed in the following article. Calculation of certain risks on the Fain-Kinny method is conducted on the basis of electric and gas welder's activity. As a result there is a conclusion about importance of this evaluation and the advantages it provides.

*Keywords:* occupation risk evaluation, electric and gas welder, construction safety requirements, the Fain-Kinny method, working conditions.

В настоящее время контроль за состоянием условий труда на объектах экономики осуществляется за счет проведения специальной оценки условий труда и производственного контроля.

Сейчас при проведении специальной оценки условий труда на рабочих местах предприятий строительной отрасли оценка травмоопасности, которая включала в себя оценку производственного оборудования, приспособлений и инструментов, обучения и инструктажей не производится.

Это один из существенных недостатков, так как в России строительная отрасль занимает первое место по несчастным случаям, в следствии огромного количества сопровождающих строительство опасных факторов, несоблюдения рабочими техники безопасности и т. п.

Поэтому нами предлагается осуществлять анализ и контроль вредных и опасных производственных факторов с помощью оценки риска по методике Файн-Кинни.

В ее основе лежит принцип оценки риска путем перемножения трех величин, уровень которых должен осуществляться на предприятии либо специалистом по безопасности труда, либо лицом, отвечающим за участок или подразделение и который полностью знаком со всеми трудовыми обязанностями, находящимся в подчинении ему рабочих. Степень риска определяется по формуле:

$$РИСК \equiv ПОДВЕРЖЕНН \text{ ОСТЬ} \times ВЕРОЯТНОСТЬ \times ПОСЛЕДСТВИЯ \quad (1)$$

Шкала для каждого множителя приведена соответственно в табл. 1–3.

По результатам оценки мы получаем шкалу риска в условных единицах. Величина риска может изменяться в пределах от 0 до 10 000.

Данная методика очень удобна для анализа результатов, так как уровни риска выстроены в зависимости от необходимой срочности принятия мер по снижению опасности нанесения вреда здоровью.

Таблица 1

**Определение степени подверженность**

10	Постоянная
6	Регулярная (ежедневно)
3	Время от времени (еженедельно)
2	Иногда (ежемесячно)
1	Редко (ежегодно)
0,5	Очень редко
0	Никогда

Таблица 2

**Определение вероятности**

10	Ожидаемо, это случится
6	Очень вероятно
3	Необычно, но возможно
1	Невероятно
0,5	Можно себе представить, но невероятно
0,2	Почти невозможно
0,1	Почти невообразимо
0	Абсолютно невозможно

Таблица 3

**Оценка последствий**

100	Катастрофа, много жертв
40	Авария, несколько жертв
15	Очень тяжелые, 1 человек погиб (сразу или через какое-либо (длительное) время)
7	Тяжелые, инвалидность
3	Серьезные, травмы и невыход на работу
1	Минимальные, оказание первой помощи

Уровень риска не превышающий 20 единиц считается приемлемым, более 400 единиц – это очень высокий уровень риска, требующий незамедлительной остановки проведения работ. Так же, существуют ещё три промежуточных уровня риска требующие принятия мер различной оперативности [1].

Полученные уровни риска выстроены с учетом тяжести последствий и экстренности принятия мер по устранению или снижению уровня риска. Они сведены в табл. 4.

Таблица 4

**Шкала риска**

Уровень риска	Уровень проблемы	Необходимые меры
> 400	Крайне высокий риск	Немедленного прекращения деятельности
200-400	Высокий риск	Необходимы немедленные совершенствования
70-200	Серьезный риск	Необходимы усовершенствования
20-70	Возможный риск	Необходимо уделить внимание
0-20	Небольшой риск	Возможно приемлемый риск

В качестве примера проведена оценка риска по методике Файн-Кинни электрогазосварщика. Наименование исследуемого объекта: рабочее место электрогазосварщика. Вид выполняемых работ: электрогазосварочные работы. Результаты проведенной оценки рисков представлены в табл. 5.

Таблица 5

**Оценка рисков электрогазосварщика**

Возможные внештатные и аварийные ситуации, катастрофы или сопутствующий вредный и опасные производственные и непроизводственные факторы	Возможный вред здоровью человека от воздействия негативного фактора или аварийной ситуации	Оценка риска			
		Подверженность	Вероятность	Последствия	Уровень риска
1	2	3	4	5	6
Работа на высоте	Серьезные травмы, смерть	6	0.5	15	45
Падение посторонних предметов на голову	Серьезные травмы, смерть	6	3	15	270
Удар электрическим током	Поражение током	10	0.5	15	75
Взрыв баллона с газом (кислород, ацетилен)	Пожар, серьезные травмы, смерть	10	0.2	40	80
Выделение вредных химических веществ в воздух рабочей зоны, АПФД	Развитие профессиональных заболеваний или профессионально-обусловленных заболеваний	10	6	3	180
Нахождение в неудобной позе	Развитие профессионально-обусловленных заболеваний	3	6	7	126
Напряженность трудового процесса	Развитие профессионально-обусловленных заболеваний	3	6	3	54
Высокий уровень шума	Потеря слуха	2	3	7	42
Ультрафиолетовое излучение	Развитие профессиональных заболеваний или профессионально-обусловленных заболеваний	10	6	3	180

Окончание табл. 5

1	2	3	4	5	6
Инфракрасное излучение	Развитие профессиональных заболеваний или профессионально-обусловленных заболеваний	10	6	3	180
ЭМП промышленной частоты 50Гц	Развитие профессиональных заболеваний или профессионально-обусловленных заболеваний	10	6	3	180
Пониженная температура воздуха	Развитие профессионально-обусловленных заболеваний	2	6	3	36
Повышенная температура воздуха	Развитие профессионально-обусловленных заболеваний	2	6	3	36
Недостаточная освещенность	Травмы	2	3	3	18

Средний уровень риска для электрогазосварщика составляет 107,3 – серьезный риск.

Данная методика позволяет осуществлять анализ и контроль за состоянием условий труда на рабочих местах и производить необходимые усовершенствования по снижению уровня риска. Результаты оценки рисков и информирование о них рабочих строительной площадки будет способствовать применению работодателем результатов оценки в целях улучшения условий труда.

Следует только отметить тот факт, что при практическом применении результатов оценки рисков необходимо разделять заботу о людях и заботу о бизнесе [1]. Главной приоритетной задачей каждого эффективно развивающегося предприятия должна быть задача по сохранению жизни и здоровья работающих.

#### Литература

1. А. Ф. Борисов, В. А. Моисеев, П. В. Макаров. Проектирование корпоративных систем управления безопасностью труда. 2-е издание, переработанное [Текст]: учеб. пособие для вузов, справочник; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н.Новгород: ННГАСУ, 2015. – 386 с.

#### УДК 331.45 (624,69)

Анна Басараб, аспирант  
(Калининградский государственный  
технический университет), специалист  
по охране труда  
ПАО «Ростелеком»  
E-mail : abakaryagina@bk.ru

Anna Basarab, post-graduate  
(Kaliningrad State Technical University)  
specialist of labour protection,  
PJSC «Rostelecom»  
E-mail : abakaryagina@bk.ru

### О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ПОРЯДКА ПРОВЕДЕНИЯ СТУПЕНЧАТОГО КОНТРОЛЯ ЗА СОСТОЯНИЕМ ОХРАНЫ ТРУДА В СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

#### ABOUT THE IMPROVING THE PROCEDURE OF CARRYING OUT THE STEP OF MONITORING THE STATE OF OCCUPATIONAL SAFETY IN CONSTRUCTION ORGANIZATIONS

Важным направлением в профилактике травматизма является обеспечение оперативного контроля на всех уровнях за соблюдением требований охраны труда. На основании анализа имеющихся документов по управлению охраной труда, опыта работы и с учетом специфики строительного производства предложена схема проведения ступенчатого контроля в малых и крупных строительных организациях РФ. Приведена формула для оценки уровня профессионального риска на основе четырехбалльной шкалы.

*Ключевые слова:* строительство, ступенчатый контроль, оценка состояния охраны труда.

An important direction in the prevention of injuries is ensuring control at all levels over observance of requirements of labor protection. Based on the analysis of regulations concerning the conduct of monitoring of occupational safety, and taking into account the specifics of construction production, the proposed scheme of the speed control in small and large construction organizations of the Russian Federation. The formula for assessing the level of occupational risk based on the four-ball scale is given.

*Keywords:* construction, step control, assessment of occupational safety.

Высокие показатели производственного травматизма в строительной отрасли, как в РФ, так и в странах Евросоюза [1, 2, 3] указывают на необходимость принятия неотложных мер по предупреждению несчастных случаев и повышению уровня безопасности при проведении различных строительных работ.

Известно, что в мире в среднем каждый 5 смертельный несчастный случай происходит с работником строительства, и это при том, что в строительстве заняты чуть более 6 % работающего населения [3]. Причем значительную часть травмируемых работников строительства составляют именно рабочие. Поэтому необходим постоянный контроль за соблюдением требований охраны труда на строительных площадках. Такой контроль могут реально осуществить только сами рабочие и непосредственные руководители работ – мастера и прорабы.

В свое время был широко внедрен трехступенчатый административно-общественный контроль за состоянием охраны труда. Его проводили в соответствии с [4]. Указанный документ предполагает проведение оперативного трехступенчатого контроля, а также 4-й и 5-й ступеней контроля, содержит пояснения о том, кто проводит контроль, с какой периодичностью. Так 1-я ступень контроля проводится до начала работы мастером, бригадиром совместно с общественным инспектором труда; 2-я ступень – руководителем структурного подразделения еженедельно; 3-я ступень – руководителем организации (главным инженером) один раз в месяц. Стоит обратить внимание на то, что на 3-й ступени должны определяться коэффициенты охраны труда, причем сами рекомендации не дают информации о том какие именно количественные показатели могут использоваться, каким образом они определяются и с чем сравниваются. Кроме 3-х ступеней контроля рекомендациями предусмотрены 4-я и 5-я ступени контроля. Контроль 4-й ступени проводится руководителем объединения (треста) 1 раз в квартал совместно с профсоюзным комитетом и главным техническим инспектором, курирующим трест. Контроль 5 ступени проводится заместителем министра совместно с главным техническим инспектором ЦК профсоюза 1 раз в полугодие. Безусловно, изложенная организация контроля требует пересмотра с учетом изменений в законодательстве и изменений в условиях производства. Следует учесть особенности организации контроля в разных отраслях экономики, возможные изменения в перечнях проверяемых вопросов в зависимости от проводимых работ и организации производства, определить лиц, разрабатывающих программы проверки состояния охраны труда на рабочем месте, участке, структурном подразделении, всей организации. Методика проведения этого контроля с подготовкой соответствующих мероприятий может быть выполнена ВНИИ труда по заданию Минтруда России.

Новые правила по охране труда в строительстве [5] предусматривают следующие виды контроля: постоянный, оперативный, периодический. Вместе с тем не указывается периодичность контроля, кем обеспечивается контроль, не учитывается то обстоятельство, что на строительной площадке могут осуществлять совместную деятельность несколько работодателей.

В новом Типовом положении о системе управления охраной труда [6] отмечается необходимость организации контроля и подчеркивается, что работодатель, исходя из специфики своей деятельности, определяет основные виды контроля, а именно: контроль состояния рабочего места, применяемого оборудования, инструментов, материалов, выполняемых работ, процессов, условий труда работников, подготовки по охране труда. Для повышения эффективности контроля работодатель может вводить ступенчатые формы контроля, предусматривать возможность осуществления общественного контроля

ГОСТ Р 12.0.007-2009 «ССБТ. Система управления охраной труда в организации. Общие требования по разработке, применению, оценке и совершенствованию» предполагает следующие виды контроля: текущий контроль

выполнения плановых мероприятий по охране труда; постоянный контроль состояния производственной среды; многоступенчатый контроль состояния условий труда на рабочем месте; проверку готовности организации к работе в осенне-зимнем периоде; реагирующий контроль; внутреннюю проверку (аудит) системы управления; внешнюю проверку (аудит) органом по сертификации с выдачей сертификата соответствия [7].

К сожалению, на данный момент в РФ отсутствует документ, на основании которого многочисленные строительные организации могли бы проводить контроль за состоянием охраны труда. По причине отсутствия такого рода документа в нормативной базе, отсутствия информированности работодателей об основах и правилах проведения контроля, отсутствия программ с перечнем вопросов, проверяемых на каждой ступени, такой контроль не организуется и не проводится. Этим в какой-то мере объясняются высокие показатели травматизма среди работников строительства, ведь проведение контроля за состоянием охраны труда предполагает разработку превентивных мер и, как следствие, исключение возможных причин строительного травматизма.

С учетом имеющегося опыта, а также применяя во внимание специфику строительного производства, трехступенчатый контроль за состоянием охраны труда в строительной организации может осуществляться по следующей схеме. Первая ступень контроля осуществляется непосредственным руководителем работ (мастер, прораб) совместно с уполномоченным (доверенным) лицом по охране труда. Службой охраны труда совместно со специалистами-строителями должна быть подготовлена соответствующая памятка или программа контроля, учитывающая специфику выполняемых строительных работ (земляные работы, кладка стен, кровельные, отделочные работы и др.). Контроль должен осуществляться до начала смены и во время смены. Выявленные нарушения, которые не могут быть оперативно устранены на уровне непосредственного руководителя работ, должны быть записаны в Журнал контроля первой ступени и о них должно быть сообщено на следующий уровень руководства, предусмотренный в строительной организации.

Вторая ступень контроля в строительной организации должна охватывать строящийся объект, которым может быть здание, сооружение. Контроль должен распространяться на все бригады, которые участвуют в возведении объекта. Осуществлять этот контроль может специальная комиссия во главе с лицом, назначенным руководителем строительства. Им может быть руководитель генподрядной организации. Для проведения контроля в соответствующую комиссию включаются или руководители, или представители всех субподрядных организаций. Если же возведение объекта ведет одна крупная строительная организация, то комиссию по проведению второй ступени контроля может возглавить ее руководитель или ответственный представитель руководителя, а в качестве членов этой комиссии включаются руководители всех структурных подразделений, участвующих в строительстве. Контроль рекомендуется осуществлять не реже 1 раза в месяц.

В РФ имеются также крупные строительные организации, которые возводят одновременно несколько объектов. Для таких организаций может быть рекомендована третья ступень контроля, которая должна осуществляться один раз в квартал, а соответствующие мероприятия организуются как День охраны труда. Соответствующую комиссию должен возглавить руководитель строительной организации или его ответственный представитель. В ходе контроля должно проверяться состояние условий и охраны труда на всех строящихся объектах. При их удаленности назначаются несколько комиссий. По итогам контроля готовят соответствующие приказы и другие управленческие решения. Одновременно проверяется качество контроля на предыдущих ступенях.

Важно также отметить, что контроль (его лучше назвать самоконтроль) должны осуществлять и сами рабочие на своих рабочих местах в соответствии с их спецификой. Особое внимание должно обращать на используемые средства подмащивания, применяемое оборудование, средства индивидуальной защиты, в том числе при работах на высоте, опасности со смежных рабочих мест.

Системный (постоянный) контроль за состоянием охраны труда в строительной организации предполагает его осуществление на всех возводимых объектах, во всех привлекаемых подрядных организациях, на всех рабочих местах. Следует выделить особое значение деятельности по этому направлению генерального подрядчика. Именно генеральный подрядчик, осуществляя организацию совмещаемых работ, должен учитывать требования безопасности, а в ходе работ обеспечивать надзор и контроль за соблюдением этих требований. Практика показывает, что если генеральный подрядчик не выделен, не наделен соответствующими полномочиями, то координация работ должным образом не обеспечивается, допускаются различные нарушения, в том числе и требований безопасности, неизбежно возникают предпосылки к несчастным случаям.

Согласно зарубежному опыту (Франция), то в крупных строительных организациях (с привлечением подрядных организаций) руководители пользуются услугами, так называемых координаторов. При строительстве разнообразных объектов заказчик определяет координатора проекта. На координатора ложится разработка генерального плана по координации мер безопасности, охраны здоровья работников.

Важным документом координатора является журнал-реестр. В журнал заносятся протоколы собраний, результаты совместных проверок, список подрядчиков, посредников, план работ, замечания и уведомления, сделанные подрядчикам в ходе выполнения работ. Если работы одного подрядчика завершены, координатор обязан составлять досье для последующего подрядчика. В нем собраны все сведения (планы, технические замечания), которые могут помочь в предупреждении профессиональных рисков при подключении к процессу новых подрядчиков. Важно то, что каждая организация, участвующая в подрядных работах, имеет свой круг ответственности за охрану труда при выполнении работ.

Роль координатора в РФ должна быть возложена на генерального подрядчика. Им должна вестись системная, комплексная работа по обеспечению безопасности на всех строящихся объектах.

Создание безопасных условий труда на рабочих местах и организация системного подхода к решению частных вопросов обеспечения безопасности невозможны без проведения оценки профессионального риска. Оценка профессионального риска может стать действенным средством управления уровнем производственного травматизма в строительной отрасли, если критерии и методы оценки профессиональных рисков будут активно и эффективно использоваться для принятия управленческих решений на уровне строительных организаций.

Еще в 70-е и 80-е годы прошлого столетия применялись упрощенные системы оценки профессиональных рисков. И уже тогда были очевидны их недостатки такой системы. А именно, профессиональный риск оценивался по двоичной (двухбалльной) системе: «хорошо»- «плохо» или «да» – «нет». При этом число учитываемых факторов, получивших оценку «хорошо», делится на общее число учитываемых факторов, получивших оценки «хорошо» и «плохо». Полученное соотношение умножается на 100 %. Коэффициенты безопасности, определяемые указанным образом, приведены в ряде учебников по охране труда, изданных в 80-е годы [8].

Однако на изложенных чрезмерно упрощенных подходах систему управления охраной труда в строительной организации построить нельзя. Это особенно очевидно при рассмотрении факторов, определяющих состояние производственной среды, а также оценке показателей тяжести и напряженности труда, эргономики, состояния зданий и сооружения, инструментов и приспособлений, применяемого оборудования, технологической оснастки и т. д. И уж совсем неприемлем рассматриваемый метод для оценки организационно-управленческих решений охраны труда: качество инструкций по охране труда, программ обучения по охране труда, проектной документации и прочие.

Значительно большие возможности для объективной оценки состояния и охраны труда в строительной организации и принятия обоснованных решений обеспечивает четырехбалльная шкала: «неудовлетворительно» – 2, «удовлетворительно» – 3, «хорошо»-4, «отлично»-5. Если состояние охраны труда оценивалось по (n) различным факторам и по каждому i-му фактору получена оценка  $x_i$  в баллах, то уровень профессионального риска определяется по следующей простой формуле:

$$R = \frac{1}{3} \times \left( 5 \times \frac{\sum x_i}{n} \right) \quad (1)$$

$\sum x_i$  – сумма оценочных баллов по всем n учитываемым факторам. Обратим внимание на следующее: Если отношение  $\frac{\sum x_i}{n}$  будет равно 2, то из формулы (3)

следует  $R = 1$ , при  $\frac{\sum x_i}{n} = 5$ , получаем  $R = 0$ . Реальные значения  $R$  будут находиться в интервале от 0 до 1.

Если уровень риска  $R$  получает значение 0,5 и выше, то общее состояние охраны труда должно оцениваться как неудовлетворительное и нужны срочные меры, прежде всего по тем проверенным факторам, которые получили оценки 2 или 3. И только при значениях риска ниже 0,25 соответствие состояния охраны труда установленным требованиям может быть признана хорошим.

Стоит отметить, что целый ряд причин, обуславливающих проблемы строительной сферы, порождают высокие показатели производственного травматизма в нашей стране. Отсутствие системного подхода к организации контроля, бездействие системы управления охраной труда на предприятии препятствует развитию и поддержанию высокой культуры безопасности труда, а дефицит этой культуры у работников увеличивает влияние человеческого фактора на возникновение аварий и происшествий на строительном производстве.

#### Литература

1. Официальный сайт Евростата URL: <http://ec.europa.eu/eurostat/>
2. Сайт Федеральной службы государственной статистики URL: <http://www.gks.ru/>
3. Минько В.М. О порядке разработки оптимальной программы снижения риска травмирования в строительстве/В.М. Минько, А. Бакарягина //Актуальные проблемы охраны труда: материалы III Всероссийской научно-методической конференции. – СПб: СПбГАСУ, 2015 – с. 155- 161
4. Методические рекомендации по организации трехступенчатого контроля за состоянием охраны труда. Одобрены Отделом охраны труда ВЦСПС от 21.03.1983 г.
5. Правила по охране труда в строительстве, утв. приказом Министерства труда и Социальной защиты Российской Федерации № 336 н от 01.06.2015г.
6. Типовое положение о системе управления охраной труда. утв. приказом Минтруда и социальной защиты РФ от 19 августа 2016 г. № 438н.
7. ГОСТ Р 12.0.007-2009 «ССБТ. Система управления охраной труда в организации. Общие требования по разработке, применению, оценке и совершенствованию»
8. Баклашов Н.И. Охрана труда на предприятиях связи и охрана окружающей среды/ Н.И. Баклашов -М.:Радио и связь,1989.- 288.

#### УДК 53 (075.32)

Лопанов Александр Николаевич, д.т.н., профессор  
Тихомирова Ксения Владимировна аспирант  
(Белгородский Государственный Технологический Университет имени Владимира Григорьевича Шухова)  
E-mail: [alopanov@yandex.ru](mailto:alopanov@yandex.ru)  
[msskskenya@mail.ru](mailto:msskskenya@mail.ru)

Lopanov Alexander Nikolaevich Dr. of Sci. tec. Professor,  
Tikhomirova Ksenya Vladimirovna post-graduate student  
(Belgorod State Technological University named by Vladimir Grigorevich Shuhov)  
E-mail: [alopanov@yandex.ru](mailto:alopanov@yandex.ru)  
[msskskenya@mail.ru](mailto:msskskenya@mail.ru)

### ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ В ТЕХНОЛОГИИ ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩИХ КОМПОЗИТОВ СТРОИТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

#### PROVIDING SAFETY IN THE TECHNOLOGIES OF ELECTRICALLY CONDUCTIVE COMPOSITES FOR CONSTRUCTION PURPOSES

Установлено, что применение гидрофобных частиц углеродной токопроводящей фазы в технологии формования композита с использованием цементного камня в качестве матрицы позволяет обеспечить безопасность в технологии электропроводящих композитов строительного назначения, улучшить эксплуатационные свойства электропроводящих изделий и конструкций вследствие повышения их прочностных свойств. Установлено, что при концентрации дисперсий графита, соответствующих концентрационному порогу электрической перколяции, предел прочности на сжатие увеличивается до 30...35 МПа по сравнению с гидрофильными дисперсиями графита – 11...15 МПа.

Установлены температурные пределы работы электропроводящих композитов цементный камень – гидрофобный графит при размерах частиц токопроводящей фазы 500-100 мкм, не превышающие 680 °С. Снижение дисперсности частиц графита (менее 50 мкм) приводит к снижению устойчивой работы композита, как нагревательного элемента. Температурная устойчивость снижается более чем на 100 °С. При температурах до 200 °С композит работает устойчиво без потери массы образца.

*Ключевые слова:* Безопасная технология, электропроводящие композиты, гидрофобный графит, термическая устойчивость композита, цементный камень.

It is established that the use of hydrophobic particles of the carbon conducting phase in the technology of forming a composite using cement stone as a matrix makes it possible to provide safety in the technology of electrically conductive composites for construction purposes, improve the operational properties of electrically conductive products and structures due to the increase in their strength properties. It is established that at a concentration of graphite dispersions corresponding to the concentration threshold of electric percolation, the compressive strength is increased to 30 ... 35 MPa as compared to hydrophilic graphite dispersions – 11 ... 15 MPa. The temperature limits of the work of electroconductive composites cement stone – hydrophobic graphite are established at the sizes of particles of a current-conducting phase 500-100 microns, not exceeding 680 °C. Reducing the dispersion of graphite particles (less than 50 μm) leads to a decrease in the stable work of the composite, as a heating element. The temperature stability is reduced by more than 100 °C. At temperatures up to 200 °C, the composite works steadily without loss of sample mass.

*Keywords:* Safe technology, electrically conductive composites, hydrophobic graphite, thermal stability of composite, cement stone.

Электропроводящие композиты на основе углеродных веществ и силикатов применяются для изготовления систем микроклимата в строительном материальном производстве, датчиков для измерения температуры, заземляющих устройств. Они могут быть применены также в производстве электропроводящих красок, экранирующих материалов, (электропроводящие бетоны) и в других системах. Разработка технологии производства экономичных приборов и устройств микроклимата, отвечающих требованиям комфорта и пригодных для массового строительства, а также создание безопасных токопроводящих композиционных материалов со стабильными электрическими свойствами и достаточной механической прочностью – одна из основных задач создания композиционных материалов.

Особенность композитов на основе углеродных материалов и силикатов заключается в том, что они термически устойчивы, не являются дефицитными и совместимы с системами жизнедеятельности, обладают приемлемыми экологическими характеристиками. Обзоры по применению электропроводящих композитов в промышленности представлены в обзорных монографиях и статьях [1–8].

Современные технологии формирования композитов на основе цементных материалов и переходных форм углерода включают несколько стадий, основными из которых являются начальная стадия смешивания дисперсных частиц с добавлением воды и стадия отверждения, на которой происходит образование структуры, обладающей необходимыми свойствами.

Нами разработана технология композитов на основе цементного камня и гидрофобных углеродных материалов: ископаемых углей – антрацитов, графитов, активированных углей. Гидрофобизацию графитов, углей проводили парафином и диметилполисилоксаном (ПМС-20). Указанные системы могут быть использованы в проектировании систем безопасности в строительстве. Так, углеродные волокна были впервые введены в цементные композиты для работы в качестве смарт-устройства с целью зондирования состояния зданий – это эффективный метод неразрушающего контроля зданий и сооружений [9]. Кроме того, технология токопроводящего бетона сопровождается падением прочности материала. Снижение прочности изделий является препятствием для получения электротехнических бетонов. Реализация проведенных исследований на практике заключается в создании технологии нагревательных изделий с достаточно низким содержанием углеродной токопроводящей фазы. Снизить содержание углеродной токопроводящей фазы возможно, применяя гидрофобные материалы. Так, относительно высокая концентрация углеродных материалов способствует снижению прочности изделий, что приводит к снижению эксплуатационных свойств композитов. Прочностные свойства композита исследовали следующим образом. Формировали образцы кубической формы размером 2×2 см. После твердения композита в течение месяца и сушки при 200 °С образцы помещали под пресс и создавали давление, для разрушения образца. Например, при содержании токопроводящей фазы 0,2 масс.

разрушение композита при сжатии достигается при напряжениях порядка 8 МПа (рис. 1). В образцах без графита разрушение происходит при давлениях порядка 43 МПа. Снижение прочностных свойств композитов происходит вследствие нарушения связей между компонентами цементного камня. Следовательно, снижая содержание углеродного компонента без ухудшения электрических свойств можно существенно увеличить прочность изделий,

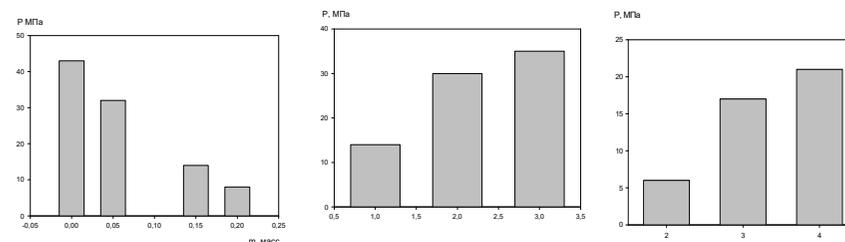


Рис. 1. Прочностные свойства композитов (сжатие) в зависимости от содержания графита в цементном камне: А) – цементный камень-графит: 1,2,3 – графит; графит, гидрофобизированный парафином, ПМС-20. Б) – цементный камень – антрацит: 1,2,3 – антрацит, антрацит, гидрофобизированный парафином, ПМС-20

В практической технологии нагревательных систем важным параметром является термическая устойчивость композитов. Для определения температурных режимов работы композита проведен дифференциально-термический анализ образцов цементный камень – гидрофобный графит (ПМС-20) (рис. 2). Образцы снимали в режиме скорости нагрева 10 град./мин. на дериватографе Q-1500. По кривой TG определили, что потеря массы образцов происходит при температуре свыше 200 °С. Снижение массы образцов до температуры окисления графита, вероятно, обусловлено потерей связанной воды в гидратированных формах цементного камня. Анализируя кривые DTG, DTA, можно отметить, что при высоких температурах (более 700 °С) температура начинается интенсивное выгорание токопроводящей фазы – графита. Процесс сопровождается увеличением тепловыделения вследствие окисления графита. Учитывая, что рабочая температура систем микроклимата не превышает 200 °С, работа нагревательных элементов на основе гидрофобного графита будет устойчивой. Моделирование работы нагревателя позволяет установить, что термическая устойчивость композита зависит от дисперсности токопроводящей фазы. В частности, расчеты адиабатической температуры горения графита по методике [10] подтверждают, что при дисперсности частиц графита менее 50 мкм необходимо учитывать площадь поверхности частиц. Высокие величины поверхностной энергии снижают термическую устойчивость композита.

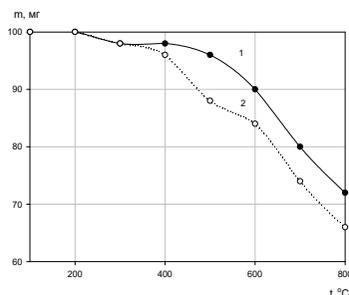


Рис. 2. Потеря массы композита в зависимости от температуры нагрева образца. Скорость нагрева 10 град./мин: 1,2 – размеры частиц графита соответственно 100-50 мкм; менее 50 мкм

Экспериментальные зависимости потеря массы – температура нагрева позволяют установить, что снижение дисперсности частиц графита менее 50 мкм приводит к снижению устойчивой работы композита, как нагревательного элемента. Температурная устойчивость снижается более чем на 100 °С. Но при температурах менее 200 °С композит работает устойчиво без потери массы образца.

Композиты на основе цементного камня и гидрофобного графита обладают водоотталкивающими свойствами, что важно при их эксплуатации в условиях повышенной влажности (рис. 3, таблица).



Рис. 3. Смачивание композитов водой: 1-3 – содержание гидрофобного графита 0,1; 0,05; 0,03 масс. Соответственно

Работа адгезии на границе раздела фаз композит – вода равна 0,140; 0,127; 0,072 Дж/м<sup>2</sup> при содержании гидрофобного графита (ПМС-20) 0,03; 0,05; 0,10 масс.

**Работа адгезии на границе раздела фаз композит – вода**

N	Содержание графита, масс.	Работа адгезии композит-вода, Дж/м <sup>2</sup>
1	0,03	0,140
2	0,05	0,127
3	0,1	0,072

**Литература**

1. Баженов, Ю.М. Технология бетона: учебник / Ю.М. Баженов – М.: Изд. АСВ, 2003. – 500 с.
2. Электротехнические бетоны // Труды СибНИИЭ. – Новосибирск: СОАН СССР, 1964. – вып. 2 (21).
3. Щекотков А.М. Получение пластобетонов и области применения в строительстве / А.М. Щекотков, Г.А. Исаакович //Строительные материалы. –1960. – № 5. – С.15-18
4. Отопление и вентиляция. – М.: Стройиздат, 1965. – Изд. 2. – Ч. 1. – 379 с. Лахтин, Ю.М. Материаловедение: учебник / Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьев. – 3-е изд., доп и перераб. – М.: Машиностроение, 1990. – 528 с.
5. Каверинский, В.С. Электрические свойства лакокрасочных материалов и покрытий / В.С Каверинский, Ф.М. Смехов. – М.: Химия, 1990. – 157 с.
6. Технология изготовления нагревательных элементов из бетона для отопления жилых и общественных зданий / Сборник научных трудов // Под ред. Терехина В.Г. – Новосибирск, 1997. – № 15. – 60 с.
7. Мачкаши, А. Лучистое отопление / А. Мачкаши. – М.: Наука, 1985. – 204 с.
8. Han B., Yu X., Ou J. Self-sensing concrete in smart structures. Elsevier, 2014. 385 p.
9. Tawie R., Lee H.K., Park S.H. Non-destructive evaluation of concrete quality using PZT transducers. Smart StructSyst, 2010, no. 6(7), pp. 851-866.
10. Lopanov A.N., Fanina, E.A., Guzeeva O. N. Methodological Aspects of the Calculation of the Adiabatic Combustion Temperature of Carbon // World Applied Sciences Journal 24 (11): 1483-1488, 2013. ISSN 1818-4952. DOI:10.5829/idosi.wasj.2013.24.11.7013.

**УДК 331.452**

Галина Евгеньевна Нам, аспирант  
(Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет)  
E-mail: yamibum@gmail.com

Galina Evgenievna Nam, graduate student  
(Saint Petersburg State University  
of Architecture and Civil Engineering)  
E-mail: yamibum@gmail.com

**ФОРМИРОВАНИЕ ВОЗМОЖНЫХ ПОДХОДОВ К ОЦЕНКЕ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ ОБЪЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА ДЛЯ ИХ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ФИКСАЦИИ**

**THE FORMATION OF POSSIBLE APPROACHES TO THE ASSESSMENT OF THE OCCUPATIONAL HAZARDS AT THE CONSTRUCTION OBJECTS FOR THEIR AUTOMATED FIXATION**

В статье рассматриваются возможные подходы к оценке опасных производственных факторов на объекте строительства путём внедрения в систему управления охраной труда, как составной части управления строительным производством, технологий автоматизированной фиксации, обеспечивающей определение общего уровня безопасности (опасности) выполняемых работ, выборочный контроль зон производства опасных работ в постоянном режиме, а также возможность анализа каждого опасного производственного фактора по отдельности и выявление изменений в динамике. Полученные данные позволяют провести сравнительный анализ за определенный период и получить отчет с оценкой текущего уровня безопасности объекта.

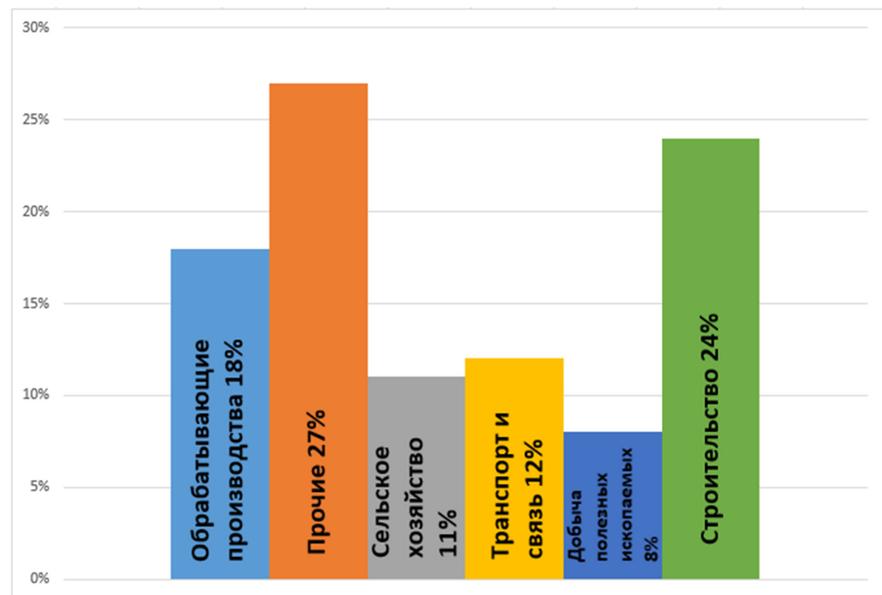
**Ключевые слова:** опасные производственные факторы, автоматизированная фиксация, уровень безопасности, производственный травматизм, оценка риска.

In this article we consider possible approaches to the assessment of occupational hazards at the construction object by integration a system of safety management as a part of the construction management technologies of automated fixation for security the level of safety (danger) of work performed, selective control of the production zones hazardous activities in continuous mode, and the ability to analyze each hazardous production factor separately and the detection of changes in dynamics. The obtained data allow to make a comparative analysis for certain period and to report the assessment of the current security level of the object.

**Keywords:** occupational hazards, automated fixation, level of safety, occupational injury, risk assessment.

На сегодняшний день одной из важнейших проблем в строительной отрасли является высокий уровень производственного травматизма рабочих.

Иллюстрацией неблагоприятного состояния безопасности труда служат статистические данные о несчастных случаях по итогам 2016 года. (III Всероссийская неделя охраны труда (г. Сочи). Доклад Комитета по страхованию, охране труда и финансовым инструментам строительного рынка Ассоциации «Национальное объединение строителей»). Уровень производственного травматизма по отраслям экономики (данные за 2016 год) представлены на рисунке [1].



Уровень производственного травматизма по отраслям экономики (данные за 2016 год) [1]

Анализ причин несчастных случаев за 2016 г. выявил следующую тенденцию:

- 1) неудовлетворительная организация производства работ – 37 %;
- 2) несовершенство технологического процесса – 8 %;
- 3) неприменение работником средств индивидуальной и коллективной защиты, недостатки в организации и проведении подготовки работников по охране труда, использование работников не по специальности – 8 %;
- 5) нарушение работником трудового распорядка и дисциплины – 5,5 %;
- 6) прочие причины – 34,5 % [2].

Для того чтобы максимально выявить опасности и произвести оценку рисков необходимо реализовать три этапа:

- идентификация опасностей;
- оценка рисков, связанных с опасностями;
- определение мер, необходимых для управления рисками (минимизация, защита, контроль и др.).

Среди значительного перечня факторов, играющих основную роль, можно выделить:

- стандартные и нестандартные виды деятельности;
- деятельность персонала, имеющего доступ к рабочему месту (а также подрядчиков и посетителей);
- поведение человека и другие “человеческие факторы”;
- идентифицированные опасности, возникающие вне рабочего места и способные негативно повлиять на здоровье и безопасность лиц, работающих под управлением организации на рабочих местах;
- опасности, возникающие в непосредственной близости от рабочего места, в результате выполнения профессиональной деятельности под управлением организации;
- инфраструктура, оборудование и материалы на рабочем месте, предоставленные организацией или иными лицами;
- изменения или предполагаемые изменения в организации, ее деятельности или используемых материалах;
- все применимые законодательные требования, касающиеся оценки рисков и внедрения необходимых мер управления ими;
- проектирование рабочих мест, процессов, установок, механизмов или оборудования, операционных процедур и методов организации работы, включая их адаптацию к способностям человека.

При модернизации производства требуется производить оценку возможных новых рисков уже на каждом этапе проектирования и в течение всего жизненного цикла объекта строительства.

При разработке мер по управлению рисками необходимо соблюдать следующий порядок:

- устранение риска;
- технический контроль;

- предупреждающие и (или) административные меры;
- средства защиты.

Важным элементом является обязательное участие работников в системе управления рисками. Каждый работник (в разной мере, в зависимости от статуса) должен быть задействован в:

- идентификации опасностей;
- разработке целей и мероприятий по охране труда;
- расследованию инцидентов. [3]

Применение автоматизированной фиксации для выявления и контроля за опасными производственными факторами на объекте строительства даст четкую ситуационную картину на протяжении всего жизненного цикла объекта строительства и поможет уменьшить уровень травматизма.

### Литература

1. Наседкина М. А. Доклад, III Всероссийская неделя охраны труда. URL: <https://www.aetalon.ru/materialy-vnot-2017> (дата обращения 07.09.2017).
2. Айрапетова О. Е. Доклад на Всероссийской неделе охраны труда, 2017.
3. ГОСТ Р 54934-2012/OHSAS 18001:2007. Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования, 2007.

### УДК 613.62

*Сергей Андреевич Фаустов*, канд. мед. наук, доцент.

*Тимакова Юлия Викторовна*, магистр.  
*Черкашьянова Ольга Витальевна*, магистр  
(Санкт-Петербургский государственный политехнический университет)  
E-mail: [faustov-sa@mail.ru](mailto:faustov-sa@mail.ru)

*Sergey Andreevich Faustov*, Ph.D., Associate Professor

*Timakova Julia Viktorovna*, Magister  
*Cherkasyanova Olga Vitalyevna*, Magister  
(Saint Petersburg polytechnic University)  
E-mail: [faustov-sa@mail.ru](mailto:faustov-sa@mail.ru)

## СУБЪЕКТИВНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ УСЛОВИЙ ТРУДА, УТОМЛЕНИЯ И СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ

### SUBJECTIVE APPRECIATION OF WORK CONDITION, FATIGUE AND HEALTH

Статья содержит данные о результатах сравнения инструментальной и субъективной оценки условий труда работников офисов.

*Ключевые слова:* условия труда, самочувствие, активность, настроение, субъективная оценка.

The article contains data about results of instrumental and subjective appreciation of work condition.

*Keywords:* work condition, feeling, activity, mood, subjective appreciation.

Характеристика условий труда, полученная с помощью специальной оценки условий труда (СОУТ), как уже было не раз сказано, не является объективной. Процедура СОУТ направлена на искусственное получение более благоприятных показателей для улучшения отчетности, но никоим образом не для действительного оздоровления труда [1, 2, 3].

На ряде предприятий Санкт-Петербурга проведено исследование состояния производственной среды и трудового процесса офисных работников по официальным методикам СОУТ [4]. Кроме этого, на тех же рабочих местах проведен опрос персонала об изменении их самочувствия, активности и настроения в течение рабочей смены (тест САН), и опрос по их оценке состояния своего здоровья. На одном из предприятий проведено сравнение данных о состоянии производственной среды, трудового процесса, полученных путем инструментальных замеров и наблюдений, и данных субъективной оценки этих же показателей.

В качестве опросников использованы стандартный тест САН [5] и методика самооценки состояния здоровья, изложенная в [6].

Получены следующие данные. На пяти из пятидесяти исследованных рабочих мест зафиксированы незначительные отклонения от гигиенических норм по таким параметрам освещенности, как чрезмерный коэффициент пульсации и недостаточный уровень искусственной освещенности [8]. Параметры микроклимата на всех рабочих местах офисных работников соответствовали установленным нормам [9]. Уровни электромагнитного излучения на пятидесяти рабочих местах офисных работников также не превышали установленные нормы [10]. Это же относится к измеренным уровням шума [11]. На двух из пятидесяти рабочих местах обнаружены превышения установленных норм по параметрам напряженности труда: у исполнительного директора и главного диспетчера одной из организаций оказалась чрезмерной нагрузка на голосовой аппарат. Методика, используемая в СОУТ, не позволила оценить интеллектуальные нагрузки, характерные для офисных работников.

Таким образом, по методикам, применяемым в СОУТ, обнаружены очень незначительные отклонения от действующих нормативов. Иными словами, состояние производственной среды и трудовые нагрузки у исследованных офисных работников оказались вполне благоприятными.

Сравнение данных инструментальных измерений и субъективной оценки производственной среды показало, что субъективная оценка условий труда по результатам анкетирования оказалась близкой к данным инструментальных измерений по показателю производственного шума и показателю тяжести трудового процесса. Показатели загрязнения воздуха вредными веществами и аэрозолями преимущественно фиброгенного действия, по данным субъективной оценки, а также напряженности трудового процесса оказались существенно завышенными. В целом, большинство показателей субъективной

оценки условий труда оказалось выше, чем данные инструментальных замеров, таким образом, можно отметить тенденцию к завышению оценочных показателей условий труда по данным анкетирования.

Субъективная оценка своего состояния показала следующее. Средние значения показателей самочувствия и активности опрошенных офисных работников к концу рабочего дня оказывались ниже, чем в его начале. При этом они опускались ниже 4 баллов, что, согласно методике [5], свидетельствует о неблагоприятном состоянии. Настроение анкетированных в течение рабочей смены практически не менялось. В целом, оценка самочувствия и активности к концу рабочей недели оказывалась, в среднем, ниже, чем в начале (табл. 1). Эти данные свидетельствуют о снижении функционального состояния опрошенных в течение рабочего дня и рабочей недели и могут служить показателем утомления.

Таблица 1

**Результаты самооценки состояния офисных работников по методике САН (условные баллы)**

Время и показатель	Понедельник	Вторник	Среда	Четверг	Пятница
9.00 самочувствие	5,2	5,1	4,7	3,8	3,9
9.00 активность	5,6	5,3	4,3	3,6	3,5
9.00 настроение	5,5	5,3	5,2	5,4	5,3
16.00 самочувствие	4,6	4,4	4,3	3,9	3,4
16.00 активность	4,6	4	3,7	3,1	3,2
16.00 настроение	5,1	4,9	5,1	5,2	5,3

Результаты самооценки своего здоровья приведены в табл. 2.

Таблица 2

**Результаты оценки состояния здоровья 50 офисных работников (условные баллы)**

Количество баллов	Количество работников
<b>Общее состояние здоровья</b>	
более 16	11
16 и менее	39
<b>Поведенческие факторы риска</b>	
более 18	19
18 и менее	31
<b>Сердечно-сосудистые заболевания</b>	
более 24	16
24 и менее	34
<b>Другие органы и системы</b>	
более 32	21
32 и менее	29
Отметили ухудшение общего состояния здоровья за последние 5 лет работы в офисе	13

Данные табл. 2 свидетельствуют, что почти 22 % опрошенных набрали более 16 баллов в блоке общей оценки состояния здоровья, что, согласно методике [6], говорит о наличии проблем со здоровьем, при этом почти у 38 % выявлены опасное для здоровья сочетание поведенческих факторов риска, около 32 % имели проблемы с сердечно-сосудистой системой и почти 42 % с другими органами и системами. При этом 26 % указали на ухудшение здоровья за последние пять лет работы в офисе.

## Выводы

1. Подтверждено, что результаты изучения состояния производственной среды и, особенно, трудовых нагрузок работников офиса, полученные по официальным методикам специальной оценки условий труда, не являются объективными. Они показали вполне благоприятные условия труда.

2. Субъективная оценка условий труда, полученная методом анкетирования, показала, что она соответствует данным инструментальной оценки уровня шума и показателям тяжести и напряженности труда. Подобную оценку следует рекомендовать для предварительного суждения об условиях труда с последующим использованием инструментальных методов.

3. Анкетирование работников офиса по методике САН (самочувствие, активность, настроение) выявило признаки их утомления, выраженное к концу каждого рабочего дня и к концу рабочей недели.

4. Самооценка по стандартной методике выявила у работников офиса высокий уровень наличия некоторых заболеваний, в первую очередь, сердечно-сосудистых и продолжающийся на протяжении трудового стажа процесс ухудшения состояния здоровья.

## Литература

1. Русак О. Н., Малаян К. Р., Ульянов А. И., Фаустов С. А. Манипуляции чиновников с целью улучшения условий труда – Материалы III Всероссийской научно-практической конференции. СПб, 2014// Министерство образования и науки России, СПб ГАСУ, с. 57-61.
2. Леонтьев Г. В., Фаустов С. А. Сравнение методов специальной оценки условий труда с действующими нормативными документами – «Вестник МАНЭБ», т. 19, № 4, 2014, с. 104-109.
3. Русак О. Н., Малаян К. Р., Фаустов С. А. За реальную, а не мнимую безопасность – «Охрана труда. Практикум», № 6, 2016, с. 37-44.
4. Приказ Минтруда России №33н. Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению. – Введ. 2014-01-24. – М.: Стандартинформ, 2016. – 87 с.
5. Тест дифференцированной самооценки функционального состояния / Доскин В.А., Лаврентьева Н.А., Мирошников М.П., Шарай В.Б. // Вопросы психологии. – 1973, – № 6. – С.141-145.
6. Здоровый образ жизни и профилактика заболеваний. //Под редакцией Ющука Н.Д., Маева И.В., Гуревича К.Г. – М.: Издательство «Перо», 2012. – 659 с.

7. Р 2.2.2006-05. Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда.

8. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. – Введ. 2003–04–06. – М.: ДЕАН, 2016. – 26 с.

9. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. – Введ. 1996–10–01. – М.: Стандартинформ, 2007. – 12 с.

10. СанПиН 2.2.4.1191-03. Электромагнитные поля в производственных условиях. – Введ. 2003–02–19. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003. – 38 с.

11. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. – Введ. 1996–10–31. – М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 1996. – 8 с.

#### УДК 628.5

*Ирина Александровна Юрицына*, студент  
*Нелли Сергеевна Барикаева*,  
ст. преподаватель  
(Волгоградский государственный  
технический университет)  
E-mail: kaf\_bgdvt@mail.ru

*Irina Aleksandrovna Yuritsyna*, student  
*Nelli Sergeevna Barikayeva*,  
Senior Lecturer  
(Volograd State Technical  
University)  
E-mail: kaf\_bgdvt@mail.ru

### АНАЛИЗ ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ АЗС

#### ANALYSIS OF HARMFUL AND HAZARDOUS PRODUCTION FACTORS IN THE CONSTRUCTION OF GAS STATIONS

В статье рассмотрены вредные и опасные факторы, влияющие на работающих в процессе строительства автозаправочных станций (АЗС). Приведены основные этапы строительства, а также негативные факторы, возникающие при этих технологических процессах. В качестве этапов выделены земляные работы, строительно-монтажные и дорожные работы. Определены основные средства повышения безопасности условий труда на каждом рассматриваемом этапе строительства. Обоснована необходимость учета климатических особенностей региона строительства для подбора средств защиты персонала. Выявлены основные опасные и вредные факторы, в большей степени влияющие на строителей АЗС.

*Ключевые слова:* опасность, вредные и опасные факторы, строительство, АЗС, безопасность, условия труда.

The article considers harmful and dangerous factors affecting the workers in the process of construction of filling stations. The main stages of construction as well as the negative factors arising in these technological processes are given. As highlighted phases earthworks, construction and road works. Identified key means to improve the safety of working conditions at each considered stage of construction. The necessity of considering the climatic characteristics of the region construction for the selection of protection personnel. Identified the major dangerous and harmful factors, to a greater extent influencing the builders of the gas station.

*Keywords:* danger, harmful and dangerous factors, construction, gas station, safety, working conditions.

Автозаправочные станции (АЗС) в настоящее время является основным объектом транспортной инфраструктуры. На текущий момент в Волгограде и Волгоградской области ведется активное строительство АЗС связанное с развитием автомобильных дорог на основных подъездах к городу. В строительстве АЗС задействовано большое количество рабочего персонала, который подвергается воздействию ряд опасных и вредных факторов.

В качестве примера было рассмотрено строительство АЗС в Волгоградской области. При строительстве данного объекта можно выделить 5 основных этапов:

Первый этап – земляные работы.

Второй этап – установка емкостей в котлованы.

Третий этап – подготовка фундамента для установки колонн и ферм.

Четвертый этап – установка колонн и ферм.

Пятый этап – укладка асфальта.

Рассмотрим каждый этап более подробно.

При проведении земляных работ на строителей воздействуют не только вредные факторы, такие как шум, вибрация, запыленность рабочей зоны, но и опасные факторы, такие как обрушения и сползания грунта, опрокидывание или самопроизвольное перемещение землеройных машин, опрокидывание грузоподъемных строительных машин [1]. Безопасность труда в данном случае применением креплений стенок котлованов и расчетом опасных зон для установки строительных машин.

Особенностью строительства АЗС является установка емкостей для нефтепродуктов в котлованы. Установка сопровождается рядом технологических процессов также влияющих на безопасность условий труда работающих. В данном этапе применяется строительные машины при эксплуатации которых могут возникать следующие опасности:

- обрыв груза и его падение с высоты при неудовлетворительном состоянии грузозахватных устройств, при нарушении целостности тросов и канатов;

- падение поднятого груза и самой грузоподъемной машины (ГПМ) при потере устойчивости системы (за счет ветрового напора, несбалансированности масс, схода с рельсового пути, превышения нормативной грузоподъемности, при перерывах в подаче электроэнергии).

Безопасность эксплуатации данных машин достигается с помощью правильных выборов параметров кранов и их устойчивостью для исключения опрокидывания, установки защитных ограждений в зоне работы ГПМ для предотвращения доступа людей, тормозные механизмы при отказе приводных устройств, для предотвращения падения груза, концевые выключатели, отключающие энергоисточник при приближении ГПМ к опасной точке, для остановки неконтролируемого движения. Кроме выше перечисленных средств достижения безопасности эксплуатации также используют и другие специаль-

ные устройства, обеспечивающие безопасную эксплуатацию ГПМ [2]. Строительные краны используют не только для установки емкостей, но и для возведения колон и ферм при строительстве АЗС.

Предшествующим этапом перед установкой колон и ферм является подготовка фундамента под них, которая сопровождается выделением пыли в область рабочей зоны и вредных веществ, таких как аммиак и бензин. В данном случае для снижения вредных факторов условий труда возможно только применением средств индивидуальной защиты.

Заключительным этапом строительства АЗС считается устройство автомобильных дорог. При укладке дорожного покрытия так же можно выделить ряд негативных факторов:

- вредные вещества (Пек, ароматические углеводороды, бензол, триметилбензол, диэтилбензол, толуол и гетероциклические соединения, пыль);
- вибрация;
- шум;
- движущиеся механизмы;
- работа с материалами, нагретыми до высокой температуры.

При строительстве АЗС так же надо учитывать климатические условия района строительства. Одним из важных показателей является освещенность строительной площадки, так как работы проводятся и в темное время суток. В таблице представлены нормы освещенности для рассматриваемых этапов строительства [3].

**Нормы освещенности участков строительных площадок**

Участки строительных площадок и работ	Наименьшая освещенность, лк	Плоскость и уровень, на которых нормируется освещенность
1	2	3
1. Автомобильные дороги на строительной площадке	2	Горизонтальная, на уровне проезжей части
2. Дорожные работы: укладка оснований под дорожные покрытия	10	Горизонтальная, на уровне земли
3. Погрузка, установка, подъем, разгрузка оборудования, строительных конструкций, деталей и материалов грузоподъемными кранами	10	Горизонтальная и вертикальная, на площадках приема и крюке крана

Окончание таблицы

1	2	3
4. Земляные работы, производимые сухим способом землеройными и другими механизмами, кроме устройства траншей и планировки	10	Вертикальная по всей высоте забоя
	5	Горизонтальная по всей высоте забоя
5. Монтаж конструкций стальных, железобетонных и деревянных (каркасы зданий, мосты, эстакады, фермы, балки и т. д.)	30	горизонтальная и вертикальная по всей высоте сборки

И отдельно от всех этапов рассмотрены климатические факторы условий труда. Регион отличается сильными перепадами температур. Летом очень жарко, отметка термометра поднимается более чем на 40 градусов, без обильных осадков и с постоянным ветром. Зима с ярко выраженными перепадами температур, отметка термометра может опускаться ниже 33 градусов. На протяжении 2-3 холодных месяцев наблюдаются постоянные оттепели и похолодания, что ведет к оледенению поверхностей. Самым суровым месяцем принято считать февраль. Самым жарким—июль.

Таким образом, климат оказывает негативное воздействие на рабочих в зоне строительства, что необходимо учитывать при организации условий труда.

Проведенный анализ вредных и опасных факторов при строительстве АЗС показал, что наибольшее вредное влияние на организм работающих оказывает шум, вибрация, пыль, вредные вещества, так как они присутствуют на всех этапах строительства. Как правило, для снижения влияния вредных факторов используются средства индивидуальной защиты.

**Литература**

1. Шкрабак Р.В., Спирина А.В., Белякова О.В. Анализ состояния условий и охраны труда работников в строительстве // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2014. № 36. С. 250-254.
2. Коптев Д.В. Безопасность труда в строительстве / Д.В. Коптев, Г.Г. Орлов, В.И. Булыгин и др. //учебное пособие . М.: Изд-во АСВ, 2003.-352с.
3. ГОСТ 12.1.046-85. ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок.

УДК 331.45 (624,69)

*Мария Алексеевна Наседкина*

Заместитель председателя Комитета  
по страхованию, охране труда и финансо-  
вым инструментам строительного рынка  
(Ассоциация «НАЦИОНАЛЬНОЕ  
ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ»),  
E-mail :kmitetpostrakhovanyu@mail.ru

*Maria Nasedkina*, post-graduate

Deputy Chairman of the Committee  
on insurance, health and financial instruments  
building market  
(Association "NATIONAL  
ASSOCIATION of BUILDERS")  
E-mail :abakaryagina@bk.ru

## ОХРАНА ТРУДА И ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НАЦИОНАЛЬНОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ СТРОИТЕЛЕЙ

### HEALTH AND SECURITY IN CONSTRUCTION ACTIVITIES OF NATIONAL ASSOCIATION OF BUILDERS

Происходящие в России социально-экономические преобразования в деятельности предприятий различных организационно-правовых форм вносят существенные изменения в сферу регулирования трудовых отношений, в том числе в области охраны труда в строительной отрасли, требуют системного подхода к управлению охраной труда и формированию культуры профилактики производственного травматизма.

*Ключевые слова:* строительство, охрана труда, производственный травматизм, техническое регулирование, защита работников.

The social and economic transformations taking place in Russia in the activity of enterprises of various organizational and legal forms make essential changes in the sphere of regulation of labor relations, including in the field of occupational safety in the construction industry, require a systematic approach to the management of occupational safety and the formation of a culture of prevention industrial injuries.

*Keywords:* construction, labor protection, industrial injuries, technical regulation, protection of workers.

С 5 августа 2015 года Комитетом по страхованию и финансовым инструментам строительного рынка Ассоциации Национальное объединение строителей (далее – Ассоциация, Комитет) ведется активная работа по реализации государственной политики в области охраны труда и обеспечения безопасности в процессе строительного производства в рамках Соглашения между Ассоциацией и Федеральной службой по труду и занятости (далее – РОСТРУД).

Необходимость взаимодействия Ассоциации и РОСТРУДа продиктована тем, что в настоящее время в трудовом законодательстве имеется ряд документов, устанавливающих требования по охране и безопасности труда при осуществлении строительного производства. (Приказ Минтруда России от 05.07.2016 № 336н "Об утверждении Положения об оплате труда работников федеральных казенных учреждений медико-социальной экспертизы, подведомственных Министерству труда и социальной защиты Российской Федерации"; Правила работы на высоте, утвержденные Приказом Министерства

труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 марта 2014 г. № 155н и другие.) Вместе с тем, ст. 60 ГрК РФ устанавливает обязанность застройщиков, а также технических заказчиков возместить вред, причиненный вследствие нарушения требований безопасности при строительстве строящегося объекта капитального строительства. Однако практика системного применения вышеуказанных норм на сегодняшний день не сформирована.

Ежеквартально РОСТРУД в Ассоциацию направляет информацию о зафиксированных несчастных случаях, признанных несчастными случаями на производстве, произошедших на строительных площадках страны.

Комитет обрабатывает вышеуказанную информацию и устанавливает членом какой саморегулируемой организации является строительная организация, в отношении которой поступила информация о причинении вреда здоровью физических лиц на строительном объекте и направляет такую информацию в саморегулируемую организацию с целью мониторинга деятельности саморегулируемых организаций в части осуществления контроля за деятельностью их членов на предмет соблюдения требований законодательства об охране труда и обеспечении безопасности при осуществлении строительного производства.

В настоящее время отчеты Ассоциации формируются на основе данных, представленных РОСТРУДом обо всех случаях причинения вреда здоровью физических лиц на строительных объектах включая информацию о случаях причинения вреда в результате нарушений требований по охране труда, отраженную в актах о несчастных случаях на производстве по форме Н-1, а также случаях произошедших вследствие разрушения, повреждения объекта строительства или его частей, или нарушения требований безопасности при строительстве объектов капитального строительства, которые применяются в соответствии с требованиями законодательства о техническом регулировании.

В соответствии с ч. 6 ст. 52 ГрК РФ лицо, осуществляющее строительство, обязано осуществлять строительство, реконструкцию, капитальный ремонт объекта капитального строительства в соответствии с заданием застройщика или технического заказчика (в случае осуществления строительства, реконструкции, капитального ремонта на основании договора), проектной документацией, требованиями градостроительного плана земельного участка, требованиями технических регламентов и **при этом обеспечивать безопасность работ для третьих лиц и окружающей среды, выполнение требований безопасности труда, сохранности объектов культурного наследия.** Данная норма напрямую указывает на обязанность организации, осуществляющей строительство соблюдать требования по охране и безопасности труда, с целью предотвращения причинения вреда здоровью физических лиц.

Таким образом, вышеуказанные нормы обязывают участников строительного производства учитывать и соблюдать требования законодательства касающиеся защиты работников при выполнении ими трудовых обязанностей, не исполнение которых может стать причиной выплат по ст. 60. ГрК РФ.

Вместе с тем, в законодательстве РФ отсутствует четкое определение понятия безопасности при осуществлении строительства объекта незавершенного строительства, о которой идет речь в ч. 3 ст. 60 ГрК РФ.

В связи с чем, судебная практика, связанная с выплатами в счет возмещения вреда вследствие причинения вреда здоровью на строительных объектах формируется таким образом, что суды при принятии решений о взыскании компенсаций сверх возмещения вреда, предусмотренных ст. 60 ГрК РФ основываются на нормах охраны труда, установленных трудовым законодательством и при выяснении обстоятельств, имеющих значение для дела принимают во внимание информацию, указанную в актах о расследовании несчастных случаев по форме Н-1, составление которых предусмотрено трудовым законодательством при несчастных случаях.

В настоящее время имеются следующие решения судов по вышеуказанной тематике:

**1) Новосибирск. Гражданское дело по исковому заявлению Пастернак И.В. о взыскании компенсации сверх возмещения вреда в сумме 3 000 000 рублей.**

В описательной части решения судом указано, что истец обратился в суд с требованием о взыскании с ответчика (застройщика) суммы компенсации в размере 3 000 000 рублей в связи со смертью отца, погибшего на строительном объекте при исполнении трудовых обязанностей, а именно работ по устройству ограждений лестниц.

В обоснование доводов ответчика суд пришел к выводу о необходимости удовлетворения исковых требований и одновременно ссылается на следующие обстоятельства:

- потерпевший погиб в результате несчастного случая, признанного несчастным случаем на производстве, который произошел в результате **нарушений требований правил охраны труда**, что подтверждается актом Н-1, актом расследования группового несчастного случая, а также постановлениями ГИТ в Новосибирской области за соблюдением которых обязан был следить работодатель (подрядчик) погибшего:

- смерть потерпевшего наступила в результате **нарушения требований безопасности при строительстве объекта**, что влечет гражданскую ответственность застройщика в виде выплаты компенсации сверх возмещения вреда родственникам потерпевшего в сумме три миллиона рублей.

Таким образом, из вышеуказанного решения следует, что суд указал в качестве причин, повлекших смерть пострадавшего – **нарушение требований по охране труда и нарушение требований по безопасности при осуществлении строительства**, однако четких критериев о содержании данных понятий в решении не содержится. При этом, суд ссылается на обе причины одновременно.

Судом в решении не раскрываются понятия охраны труда и требований безопасности при строительстве объектов капитального строительства, в соответствии с содержанием ст. 60 Градостроительного кодекса РФ.

Вместе с тем, из указанного решения суда исходит, что нарушение подрядчиком требований охраны труда, установленных трудовым законодательством в совокупности с нарушениями требований к безопасности при строительстве объекта капитального строительства, которые вытекают из законодательства о техническом регулировании являются основанием для осуществления выплат потерпевшим по ст. 60 ГрК РФ.

**2) Дело № 2-1529/14 от 15.10.2014 г. Петродворцовый районный суд Санкт-Петербурга.**

В соответствии с решением суда требование истцов о взыскании компенсации сверх возмещения вреда в размере 3 000 000 было удовлетворено. Суд пришел к выводу о том, что вред был причинен работнику застройщика в результате падения на строительной площадке в процессе осуществления работником строительным работ. Причиной указано нарушение технологии производства работ, не применение СИЗ, отсутствие контроля за процессом выполнения работ.

Суд ссылается на то, что указанные обстоятельства указаны в акте о несчастном случае на производстве по форме Н-1.

**3) Дело № 2-1537/16 от 26 апреля 2016 г. Ленинский районный суд г. Ставрополь.**

В описательной части решения судом указано, что истец обратился в суд с требованием о взыскании с ответчика (застройщика) суммы компенсации в размере 2 000 000 рублей в связи с причинением тяжкого вреда здоровью при исполнении обязанностей по трудовому договору на строительном объекте, а именно работ по демонтажу кровли.

Суд пришел к выводу о необходимости удовлетворения исковых требований и одновременно ссылается на следующие обстоятельства и в качестве причин несчастного случая на производстве указывает:

1) обрушение плиты, являющейся составной частью здания насосной станции, на которой находился истец;

2) а также ненадлежащий контроль со стороны начальника насосной станции за применением работниками средств индивидуальной защиты в том числе предохранительного пояса при производстве работ повышенной опасности.

**В связи с вышесказанным, при вынесении решений все вышеперечисленные суды принимали во внимание в качестве доказательств:**

- информацию из актов о несчастных случаях на производстве по форме Н-1;

- факты причинения вреда здоровью зафиксированы трудовой инспекцией в качестве несчастных случаев на производстве;

- суды не разделяют понятия охраны и безопасности труда, а также безопасности строительных работ при принятии решений о выплатах компенсаций сверх возмещения вреда пострадавшим, одновременно ссылаясь на нарушения вышеуказанных требований в совокупности в качестве причин, вследствие которых иски о выплатах компенсаций подлежат удовлетворению;

- суд одновременно принимает во внимание требования законодательства о техническом регулировании и Трудового законодательства.

В связи с вышесказанным, СРО является тем инструментом, который может обеспечить надлежащий контроль за соблюдением членами СРО вышеуказанных требований законодательства, что в свою очередь поможет существенно снизить уровень травматизма на строительных объектах и как следствие снизить риски, которые могут возникать у членов СРО, а также самого СРО, связанные с необходимостью осуществления выплат пострадавшим и их родственникам в счет возмещения вреда и компенсаций сверх его возмещения, предусмотренных ст. 60 ГрК РФ.

Кроме того, в связи с повышенным интересом со стороны Правительства РФ по данному вопросу, усилена работа по указанному направлению, которую осуществляет Комитет по страхованию и финансовым инструментам строительного рынка НОСТРОЙ, а также принять активное участие в разработке механизма осуществления контроля со стороны СРО.

#### УДК 346.7

*Александр Григорьевич Федорец*, к.т.н.,  
доцент  
(Российский государственный  
социальный университет)  
E-mail: [ibt@ohsi.ru](mailto:ibt@ohsi.ru)

*Alexander Grigorievich Fedorets*,  
PhD of Sci. Eng.,  
Associate Professor  
(Russian State Social University)  
E-mail: [ibt@ohsi.ru](mailto:ibt@ohsi.ru)

### АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

#### ACTUAL PROBLEMS OF LEGAL REGULATION OF SAFETY OF CONSTRUCTION ACTIVITY

В настоящей статье автор рассматривает по большей части юридические проблемы, касающиеся состояния нормативного правового регулирования безопасности строительного производства. В целом, эти проблемы обусловлены затянувшимся переходным периодом от командно-административной системы управления общественным хозяйством бывшего СССР к правовому регулированию многоукладной экономики современной России.

В формально-юридическом поле эти проблемы проявляются в отсутствии единого представления о сущности ключевых юридических понятий «нормативный правовой акт» и «обязательное требование», в смешении понятий «регулирование» и «управление», «кон-

троль» и «надзор». На практике это приводит, с одной стороны, к избыточному государственному вмешательству в деятельность частных хозяйствующих субъектов, а с другой – к практически полному отсутствию культуры корпоративного менеджмента в сфере безопасности.

Именно в сфере строительства эти проблемы проявляются наиболее отчетливо, поскольку в этой сфере тесно пересекаются, с одной стороны, градостроительные (гражданско-правовые) отношения различных хозяйствующих субъектов (участников строительства) и, с другой стороны, социально-трудовые отношения между «работодателем» и «наемным работником», включая «охрану труда».

Решение этих проблем непосредственно связано не только с открытием возможностей для развития строительной отрасли и внедрения прогрессивных методов и технологий строительного производства, но и с развитием современных систем менеджмента безопасности строительного производства. Именно корпоративный менеджмент позволяет сохранять жизнь и здоровье участников строительства более успешно и эффективно чем государственное регулирование.

*Ключевые слова:* безопасность строительного производства, нормативный правовой акт, государственное регулирование, государственный надзор, охрана труда

In this article, the author considers, for the most part, juridical problems relating to the state of legal regulation of safety in construction. In general, these problems are caused by a protracted transition period from the command and administrative system of managing the public economy of the former USSR to the legal regulation of the multiform economy of modern Russia.

In the formal legal field, these problems are manifested in the absence of a common understanding of the essence of the key legal concepts "legal act" and "mandatory requirement" and in the confusion of the concepts "regulation" and "management", "control" and "supervision." In practice, this leads to excessive state intervention in the activities of private economic entities and to the almost complete absence of corporate management in the sphere of occupational safety.

It is in the sphere of construction that these problems are manifested most clearly, since in this sphere the town-planning (civil-law) relations of various economic entities (construction participants) and, on the other hand, the social and labor relations between the "employer" and "employee", including "labor protection" are closely intersect.

The solution of these problems is directly connected not only to arise of opportunities for the development of the construction industry and the implementing of progressive methods and technologies of construction, but also it is connected to development of modern safety management systems in the construction industry. That is corporate management allows to save the lives and health of construction participants more successfully and effectively than government regulation.

*Keywords:* safety of construction production, normative legal act, state regulation, state supervision, labor protection

Проблемы нормативного правового регулирования безопасности строительного производства действительно являются актуальными. И вовсе не потому, что они только что возникли и являются новыми. Возникли эти проблемы одновременно с принятием новой Конституции России в 1993 году, провозгласившей современную Россию **правовым** государством. Главным отличием действующей Конституции РФ является явное разделение различных видов собственности, провозглашение свободы предпринимательства и неприкосновенности частной собственности. Эти положения в дальнейшем получили развитие в основополагающих принципах гражданского права: ра-

венства участников гражданских отношений, неприкосновенности собственности, свободы договора, недопустимости произвольного вмешательства кого-либо в частные дела, необходимости беспрепятственного осуществления гражданских прав (ст.1 ГК РФ).

В бывшем СССР министерства и ведомства **единого** работодателя, непосредственно управляли отраслями **единого** народного хозяйства. Такая система **управления** справедливо получила название «командно-административной», поскольку и центры компетенций, и центры ответственности находились на самом вершине пирамиды управления (в Совете Министров СССР). В многоукладной экономике современной России частные хозяйствующие субъекты (предприятия) осуществляют свою деятельность исключительно «на свой риск» (ст. 2 ГК РФ). Поэтому непосредственное **«управление»** частными предприятиями со стороны третьих лиц, включая государственные органы, полностью исключается. По этой же причине в правовом государстве исключается и «контроль за деятельностью» частных хозяйствующих субъектов.

В многоукладной экономике вместо властных (командно-административных) инструментов прямого управления отдельными субъектами народного хозяйства применяются правовые меры государственного **регулирования** экономики в целом или отдельных видов экономической деятельности, которые принципиально не могут быть адресованы отдельному предприятию (юридическому лицу или индивидуальному предпринимателю). При этом государство осуществляет не государственный **контроль за деятельностью** частных хозяйствующих субъектов, а государственный **надзор за соблюдением требований законов** и иных нормативных правовых актов.

Государственное **регулирование** не предполагает непосредственного воздействия на производственный процесс частного предприятия, на принятие управленческих решений должностными лицами, на распределение функций, ответственности и полномочий между работниками предприятия. Государственное регулирование воздействует на нормативно-правовую среду, в которой действуют все предприятия или группы предприятий с определенным видом экономической деятельности. Это воздействие оказывается посредством издания **нормативных правовых актов** (НПА), содержащих обязательные государственные требования. А руководство предприятий, реагируя на изменение внешних (правовых) условий, абсолютно самостоятельно («на свой риск») принимает управленческие решения, обеспечивающие функционирование, рентабельность и конкурентоспособность предприятия на рынке. Более детально вопросы разграничения «управления» и «регулирования», «контроля» и «надзора» рассмотрены автором в работе [1].

В действующем законодательстве пока отсутствует определение понятия «нормативный правовой акт». Вместе с тем, как отмечено в постановлении ГД ФС РФ от 11.11.1996 № 781-II ГД «Об обращении в Конституционный Суд Российской Федерации» в юридической доктрине<sup>1</sup> принято исходить из того,

<sup>1</sup> «Юридическая доктрина», как официальный документ, не существует.

что «нормативный правовой акт – это письменный официальный документ, принятый (изданный) в определенной форме правотворческим органом в пределах его компетенции и направленный на установление, изменение или отмену правовых норм. В свою очередь, под правовой нормой принято понимать общеобязательное государственное предписание постоянного или временного характера, рассчитанное на многократное применение». К сожалению, это вполне логичное определение не указывает ни на круг субъектов, уполномоченных издавать НПА, ни на разграничение сфер правового регулирования за исключением некоторых отраслей законодательства, включая законодательство о техническом регулировании.

В целях реализации принципов правового государства и гражданского права законодательством о техническом регулировании явным образом предписано, что «федеральные органы исполнительной власти вправе издавать в сфере технического регулирования акты только **рекомендательного** характера» (т. е. не вправе издавать акты, содержащие **обязательные** требования). Следует напомнить, что сфера технического регулирования включает «отношения, возникающие при: разработке, принятии, применении и исполнении обязательных требований к продукции, в том числе зданиям и сооружениям (далее – продукция), или к продукции и связанным с требованиями к продукции процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации» (ст. 1 Федерального закона от 27.12.2002 N 184-ФЗ «О техническом регулировании»). При этом, обязательные требования к объектам технического регулирования могут содержаться только и исключительно в технических регламентах.

Казалось бы, изложенные ранее прописные истины совершенно очевидны и не требуют специальных пояснений. Однако, если внимательно проанализировать, например, современные нормативные правовые акты по охране труда, то можно увидеть, что отмеченные ранее принципы гражданского законодательства, включая требования законодательства о техническом регулировании, существенным образом нарушаются.

Даже в ТК РФ пока остались отголоски далекого советского прошлого. Например, ст.215 ТК РФ **не содержит ни одного положения**, которому можно было бы найти соответствие в современной правовой системе России: машины, механизмы и другое производственное оборудование, транспортные средства, технологические процессы, материалы и химические вещества, средства индивидуальной и коллективной защиты работников, проекты строительства и реконструкции производственных объектов, машин, механизмов и другого производственного оборудования, технологических процессов не могут оцениваться на соответствие государственным нормативным требованиям охраны труда<sup>2</sup>. Требования к продукции и связанные с ней процессы проекти-

<sup>2</sup> Состав нормативных правовых актов, содержащих государственные нормативные требования охраны труда определен постановлением Правительства РФ от 27.12.2010 N 1160.

рования, производства (строительства) устанавливаются только техническими регламентами сферы технического регулирования и не могут содержаться в составе требований «охраны труда», которой согласно ст.216 ТК РФ управляет федеральный орган исполнительной власти (Минтруд России).

Тем не менее заблуждение, основывающееся на том, что «охрана труда» – это «система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности» провоцирует к дальнейшей неправомерной реализации этой статьи ТК РФ в подзаконных НПА сферы трудового права, прежде всего в Правилах по охране труда.

В более ранних работах автора были изложены правовые основы формирования Правил по охране труда, соответствующие действующему законодательству [2] и приведен детальный анализ [3] нарушений норм гражданского права, законодательства о техническом регулировании, законодательства об обеспечении единства измерений в Правилах по охране труда в строительстве<sup>3</sup>.

Следует обратить внимание, что требования безопасности к элементам производственного процесса, которые устанавливаются в сфере технического регулирования, основываются на основаниях «концепции приемлемого (разумного) риска», которая является основой предпринимательской деятельности и одним из фундаментальных оснований гражданского законодательства. Поэтому, например, ч. 6 ст. 52 ГрК РФ<sup>4</sup> указывает только, что «лицо, осуществляющее строительство, обязано осуществлять строительство в соответствии с проектной документацией, требованиями к строительству, требованиями технических регламентов и при этом обеспечивать безопасность работ для третьих лиц и окружающей среды, выполнение требований безопасности труда...».

Следует обратить внимание, что «охрана труда» (система мероприятий) и «безопасность труда» (одно из свойств «труда») даже отдаленно не являются родственными понятиями еще и потому, что слово «труд» в этих словосочетаниях обозначает совершенно разные понятия [1]. Поэтому привычное словосочетание «обеспечение безопасности и охраны труда» означает два совершенно различных вида деятельности: а) управление производственными рисками (поскольку применительно к элементам производственного процесса понятие «безопасность» определяется через понятие «риск» [4]) и б) выполнение предписанных нормативных мероприятий охраны труда (см. определение «охраны труда», ст. 209 ТК РФ).

Тем не менее бездумное употребление привычного штампа «охрана труда – система сохранения жизни и здоровья» приводит к недопустимой синонимии. Например, в государственных нормативных требованиях к содержа-

<sup>3</sup> Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 1 июня 2015 г. N 336н «Об утверждении Правил по охране труда в строительстве»

<sup>4</sup> «Градостроительный кодекс Российской Федерации» от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 29.07.2017) (с изм. и доп., вступ. в силу с 30.09.2017)

нию проектной документации<sup>5</sup> указано, что проектная документация должна содержать «перечень **мероприятий**, обеспечивающих соблюдение требований по охране труда при эксплуатации производственных и непроизводственных объектов капитального строительства (кроме жилых зданий)». Разумеется, проектировщик не должен и не может знать какие именно «мероприятия охраны труда» будет осуществлять эксплуатант построенного здания (будущий «работодатель»). При надлежащем разделении сфер регулирования это же положение выглядело бы следующим образом: «проектная документация должна содержать перечень **мер**, обеспечивающих поддержание **проектного уровня риска**<sup>6</sup> при эксплуатации производственных и непроизводственных объектов капитального строительства (включая жилые здания) в течение всего срока службы объекта».

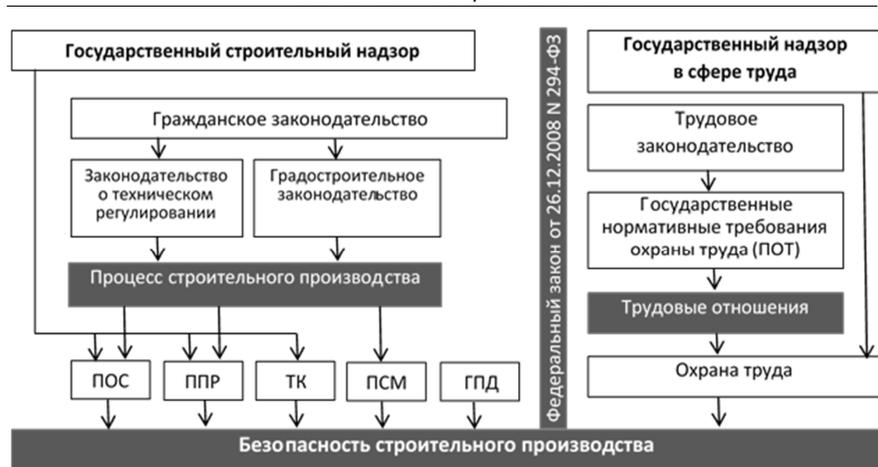
Таким образом, общей причиной неудовлетворительного состояния деятельности по обеспечению безопасности строительного производства является неудовлетворительное состояние системы государственного нормативно-правового регулирования. А уже эта причина проявляет себя, с одной стороны, в невозможности организации правомерного и эффективного государственного надзора за соблюдением требований безопасности при проведении строительных работ, а с другой – в фактически полном отсутствии системной работы по предупреждению травматизма в строительных организациях на основе идентификации опасностей и управления рисками.

Проблема в организации правомерного и эффективного государственного надзора за соблюдением требований безопасности при проведении строительных работ заключается, опять же в нечетком разделении сфер надзора между государственной инспекцией труда, осуществляющей надзор за соблюдением государственных нормативных требований трудового законодательства (включая «охрану труда») и органами государственного строительного надзора, осуществляющего надзор за соблюдением требований градостроительного законодательства и проектной документации. Органы государственного строительного надзора не вправе<sup>7</sup> проверять соблюдение участниками строительства требований Правил по охране труда и других НПА, содержащих государственные нормативные требования охраны труда. В то же время государственная инспекция труда не вправе проверять документы по организации строительного производства, включая такие документы, как проекты организации строительства (ПОС), проекты производства работ (ППР), технологические карты (ТК) и др. (рисунок).

<sup>5</sup> Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 N 87 (ред. от 08.09.2017) "О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию"

<sup>6</sup> Согласно разделу ГОСТ Р 51898-2002 Аспекты безопасности. Правила включения в стандарты: «Слова "безопасность" и "безопасный" следует применять только для выражения уверенности и гарантий риска. Не следует употреблять слова "безопасность" и "безопасный" в качестве описательного прилагательного предмета, так как они не передают никакой полезной информации».

<sup>7</sup> Федеральный закон от 26.12.2008 N 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля», ст.15.



Обобщенная структура системы государственного регулирования безопасности строительного производства (ПСМ – процедуры системы менеджмента, ГПД – гражданско-правовые договоры, ПОТ – правила по охране труда)

Обобщенная структура системы государственного регулирования безопасности строительного производства представлена на рисунке. Следует обратить внимание, что ни государственный строительный надзор, ни государственный надзор в сфере охраны труда не осуществляют надзор ни за самим производственным процессом (хозяйственной деятельностью), ни за «безопасностью производственного процесса», ни за организацией взаимодействия участников строительства на строительной площадке. Государственный надзор осуществляется исключительно за соблюдением установленных «обязательных требований» в рамках установленного для соответствующего органа множества правовых т. е. **юридических** требований.

Но самое негативное воздействие на состояние безопасности и уровень травматизма в строительной отрасли оказывает **чрезмерная избыточность** государственного нормативно-правового регулирования в сфере безопасности. В настоящее время в отношении каждого хозяйствующего субъекта действуют (по оценке Правительства РФ) более 2 млн «обязательных требований» подавляющее большинство из которых так или иначе связано с вопросами безопасности [5].

Понятно, что такое количество требований невозможно даже объять, не говоря уже о том, чтобы пытаться выполнить. Однако такое количество требований создает иллюзию, что государство предусмотрело **все** (?) возможные опасности и риски и уже выработало **наилучшие** (?) нормативные защитные меры. Хозяйствующим субъектам остается только их добросовестно исполнять. Это заблуждение хорошо согласуется с действующей в сфере охраны

труда «концепцией абсолютной безопасности», бесосновательно предполагающей возможность достижения «безопасных условий труда» (по определению ст. 209 ТК РФ).

Но на самом деле государственные требования содержатся в НПА, т. е. являются **правовыми (юридическими)**, а не организационно-техническими. Поэтому любое требование любого НПА не может быть непосредственно адресовано конкретному работнику, выполняющему конкретную операцию или трудовую функцию на конкретном предприятии. Как правило, каждое требование НПА или иного документа внешнего происхождения (например, стандарта или договора) может быть реализовано в организации только как **мероприятие** или **процесс**, в которых задействованы минимум 2-3 участника с различными ролями (организовать, обеспечить, исполнить). Но кто об этом задумывался?

Поэтому общей практикой даже в крупнейших компаниях является простое копирование требований НПА непосредственно в ЛНА, что совершенно недопустимо. Подобный «копипаст» нагляднейшим образом свидетельствует о фактическом отсутствии в организации корпоративной системы менеджмента в сфере безопасности производства, об изоляции (автономности) деятельности по охране труда, промышленной и пожарной безопасности от производственного процесса, об отсутствии вовлечения руководителей, специалистов и рабочих в деятельность по «самосохранению жизни и здоровья в процессе трудовой деятельности».

По мнению автора, при существующей избыточности и неудовлетворительном качестве государственного нормативного регулирования в области безопасности производства о каком-либо существенном улучшении в деятельности по сохранению жизни и здоровья работников пока говорить не приходится.

Необходимо реформировать систему.

#### Литература

1. Федорев А.Г. Типовое положение о СУОТ: кто, чем и каким образом управляет // Журнал «Охрана труда и социальное страхование». 2017. №4. С. 86-98; №5. С.76-85.
2. Федорев А.Г. Новая концепция разработки Правил по охране труда в строительстве // Журнал «Охрана труда и техника безопасности в строительстве». 2014. №3. 2014, С.10-16.
3. Федорев А.Г. Есть ли будущее у Правил по охране труда? // Журнал «Охрана труда и социальное страхование». 2015. № 12. С.43-53; 2016. №1. С. 66-75.
4. Федорев А.Г. Формирование терминологической системы понятия «безопасность» (в техносфере) // Журнал «Безопасность в техносфере». 2015. №5. С. 49-61.
5. Книга жалоб и предложений российского бизнеса". Ежегодный доклад бизнесомбудсмена Президенту РФ за 2017 год. URL: [http://doklad.ombudsmanbiz.ru/doklad\\_2017.html](http://doklad.ombudsmanbiz.ru/doklad_2017.html) (дата обращения: 17.09.2017)

### Секция № 3. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ. БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВ

#### УДК 676.08

*Смирнова Елена Эдуардовна* канд. техн. наук, доцент  
*Максимович Мария Сергеевна*  
 Студент магистратуры, 1 курс  
 (Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет)  
*Сорочан Антон Владимирович*  
 Студент магистратуры, 1 курс  
 (Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики)  
 E-mail: *esmirnovae@ya.ru;*  
*maximovich.maria@mail.ru;*  
*apocitol-1@yandex.ru*

*Smirnova Elena Eduardovna* Candidate. tehn. Sciences, Associate Professor  
*Maksimovich Maria Sergeevna*  
 graduate student, 1st year  
 (Saint-Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering)  
*Sorochan Anton Vladimirovich*  
 graduate student, 1st year  
 (Saint-Petersburg State University of Information Technologies, Mechanics and Optics)  
 E-mail: *esmirnovae@ya.ru;*  
*maximovich.maria@mail.ru;*  
*apocitol-1@yandex.ru*

#### РАЗРАБОТКА СОВРЕМЕННЫХ ПУТЕЙ УТИЛИЗАЦИИ ТБО, С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МЕГАПОЛИСОВ

#### DEVELOPMENT OF MODERN SOLID WASTE DISPOSAL ROUTES, IN ORDER TO INCREASE SECURITY TECHNOSPHERIC CITIES

В данной статье проанализирован текущий состав ТБО, выявлены ведущие компоненты на примере типичного предприятия Санкт-Петербурга. По результатам анализа, разработаны и предоставлены два данной проблемы, с применением проверенных и инновационных технологий. Итоги данного исследования были предоставлены на рассматриваемое предприятие, для актуализации плана усовершенствования.

*Ключевые слова:* Инсинератор, утилизация, ТБО, переработка, Вторичное сырьё.

This article analyzes the current composition of MSW, revealed major components of an example of a typical enterprise of St. Petersburg. According to the analysis, developed and delivered by two of the problems with the use of proven and innovative technologies. Results of this study were provided to the enterprise in question, to update the improvement plan.

*Keywords:* Incinerator, utilization, solid waste, processing, Secondary raw materials.

Экологическая безопасность – состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий [1].

Одним из условий обеспечения экологической безопасности является недопущение загрязнения природных территорий отходами производства и потребления.

Отходы являются неотъемлемым фактором деятельности любого производства либо жизнедеятельности человека. Человечество постоянно, начиная с XVIII века, пытается найти оптимальные способы решения проблемы уничтожения отходов. В XIX веке эта проблема резко обострилась в связи с процессом индустриализации, который характеризовался интенсивным развитием промышленности. В результате проблема промышленных отходов является угрозой для экологической безопасности всего мира.

Санкт-Петербург – город, с многомиллионным населением, экономика которого базируется на промышленности. В городе развито машиностроение, производство черной и цветной металлургии, военное и гражданское судостроение. Всего в городе насчитывается более 100 крупных предприятий. Огромное количество отходов ежедневно производится на территории города и области. Одним из активных поставщиков является ГУП «ГорЭлектроТранс».

Проблемой предприятия является то, что отходы не утилизируются, а вывозятся на свалки и загрязняют окружающую среду. Кроме того, предприятие платит огромные суммы ежегодно за вывоз.

Предприятие активно работает над решением проблемы, и обратилось за помощью к СПбГАСУ.

Исходя из полученных данных, удалось выявить номенклатурные единицы отходов, образующихся в наибольшем количестве. В табл. 1 представлен перечень, отсортированный по наибольшей массе, образующейся на территории одного подразделения.

Таблица 1

#### Краткий перечень наиболее распространённых отходов ГУП «ГорЭлектроТранс»

Номенклатурное название отхода	Общее количество, т.	Наибольшее количество на одном подразделении, т.
Лом асфальтовых и асфальтобетонных покрытий	209,45	172,200
Прочие твердые минеральные отходы (мусор промышленный)	414,173	128,421
Мусор и смет производственных помещений малоопасный		
Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	754,296	104,100
Смёт с территории предприятия малоопасный	599,84	78,460

Окончание табл. 1

Номенклатурное название отхода	Общее количество, т.	Наибольшее количество на одном подразделении, т.
Отходы из жилищ несортированные (исключая крупногабаритные)	68,743	29,880
Отходы грунта, снятого при ремонте железнодорожного полотна, загрязненного нефтепродуктами, малоопасные	25,05	18,700

На основе полученных данных было разработано два решения данной проблемы.

Первым является стандартная установка по высокотермической утилизации. Было подобрано такое решение, в котором учтены все потребности к безопасной утилизации.

Одним из признанных методов утилизации является сжигание отходов. Однако в связи с тем, что газовые выбросы таких установок никак не лучше складирования опасных отходов на полигонах, продолжается активная работа, по поиску методов улучшения данной технологии. Одним из удачных примеров является гибридная установка Е-50 К

Гибридная установка Е-50 К (далее – установка) выпускается в соответствии с ТУ 4853-001-44318105.

Установка предназначена для термического обезвреживания твердых промышленных и бытовых отходов 3-5 классов опасности, согласно Федеральному Классификационному Каталогу Отходов (ФККО), утвержденному Приказом от 18 июля 2014 г. N 445 Федеральной службы по надзору в сфере природопользования РФ.

Обезвреживанию в установке подлежат:

1. Отходы, имеющие низшую теплоту сгорания 0-30,0 кДж/кг по абсолютно сухому веществу, содержание влаги 0-50 %, зольность 0-100 %.
2. Отходы в твердом и пастообразном состоянии, с содержанием влажности не более 65 %.

Установка не предназначена для термического обезвреживания взрывчатых и боевых отравляющих веществ, закрытых емкостей, а также отходов, содержащих тяжелые металлы и радиоактивные элементы.

Установка укомплектована системой автоматизации, позволяющей:

1. Управлять работой загрузочного устройства, пиролизом отходов, сжиганием коксового остатка, дожиганием дымовых газов, очисткой дымовых газов в полностью автоматическом режиме.
2. Обеспечивать противоаварийную защиту установки класса SIL 3 в соответствии со стандартом IEC EN 61508.

Еженедельные средние значения выбросов вредных и загрязняющих веществ в атмосферу не превышают значения, предписанного директивой Европейского парламента и Совета ЕС 2000/76/ЕС от 4 декабря 2000 г. «О сжигании отходов».

Пределные значения эмиссии выбросов от термической утилизации показаны в таб. 2.

Таблица 2

**Пределные значения эмиссии в атмосферу вредных и загрязняющих веществ**

Загрязнитель	Пределное значение, не более
Взвешенные вещества	10 мг/м <sup>3</sup>
Органические вещества и угарный газ СО в пересчете на углерод	10 мг/м <sup>3</sup>
Оксиды серы в пересчете на SO <sub>2</sub>	50 мг/м <sup>3</sup>
Оксиды азота в пересчете на NO	200 мг/м <sup>3</sup>
Хлороводород	10 мг/м <sup>3</sup>
Фтороводород	1 мг/м <sup>3</sup>
Полихлордифенилоксины и полихлордифенилофураны	1·10 <sup>-9</sup> мг/м <sup>3</sup>

Второе решение – создание инновационной установки по переработке отходов, на основе разработанной технологии. Данная технология позволяет преобразовывать ц/б отходы в углеродистый адсорбент высокого качества (табл. 3). Результаты экспериментов приведены в табл. 3.

Таблица 3

**Зависимость адсорбционной активности по йоду образцов сульфогля от массового соотношения влажный осадок-серная кислота**

№ п/п	Массовое соотношение влажный осадок: серная кислота, г/г	Адсорбционная активность по йоду (X), %	
		Мелкая фракция (СМ)	Крупная фракция (СК)
1	1:0,2	17,78	10,16
2	1:0,3	24,13	19,05
3	1:0,5	24,77	20,96
4	1:0,8	20,32	21,59
5	1:1	17,78	11,43

На основании полученных результатов и проведенного регрессивного анализа (уравнения регрессии представлены выше) выявлено оптимальное соотношение влажного осадка и серной кислоты при получении сульфогля термохимической деструкцией осадка с использованием микроволновой энергии (СВЧ-излучение), которое составляет 1:0,4-0,5.

По результатам проведенных экономических расчетов, СПб ГУП «ГорЭлектроТранс» выбрало традиционный первый вариант, и активно занимается разработкой данного решения.

#### Литература

1. Об охране окружающей среды: федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ: официальный текст по состоянию на 29.12.2015 // Собрание законодательства Российской Федерации. – 14.01.2002. – № 2. – Ст. 133.

2. Сорочан А.В., Статья «Получение углеродистого адсорбента методом термохимической деструкции осадка сточных вод целлюлозно-бумажного комбината с использованием микроволновой энергии». Сорочан А.В., Акимов Л. И. Хамитова Г.С. «Получение углеродистого адсорбента методом термохимической деструкции осадка сточных вод целлюлозно-бумажного комбината с использованием микроволновой энергии»// Научно-исследовательская работа студентов СПбГАСУ: Сб.научных трудов студентов победителей конкурса грантов

#### УДК 69+331.45

Молоканова Надежда Михайловна, студент (Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет) E-mail: mnm95@yandex.ru

Molokanova Nadezhda Mikhailovna, student (Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering) E-mail: mnm95@yandex.ru

### ПРОБЛЕМЫ «СОБСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ» АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

#### THE PROBLEM OF "OWN SAFETY" OF NUCLEAR POWER PLANTS AND WAYS OF THEIR SOLUTION

Атомные электростанции, являясь наиболее опасными объектами современной техносферы, должны не только обеспечивать безопасность «внешних территорий», но и совершенствовать технические и организационные решения, касающиеся работников самой станции.

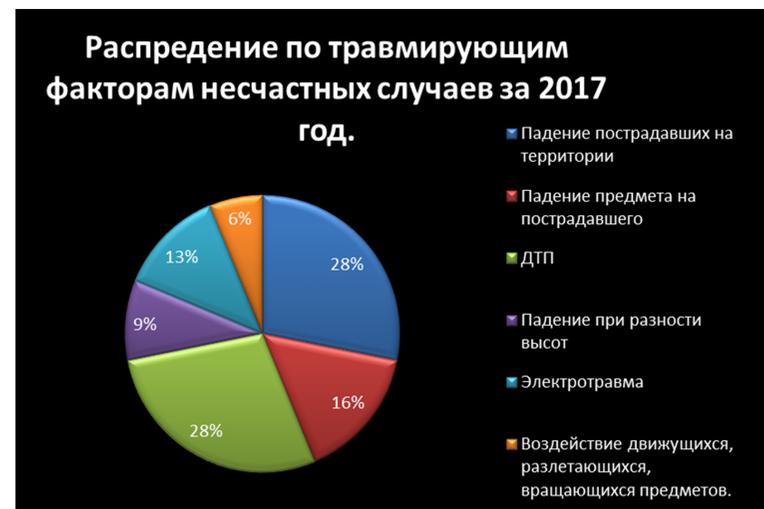
*Ключевые слова:* АЭС, несчастный случай, безопасность, травмирующие факторы, электротравма.

Nuclear power, being the most dangerous objects of the modern technosphere, must not only ensure the safety of the "outer territories", but also to improve the technical and organizational solutions concerning employees of the station.

*Keywords:* NPP, accident, safety, traumatic factors, electrical accident.

Современные российские атомные электростанции (АЭС) являются наиболее надежными объектами техносферы благодаря требованиям по созданию нескольких барьеров безопасности, которые предотвращают возможные нарушения нормальной эксплуатации и возникновение аварийных ситуаций с выходом радиоактивных веществ за пределы АЭС.

При этом, как правило, на втором плане оказываются меры «собственной безопасности», касающиеся принятия технических и организационных решений, снижающих вероятность несчастных случаев с работниками самой станции. Статистика последних лет эксплуатации наглядно подтверждает эти факты. Так, за 2017 г. Зафиксированы 34 несчастных случая. При этом факты нарушения персоналом правил безопасности, приведшие к возникновению несчастных случаев, фиксируются с завидным постоянством, см. диаграммы на рисунке.



Диаграммы распределения по травмирующим факторам несчастных случаев в 2017 г.

Анализ данных показывает, что большая часть несчастных случаев происходит в результате падения работников на территории и в результате дорожно-транспортного происшествия. А основной причиной является неосторожность пострадавших.

Вот лишь один из случаев, произошедших в начале этого года. Так, 27 января 2017 года, два инженера Калининского филиала АО «Атомтехэнерго» при производстве работ по наладке ячеек электродвигателя главных циркуляционных насосных агрегатов-3 (ГЦНА-3), в результате воздействия электрической дуги получили ожоги различных частей тела.

Причинами несчастного случая стали:

- Недостаточный контроль за соблюдением подчиненным персоналом охраны труда, производственной и трудовой дисциплины.
- Неудовлетворительное содержание и недостатки в организации рабочих мест:

- недостаточное определение мер безопасности лицом, выдающим наряд-допуск, возможности безопасного выполнения работ в ячейке;
- недостаток целевых инструктажей лица, выдающего наряд и производителя работ – отсутствие четких указаний по технологии безопасного проведения работ;
- недостаточность принятых мер при подготовке рабочих мест допускающим по наряду-допуску;
- не полный и непостоянный надзор производителем работ за членами бригады;
- нарушение технологического процесса;
- нарушении объема выполняемых работ;
- конструктивные недостатки и недостаточная надежность машин, механизмов оборудования.

Последствия несчастного случая:

Один из пострадавших получил существенные травмы. Диагноз: Термический ожог пламенем 2-3 «А» ст. лица, кистей рук, нижних конечностей до 7 %. Категория тяжести повреждения здоровья пострадавшего – легкая степень тяжести.

Смерть второго пострадавшего последовала на 8 сутки от термического ожога пламенем вольтовой дуги при электротравме 65 % (35 %) II-IIIa, б-IV ст. поверхности тела, ожога слизистой гортани и трахеи и ингаляционной травмы, сопровождавшейся шоком III ст. и осложнившейся ожоговой болезнью, и ожоговым сепсисом с резвившейся полиорганной недостаточностью.

### Вывод

Для предотвращения подобных инцидентов следует предпринять следующие меры:

- проведение внепланового инструктажа допускающим о соблюдении порядка допуска в действующие электроустановки;
- проведение анализа электроустановок с нестандартной компоновкой, при работах на которых требуется указывать дополнительные меры безопасности;
- организовать ежесменный контроль порядка хранения и выдачи ключей от электротехнических помещений;
- выполнить маркировку отсека линейных присоединений (ячеек ТН, вводов на секцию), указывающих на наличие напряжения на них;
- направить запрос на завод-изготовитель о возможности модернизации оборудования, приведшего к несчастному случаю.
- провести дополнительное обучение оперативного персонала
- усовершенствовать организация эксплуатации:

- обеспечить рабочие места оперативного персонала полным комплектом нормативной-технической документации, приведение к единой форме документации на рабочих местах оперативного персонала действующих и сооружаемых блоков;
- организация цеховых, блочных противоаварийных тренировок;
- маркировка потенциально опасных мест;
- внедрение системы записи и прослушивания оперативных переговоров персонала на э/блоке № 1;
- организовать применение видеотехники для контроля соблюдения требований безопасности.
- организовать мероприятия по обеспечению безопасности при пусконаладочных работах (ПНР);
- выполнить анализ программ ПНР на предмет их актуальности (фактическое состояние схемы и оборудования указанному в программе);
- организовать совместное с АО «Атомтехэнерго» патрулирование мест производства пусконаладочных работ.

### Литература

1. Боровик А.С., Малышевский В.С. Знакомьтесь: атомная станция. Эффективность, безопасность, надёжность-Ростовский информационно-аналитический центр Волгодонской АЭС.-2008.
2. Бирбраер А.Н., Роледер А.Ю. Безопасность атомных электрических станций при экстремальных внешних воздействиях. Междисциплинарный научный и прикладной журнал «Биосфера». – 2010. – №2. – С. 197-213.
3. Мишуев А. В., Казеннов В. В., Хуснутдинов Д. З. Взрывная опасность для АЭС, запроектированных и построенных в России без учета взрывной опасности. –Журнал «Пожаровзрывобезопасность». – 2011. – №7. – С. 21-26.
4. НП-026-01 Требования к управляющим системам, важным для безопасности Атомных станций. – Москва. – 2001.
5. СТО 1.1.1.01.0678-2015 Основные правила обеспечения эксплуатации атомных станций
6. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 28 марта 2014 г. N 155н "Об утверждении Правил по охране труда при работе на высоте".

**УДК 504.054**

*Раковская Екатерина Геннадьевна,*  
канд. хим. наук, доцент  
*Афанасьева Мария Романовна,* студент  
(Санкт-Петербургский Государственный  
Лесотехнический университет им. С.М. Кирова)  
E-mail: *erakovskaya@yandex.ru,*  
*masha.afan@bk.ru*

*Rakovskaya Ekaterina Gennadievna,*  
PhD of Sci. Chem., Associate Professor  
*Afanasyeva Maria Romanovna,* student  
(St. Petersburg State Forestry Technical  
University named after S.M. Kirov)  
E-mail: *erakovskaya@yandex.ru,*  
*masha.afan@bk.ru*

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ВИДОВ ТОПЛИВА**

### **ENHANCING THE ENVIRONMENTAL SAFETY OF MOTOR VEHICLES THROUGH THE USE OF ALTERNATIVE FUELS**

В статье рассматриваются основные виды альтернативного топлива для автотранспортных средств и тенденции их внедрения в целях улучшения экологической обстановки в городах.

*Ключевые слова:* экологическая безопасность, альтернативные виды топлива, автомобильный транспорт, токсичные вещества.

The article considers the main types of alternative fuels for motor vehicles and the trends in their implementation with a view to improving the environmental situation in the cities.

*Keywords:* environmental safety, alternative fuels, road transport, toxic substances.

Альтернативные топлива включают однокомпонентные топлива и топливные смеси. Они характеризуются более широкой сырьевой базой, а также улучшенными токсическими характеристиками и в некоторых случаях экономичностью процесса энергоиспользования в сравнении с обычным топливом. Эти топлива могут использоваться в современных ДВС без их значительной модификации.

Использование альтернативных видов топлива даже при отсутствии нейтрализатора отработавших газов можно существенно снизить выброс токсичных веществ и отрицательное воздействие автомобилей на окружающую среду.

Среди альтернативных видов топлива в первую очередь следует отметить спирты, в частности метанол (метиловый спирт), который можно применять не только как добавку к бензину, но и в чистом виде. Его применение дает такую эмиссию углеводородов, которая легко снижается с помощью фотохимических реактивов и, в конечном счете, дает гораздо меньшую токсичность выбросов по сравнению с показателями при использовании обычных марок бензина. Это объясняется меньшей температурой горения спиртового топлива. Главными достоинствами метилового спирта – высокая детонационная стойкость, хороший КПД рабочего процесса. В этой области уже есть прецеденты.

В начале 90-х гг. в Стокгольме проводился эксперимент по испытаниям этого вида топлива на общественном транспорте. Экологический эффект его применения нуждается в уточнении, хотя в ходе эксперимента в Стокгольме наблюдалось снижение валового выброса вредных веществ почти в 5 раз. Существенным препятствием к широкому использованию метанола в России является высокая гигроскопичность метанола и трудности с запуском двигателя в холодное время года.

С точки зрения сохранения окружающей среды идеальное топливо представляет водород. Интерес к водородному топливу объясняется тем, что, в отличие от других энергоносителей, сгорая в чистом кислороде, он превращается в воду, поэтому и продукты сгорания содержат один безобидный компонент – водяной пар, в отработавших газах обнаруживаются лишь следы оксидов азота.

Газовое топливо лучше бензина смешивается с воздухом, поэтому он полнее сгорает в двигателе, а значит, и вредных веществ в отработавших газах меньше. Возникший интерес к водородному топливу обусловлен его высокими энергетическими показателями, практически неограниченной сырьевой базой и, главное, отсутствием большинства вредных веществ в продуктах сгорания.

Серьезную техническую и экономическую проблему представляет размещение водорода на автомобиле: вместо бензинового бака вместимостью 60-75 литров потребуется разместить баллоны со сжатым водородом общей вместимостью 1500-1800 литров. Газообразный, даже сильно сжатый водород невыгоден, так как для его хранения нужны баллоны большой емкости.

Более реальный вариант – использование жидкого водорода. Правда, в этом случае необходима установка дорогостоящих криогенных баков со специальной термоизоляцией. Возможно хранение водорода в твердой фазе в составе металлгидридов, что безопаснее хранения бензина в цистернах. В Институте водородной энергетики и плазменных технологий разработана принципиальная новая схема водородного автомобиля. Окисление происходит не в двигателе внутреннего сгорания, а в электрохимическом генераторе, где и вырабатывается электрическая энергия, вращающая основной вал для двигателя. Трансформация энергии водорода в электроэнергию с помощью электрохимического генератора, основанная на полимерных мембранах, позволяет это делать при температуре кипения воды, что исключает синтез окислов азота из воздуха, неизбежно возникающий при высоких температурах в других системах. В итоге на выхлопе – чистая вода.

Несмотря на эти разработки, водород как основное топливо является более далекой перспективой, связанной с переходом автомобильного транспорта на принципиально новую энергетическую базу. В то же время применение водородных добавок, позволяющих улучшить экономические и токсические показатели автомобильных двигателей, может быть реализовано в самое ближайшее время.

Также следует обратить внимание на такой вид альтернативного топлива как природный газ. Его главное преимущество – экологичность. Природный газ можно использовать как в сжатом, так и в сжиженном виде. Основными компонентами сжиженных газов являются пропан и бутан.

В настоящее время запасы природного газа приблизительно в 30 раз превышают его годовое потребление. Согласно оценке Национального энергетического департамента Канады, запасы газа будут возрастать со скоростью, эквивалентной потреблению, по крайней мере, еще в течение 20 лет.

При нормальных условиях горячие газы имеют меньшую плотность, следовательно, и меньшую энергоемкость в единице объема по сравнению с жидкими топливами, в связи с чем для обеспечения приемлемого энергозапаса автомобиля их необходимо использовать в сжатом или сжиженном состоянии. Сжиженный природный газ является качественным моторным топливом, обладающим высокой теплотворной способностью и хорошими антидетонационными свойствами. Природный газ – ключевой источник энергии. Отработавшие газы двигателя, работающего на природном газе, содержат низкие уровни вредных веществ, что подтверждают данные таблицы. Основная причина этого заключается в составе топлива. Природный газ на 90–98 % состоит из метана – нетоксичного углеводорода, который при сгорании дает, главным образом, диоксид углерода и воду. Двигатель на природном газе производит примерно на 65 % меньше выбросов оксидов азота и, по крайней мере, на 80 % меньше выбросов твердых частиц, чем, например, дизельный двигатель, оборудованный окисляющим каталитическим нейтрализатором.

#### Выбросы вредных веществ с отработавшими газами легковых автомобилей

Вид топлива	Выбросы вредных веществ (г/км пробега)					
	CO	CH <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub>	Тв. част.	ПАУ	Альдегиды
Новые автомобили						
Бензин	6.0-7.0	1.5-2.0	2.0-3.0	0.040	0.015	0.15-0.2
Сжиженный газ*	5.0-5.5	1.5-2.0	3.0-3.5	0.035	0.012	0.15
Сжатый газ**	4.5-5.0	2.0-3.0	2.5-3.0	0.030	0.01	0.12
Автомобили в эксплуатации						
Бензин	10.0-12.0	3.0-4.0	3.0-4.5	0.1-0.15	0.4-0.6	0.5-0.7

\* – снижение мощности на 7-10 %.

\*\* – снижение мощности на 10-15 %.

В целях хранения или использования в качестве моторного топлива газ может быть компримирован (сжат) или переведен в сжиженное состояние. Сжатый природный газ более дешев по сравнению с бензином и, кроме того, в процессе сжигания дает меньше выбросов углеводородов, диоксида и оксида

углерода, формальдегида и других токсичных веществ. Преимущество сжатого природного газа, состоящего главным образом из метана, заключается в экологической чистоте (после водорода это наиболее экологически чистое топливо). Кроме того, при использовании сжатого природного газа в качестве альтернативного бензину топлива можно существенно сократить утечки топлива, снизить загрязнение атмосферы и обеспечить наиболее полное его сжигание.

Сегодня разработкой принципиально новых автомобилей, работающих на газе, занимаются такие известные автомобилестроительные компании, как BMW, Ford, Fiat, Volkswagen, Volvo, Mercedes-Benz и другие.

Автомобили, работающие на газе, должны перейти в наступление, так как альтернативный обычному топливу газ не только не загрязняет окружающую среду, но и отличается умеренной стоимостью.

Сейчас основное внимание при использовании воды в качестве добавки к топливу уделяется возможности повышения экономичности и снижения токсичности отработавших газов автомобиля.

Водотопливные эмульсии – это жидкое топливо с мельчайшими каплями равномерно распределенной по объему топлива воды. Эмульсия готовится непосредственно на автомобиле. Для предотвращения расслоения эмульсии в топливо добавляется эмульгатор в количестве 0,2 – 0,5 %. Содержание воды в водотопливной эмульсии может достигать 30 – 40 %.

Добавка воды к топливу позволяет снизить содержание некоторых токсичных веществ в отработавших газах за счет уменьшения максимальных температур в камере сгорания, величина которых определяет количество оксидов азота. При применении водотопливных эмульсий количество оксидов азота может снизиться на 40–50 %. Снижается также дымность отработавших газов, так как сажа при наличии паров воды взаимодействует с ними с образованием углекислого газа и азота. Выделение оксида углерода остается практически неизменным по сравнению с работой ДВС на топливе без добавки воды, а выделение углеводородов увеличивается пропорционально содержанию воды.

Также в интересах защиты окружающей среды считается целесообразным перевод автотранспорта на электротягу, особенно в крупных городах. Предполагается, используя существующие типы источников тока с определенным их усовершенствованием, создать и передать в эксплуатацию электромобили, экономически и технически конкурентноспособные с обычными автомобилями. Последующие этапы развития электромобилей связывают с их серийным и массовым производством и постепенным увеличением доли в автомобильном транспорте.

#### Литература

1. Кириллов Н. Природный газ как моторное топливо: СПГ или КПГ? // Автомобильный транспорт. 2000. №2. С 44-45.

2. Козлов Ю.С., Меньшов В.П. Экологическая безопасность автомобильного транспорта. М.: Агар, 2000. 175 с.

3. Криничский Е. Природный газ – перспективное и реальное моторное топливо. // Автомобильный транспорт. 2003. №3.

4. Латонов В.В. Современное состояние и перспективы использования альтернативных видов топлива на автотранспорте. М.: ИРЦ Газпром, 1998. 40 с.

#### УДК 614.835

Коноплёва Татьяна Васильевна,  
студент группы ТСБм-1  
(Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет)  
E-mail: tanyakt1706@gmail.com

Konoplyova Tat'yana Vasil'evna,  
student group TSSm-1  
(Saint Petersburg State University  
of Architecture and Civil Engineering)  
E-mail: tanyakt1706@gmail.com

### АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ГРАНИЦ ЗОН ВОЗМОЖНЫХ РАЗРУШЕНИЙ ОТ ВЗРЫВОВ, ПРОИСХОДЯЩИХ В МИРНОЕ ВРЕМЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ АВАРИЙ

#### ANALYSIS OF METHODS FOR ASSESSING THE BOUNDARIES OF ZONES OF POSSIBLE DESTRUCTION FROM EXPLOSIONS OCCURRING IN PEACETIME AS A RESULT OF ACCIDENTS

Анализ и оценка возникающих опасностей при техногенных авариях в результате образования газо- и топливно-воздушных смесей являются одними из главных проблем. Необходим серьезный подход к их решению и принятие более эффективных мер по предупреждению и предотвращению подобных явлений.

Целью данной работы было изучить и сравнить применяемые действующие нормативные методики расчета на взрыв газо- и топливно-воздушных смесей для определения границ зон возможных разрушений и избыточного давления в результате аварий и их основных поражающих факторов.

Проведенный сравнительный анализ методик для расчета параметров взрывной ударной волны газовой смеси в результате показал расхождение в применяемых расчетных подходах. Наглядно видно, что зоны поражения от избыточного давления  $\Delta P$  отличаются, т. е. сделан вывод, что единый подход к расчетам на оценку воздействия взрыва, принятым Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ, Министерством энергетики РФ, Госкорпорацией "Росатом", отсутствует.

**Ключевые слова:** взрывопожароопасность, взрывопожаробезопасность, взрывная ударная волна, газо- и топливно-воздушная смесь, избыточное давление, анализ методов расчета, применяемые нормативные документы, зона поражения, техногенная авария.

Analysis and assessment of emerging threats from occupational accidents resulting in the formation of gas and fuel-air mixtures are one of the main problems. A serious approach is needed to address them and adoption of more effective measures for prevention of such phenomena.

The aim of this work was to study and compare the applied current regulatory methodology is based on the explosion of gas – fuel and air mixtures to determine the boundaries of zones of possible damage and excessive pressure as a result of accidents and the main factors affecting them.

Comparative analysis of methods for calculation of blast wave from a gas mixture the result showed a discrepancy in the applied design approaches. It is clearly seen that the zone of destruction from the excess pressure  $\Delta P$  are different, i.e., it is concluded that a unified approach to the calculation adopted by the Ministry of construction and housing utilities of the Russian Federation,

Ministry of energy of the Russian Federation, Goskorporatsii "Rosatom", to assess the impact of the explosion is missing.

**Keywords:** the highly explosive, explosion and fire safety, explosive shock wave, gas and air-fuel mixture, the excess pressure, the analysis of the calculation methods used regulatory documents, the affected area, man-made accidents.

#### Введение

В связи с тем, что в современных условиях увеличивается количество аварий, пожаров, террористических актов и других опасных явлений для жизни и здоровья людей, то обеспечение объектов по взрывопожаробезопасности является важным моментом.

В проектных работах расчеты на взрыв ГВС и ТВС играют огромную роль при определении категорий помещений и зданий по взрывопожароопасности и при планировании и осуществлении мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасном производственном объекте (ПЛА и ПЛАС) [1].

В данной работе поднимается вопрос о различии методов в подходах к оценке наружных взрывов газо- и топливно-воздушных смесей по взрывопожароопасности. Для проведения сравнительного анализа, приведена аварийная ситуация, где разрушается ресивер с водородом, произведены расчеты по оценке параметров взрывной ударной волны при взрыве облака газо-воздушной смеси и проведен сравнительный анализ параметров по разным применяемым действующим методикам.

#### Сравнительный анализ

Сравнительный анализ для определения границ зон возможных разрушений и избыточного давления в результате аварий и их основных поражающих факторов проводился по следующим методикам: СП 12.13130.2009[6], ГОСТ Р 12.3.047-2012 (приложение А)[5], РБ Г-03-509-96[7], методика «Расчет участвующей во взрыве массы вещества и радиусов зон разрушений» (от 11.03.2013 г., приложение 3, пункт 1 – через «тротиловый эквивалент», пункт 2)[3], «Методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей» (от 31.03.2016 г.)[4].

Представленные методики устанавливают требования, направленные на обеспечение промышленной безопасности и предупреждение аварий на опасных производственных объектах. Проведя сравнительный анализ методик, было очевидно, что подходы к оценке параметров взрывной ударной волны имеют различия.

Согласно руководящим документам взрыв ГВС или ТВС возникает при утечке газа либо испарении горючих жидкостей в ограниченных пространствах (помещениях), трубопроводах, где быстро накапливается концентрация горючих элементов до предельной, при которой может произойти воспламенение и взрыв облака, либо в открытом пространстве в результате аварий [7].

В качестве унифицированной газо-воздушной смеси для расчетов по всем документам был принят горючий газ водород. Условия для расчета аварии приняты в соответствии с ФЗ № 116 «О промышленной безопасности

опасных производственных объектов» [1]. Для сравнения результатов выбрана следующая аварийная ситуация: в открытом пространстве произошла разгерметизация ресивера с водородом объемом 20 м<sup>3</sup> и давлением 0,5 МПа, вследствие чего облако водорода поступило в окружающее пространство, и произошел взрыв. Необходимо рассчитать избыточное давление в воздушной ударной волне, воздействующее на здания, находящиеся в 15, 30 и 40 метрах от центра взрыва.

Изучая и анализируя методики, выделены два вида взрывов: внешние (в открытом пространстве) и внутренние (внутри помещений).

Внутренних взрывов, то на экране приведена табл. 1 для определения категорий помещений и зданий по взрывопожароопасности. По ней определяется категория помещения.

Таблица 1

**Определение категорий помещений и зданий по взрывопожароопасности**

Категория помещения	Характеристика веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в помещении
А повышенная взрывопожароопасность	Горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа, и (или) вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом, в таком количестве, что расчетное избыточное давление взрыва в помещении превышает 5 кПа[5]
Б взрывопожароопасность	Горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С, горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа[5]
В1—В4 пожароопасность	Горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они находятся (обращаются), не относятся к категории А или Б[5]
Г умеренная пожароопасность	Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени, и (или) горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива[5]
Д пониженная пожароопасность	Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии[5].

Категории зданий по взрывопожарной и пожарной опасности определяются, исходя из доли и суммированной площади помещений той или иной категории опасности в этом здании [2]. Данная таблица содержится в двух руководящих документах – своде правил и государственном стандарте, и необходима для расчета взрывов внутри помещений, которые определяют требования к производственным зданиям по пожарной и взрывопожарной опасности.

Как выяснилось, при расчете внутренних взрывов, из представленных методик используются СП 12.13130.2009[6] и ГОСТ Р 12.3.047-2012[5]. В них представлен единый метод расчета для, т. е. отличий при расчете внутренних взрывов не выявлено. Но совсем иная ситуация происходит с внешними взрывами.

Важным параметром для оценки ВУВ при внешнем взрыве облака газовой топливно-воздушной смеси является расчет его избыточного давления ΔP. В зависимости от полученного значения определяют характер повреждения здания. Далее приводятся данные воздействия избыточного давления на здания (табл. 2).

Таблица 2

**Уровни разрушения зданий**

Категория повреждения	Характеристика повреждения здания	Избыточное давление ΔP, кПа	Коэффициент K
А	Полное разрушение здания	≥100	3,8
В	Тяжелые повреждения, здание подлежит сносу	70	5,6
С	Средние повреждения, возможно восстановление здания	28	9,6
Д	Разрушение оконных проемов, легкосбрасываемых конструкций	14	28,0
Е	Частичное разрушение остекления	≤2,0	56

Таблица содержат методики: «Расчет участвующей во взрыве массы вещества и радиусов зон разрушений» (от 11.03.2013 г.) [3], «Методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей» (от 31.03.2016 г.) [4]. Получившиеся значения избыточного давления дают нам оценку силы взрывной ударной волны, и, по данной таблице, определяют характеристику повреждения здания. Также таблица в данной работе используется для расчета избыточного давления при расчете по методике через «тротиловый эквивалент», избыточное давление которого найдено методом интерполяции в соответствии со значениями таблицы.

Составлена единая таблица с основными формулами, используемыми для определения избыточного давления водорода по разным методикам для внешнего взрыва (табл. 3).

Таблица 3

**Формулы для вычисления избыточного давления ΔP по разным применяемым действующим методикам**

<p><b>СП 12.13130.2009[6]</b></p>	<p>1) <math>\Delta P = P_0 \left( \frac{0,8m_{np}^{0,33}}{r} + \frac{3m_{np}^{0,66}}{r^2} + \frac{5m_{np}}{r^3} \right)</math>, – избыточное давление, развиваемое при сгорании газопаровоздушных смесей в открытом пространстве, [кПа];                  2) <math>m_{np} = \frac{Q_{ст}}{Q_0} \cdot mZ</math>, – приведенная масса газа, [кг].</p>
<p><b>РБ Г-05-039-96[7]</b></p>	<p>1) Избыточное давление на фронте ударной волны, [кПа]:                  при <math>0,050 &lt; \hat{R} \leq 0,68</math>: <math>\Delta P_{\phi} = 1,127 \times 10^{-6} / \hat{R}^{4,68} + 0,49</math>;                  при <math>0,068 &lt; \hat{R} \leq 0,31</math>: <math>\Delta P_{\phi} = 4,156 / \hat{R}^{1,7}</math>;                  при <math>\hat{R} &gt; 0,31</math>: <math>\Delta P_{\phi} = 4,96 / \hat{R} + 0,974 / \hat{R}^2 + 0,146 / \hat{R}^3</math>;                  2) <math>P_{дет} = 2,586(\gamma_1 - 1)q_m</math> – давление во фронте детонационной волны, [кПа]; <math>\Delta P_{\phi} = 1,127 \times 10^{-6} / \hat{R}^{4,68} + 0,49</math>;                  3) <math>E_{ye} = 2\eta q_v V_{ГВС}</math> – энергия взрыва, [Дж];                  4) <math>\eta = 1 - \left( \frac{2P_0}{P_{дет}} \right)^{(1,248-1)/1,248}</math> – доля полной энергии взрыва, перешедшей в ВУВ.                  5) <math>\hat{R} = R(E_{ye})^{(-1/3)}</math> – приведенное расстояние, [м/кДж<sup>1/3</sup>].</p>
<p><b>Методика «Расчет участвующей во взрыве массы вещества и радиусов зон разрушений» (от 11.03.2013 г., прил. 3)[3]</b></p>	<p>1) <math>\Delta P = P_x P_0</math> – избыточное давление, [кПа];                  2) <math>E = mq</math> – эффективный энергозапас ТВС, [Дж];                  3) <math>R_x = R(E/P_0)^{1/3}</math> – безразмерное расстояние;                  4) <math>P_x = \exp(-1,124 - 1,661 \ln(R_x) + 0,26(\ln(R_x))^2)</math> – безразмерное давление.</p>
<p><b>«Методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей» (от 31.03.2016 г.)[4]</b></p>	<p>1) <math>\Delta P = P_x P_0</math> – избыточное давление, [кПа];                  2) Эффективный энергозапас горючих смесей:                  при <math>c_r &gt; c_{ст}</math>, <math>E = 2M_z q_z c_{ст} / c_z</math>,                  при <math>c_r \leq c_{ст}</math>, <math>E = 2M_z q_z</math>;                  3) <math>R_x = r(E/P_0)^{1/3}</math> – безразмерное расстояние;                  4) <math>P_x = \exp(-1,124 - 1,661 \ln(R_x) + 0,26(\ln(R_x))^2)</math> – безразмерное давление.</p>
<p><b>Методика «Расчет участвующей во взрыве массы вещества и радиусов зон разрушений» (от 11.03.2013 г., пункт 1 – через «ТНТ», п. 2)[3]</b></p>	<p>1) <math>R = K \frac{\sqrt[3]{W_T}}{[1 + (\frac{3180}{W_T})^2]^{1/6}} \Rightarrow K = R \frac{[1 + (\frac{3180}{W_T})^2]^{1/6}}{\sqrt[3]{W_T}}</math> – безразмерный коэффициент, характеризующий воздействие взрыва на объект;                  2) <math>m' = zm</math> – масса парогазовых веществ, [кг];                  3) <math>W_T = \frac{0,4 \cdot q'_{zm}}{0,9 \cdot q_T}</math> – тротиловый эквивалент;                  4) Определение избыточного давления ΔP методом интерполяции по Таблице 2, приложения 3, пункт 1 настоящего приложения</p>

Из табл. 3 видно, что количество используемых формул по разным руководствам отличается. В СП 12.13130.2009 самый простой и быстрый способ определения. Методики расчета от 11.03.2013 г. и от 31.03.2016 г. практически одинаковы, но всё же есть различия в определении эффективного энергозапаса газо- и топливно-воздушных смесей. Руководство по безопасности имеет совершенно отличимые формулы от методик от 11.03.2013 г. и от 31.03.2016 г., но полученные в итоге ответы практически одинаковы.

**Результаты сравнительного анализа применяемых нормативных методик по оценке параметров взрывной ударной волны при взрыве облаков водорода**

Представлена сравнительная таблица итоговых значений расчета избыточного давления при взрыве ресивера с водородом объемом 20 м<sup>3</sup> и давлением 0,5 Мпа (табл. 4).

Таблица 4

**Сравнительный анализ применяемых нормативных методик по оценке избыточного давления взрывной ударной волны при взрыве ресивера с водородом объемом 20 м<sup>3</sup> и давлением 0,5 Мпа**

R, м	ΔP, кПа (режим детонации)				
	СП 12.13130.2009[6]	РБ Г-05-039-96[7]	Методика «Расчет участвующей во взрыве массы вещества и радиусов зон разрушений» (от 11.03.2013 г., прил. 3)[3]	«Методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей» (от 31.03.2016 г.)[4]	Методика «Расчет участвующей во взрыве массы вещества и радиусов зон разрушений» (от 11.03.2013 г., пункт 1 – через «ТНТ», п. 2)[3]
15	28,18	17,02	17,17	16,16	5,8
30	10,29	7,32	7,07	7,07	< 2
40	7,14	5,09	5,35	5,05	< 2

Как уже упоминалось ранее, результаты расчета имеют близкие значения. Это можно пронаблюдать по построенному графику значений избыточного давления.

На рис. 1 наглядно показано изменение избыточного давления ΔP от рассматриваемого расстояния по всем пяти применяемым методикам.

Мы видим, что все три расчета лежат почти на одной кривой.

По методике из СП 12.13130.2009 получаем результаты в несколько раз выше, чем по другим методикам. Необходимо обеспечить безопасность персонала и окружающей среды, и, именно, с этих позиций должно быть принято грамотное решение.

Заниженный ответ по оценке ВУВ через формулу «тротилового эквивалента». Сравнивая со значениями СП 12.13130.2009, избыточное давление получается в 5 раз меньше. Кривые спада давления, как наглядно видно, разные. Наблюдается разброс в ответах.

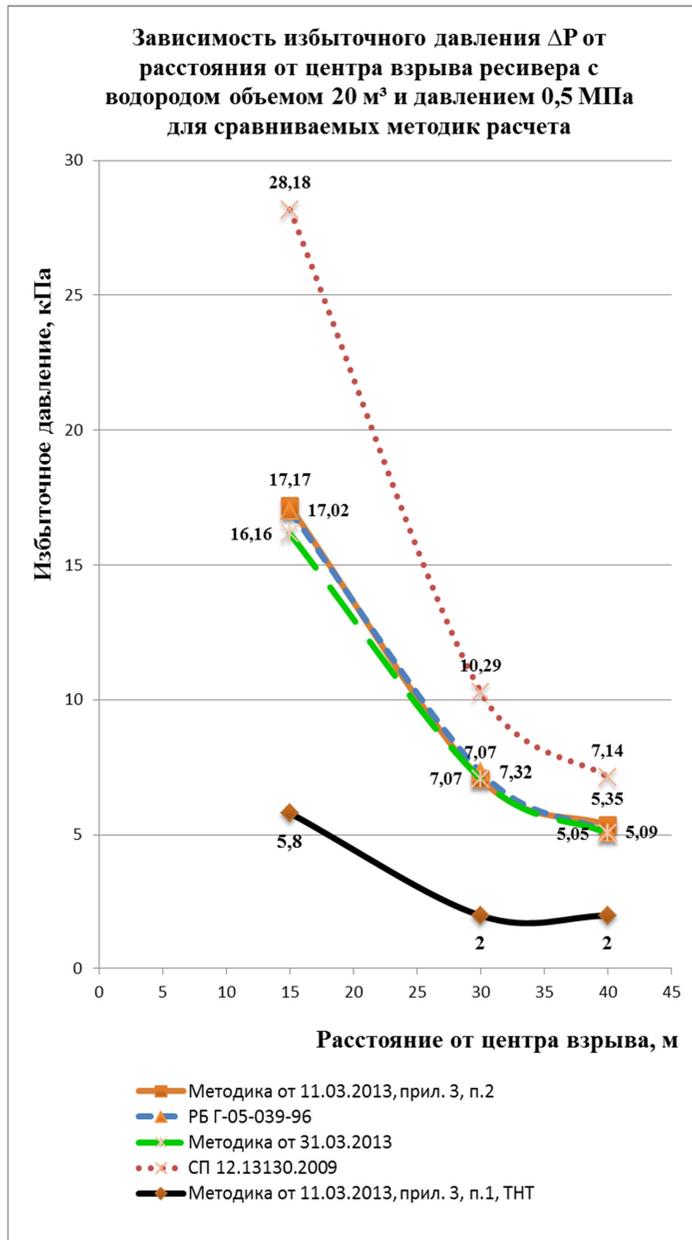


Рис. 1 Сравнение изменения избыточного давления от расстояния до центра взрыва по рассматриваемым методикам

Сравнивая полученные ответы, делаю вывод, что уровни разрушения и характеристика повреждения здания, в конечном счете, для радиусов зон поражения отличаются.

На рис. 2 изображены рассматриваемые радиусы зон поражения зданий от действия ВУВ при взрыве водорода. Показано, как меняются значения избыточного давления.

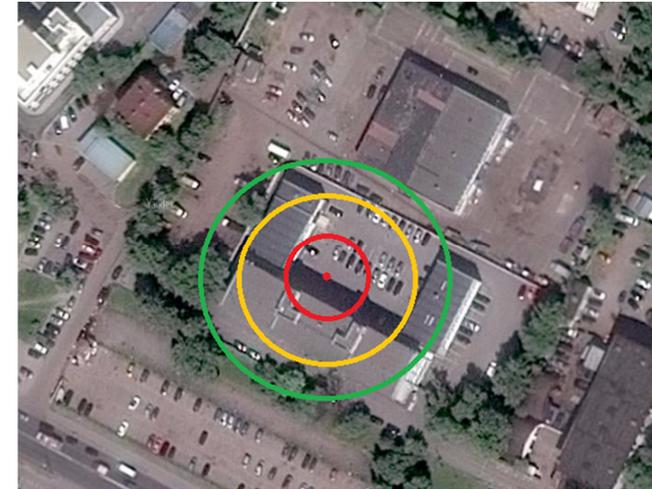


Рис. 2. Радиусы зон поражения зданий избыточным давлением

Обозначения:

№	Заданный радиус	Цвет границы заданного радиуса	Избыточное давление $\Delta P$ на заданном радиусе по разным методикам, кПа
1	<b>R=15 м</b>	Красный	1. СП 12.13130.2009 = <b>28,18</b> 2. РБ Г-05-039-96 = <b>17,02</b> 3. Методика от 11.03.2013, прил. 3, п.2 = <b>17,17</b> 4. Методика от 31.03.2013 = <b>16,16</b> 5. Методика от 11.03.2013, прил. 3, п.1, ТНТ = <b>5,8</b>
2	<b>R=30 м</b>	Желтый	1. СП 12.13130.2009 = <b>10,29</b> 2. РБ Г-05-039-96 = <b>7,32</b> 3. Методика от 11.03.2013 = <b>7,07</b> 4. Методика от 31.03.2013 = <b>7,07</b> 5. Методика от 11.03.2013, прил. 3, п.1, ТНТ < <b>2</b>
3	<b>R=40 м</b>	Зеленый	1. СП 12.13130.2009 = <b>7,14</b> 2. РБ Г-05-039-96 = <b>5,09</b> 3. Методика от 11.03.2013, прил. 3, п.2 = <b>5,35</b> 4. Методика от 31.03.2013 = <b>5,05</b> 5. Методика от 11.03.2013, прил. 3, п.1, ТНТ < <b>2</b>

Как выяснилось, по некоторым методикам будут более сильные и тяжелые разрушения. Далее составлена таблица уровней разрушения здания для самого минимального заданного расстояния от центра взрыва, которое равно 15 метрам (табл. 5).

Таблица 5

Таблица уровней разрушения здания в зависимости от избыточного давления  $\Delta P$  при R=15 м

Методические указания	Категория повреждения	Характеристика повреждения здания	Избыточное давление $\Delta P$ , кПа	Коэффициент K
СП 12.13130.2009[6]	B-C	Тяжелые повреждения, здание подлежит сносу; Средние повреждения, возможно восстановление здания[3].	28,18	9,6
РБ Г-05-039-96[7]	C-D	Средние повреждения, возможно восстановление здания; Разрушение оконных проемов, легко-сбрасываемых конструкций[3].	17,02	24,1
Методика «Расчет участвующей во взрыве массы вещества и радиусов зон разрушений» (от 11.03.2013 г., прил. 3)[4]	C-D	Средние повреждения, возможно восстановление здания; Разрушение оконных проемов, легко-сбрасываемых конструкций[3].	17,17	23,8
«Методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей» (от 31.03.2016 г.)[5]	C-D	Средние повреждения, возможно восстановление здания; Разрушение оконных проемов, легко-сбрасываемых конструкций[3].	16,16	25,2
Методика «Расчет участвующей во взрыве массы вещества и радиусов зон разрушений» (от 11.03.2013 г., пункт 1 – через «ТНТ», п. 2)[4]	D-E	Частичное разрушение оконных проемов, легко-сбрасываемых конструкций; Частичное разрушение остекления[3].	5,8	47,2

Таблица показывает, как изменяются уровни разрушения здания. Они варьируются от наиболее тяжелых повреждений к частичным на одинаковом расстоянии при возникновении одной и той же аварийной ситуации.

## Выводы

Сравнительная характеристика показывает расхождение в результатах расчетов, что является существенным для принятия решения проектировщикам при разработке ПЛА (плана ликвидации аварий) и ПЛАС (плана ликвидации аварийных ситуаций).

Сделаны следующие заключения:

1) выполненные расчеты зон поражения от избыточного давления  $\Delta P$  по применяемым нормативным методикам наглядно показывает отсутствие единого подхода к расчетам принятым Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ, Министерством энергетики РФ, Госкорпорацией "Росатом" на оценку воздействия взрыва, что приводит к различию оценки разрушения зданий и сооружений при принятии решений;

2) для одного и того же объекта нормативными документами предусмотрена возможность применения различных методик, что приводит к неправильной оценке последствий взрыва и соответственно неверным проектным решениям, усугубляющим ситуацию, либо необоснованным капитальным затратам, что экономически не эффективно;

3) с целью принятия обоснованных проектных решений для зданий и сооружений, а также для выполнения требований Федерального закона №116-ФЗ (разработка ПЛА и ПЛАС) необходимо разработать, преодолев межведомственную разобщенность, унифицированный нормативный документ в вопросах расчета воздействия ВУВ при взрыве облака газо- и топливно-воздушной смеси.

## Литература

1. Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»;
2. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
3. Приказ Ростехнадзора от 11.03.2013 № 96 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств»;
4. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 31 марта 2016 г. № 137 «Об утверждении Руководства по безопасности «Методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей»;
5. ГОСТ Р 12.3.047-2012 (от 01 января 2014) «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля»;

6. СП 12.13130.2009 (ред. 09 декабря 2010 г.) «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности»;
7. РБ Г-05-039-96 «Руководство по анализу опасности аварийных взрывов и определению параметров их механического действия» (начало действия 01 августа 1997 г.);
8. Бесчастнов М.В. Промышленные взрывы. Оценка и предупреждение;
9. Карауш С.А. Основы процессов горения и взрывов: учебное пособие / С.А. Карауш. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2008;

**УДК 658.382.2**

*Овчаренко Марина Сергеевна*, канд. техн. наук, доцент  
*Худякова Вера Михайловна*, канд. с.-х. наук (Санкт-Петербургский государственный аграрный университет)  
 E-mail: [ovcharenko\\_ms@mail.ru](mailto:ovcharenko_ms@mail.ru),  
[vmsafonova@mail.ru](mailto:vmsafonova@mail.ru)

*Ovcharenko Marina Sergeevna*, candidate of technical science, docent  
*Khudyakova Vera Mikhailovna*, candidate of agricultural sciences (Saint-Petersburg State Agrarian University)  
 E-mail: [ovcharenko\\_ms@mail.ru](mailto:ovcharenko_ms@mail.ru),  
[vmsafonova@mail.ru](mailto:vmsafonova@mail.ru)

### К ВОПРОСУ НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ ПЛАСТИКОВЫХ ОТХОДОВ НА ЧЕЛОВЕКА И ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

#### TO THE QUESTION OF NEGATIVE EFFECTS OF PLASTIC WASTE ON HUMANS AND THE ENVIRONMENT

В статье уделено внимание одной из глобальных экологических проблем современности – загрязнению окружающей среды пластиковыми отходами, представлены положительные и отрицательные стороны использования изделий из пластика в повседневной жизни, предложены меры по обеспечению безопасности человека и природы при их использовании.

*Ключевые слова:* экологическая проблема, пластик, здоровье, защита окружающей среды, природа

The article deals with one of the global environmental problems of the modern world – pollution by plastic waste products. Positive and negative aspects of every day plastic products usage are presented as well as measures to ensure human and nature safety when using them are proposed.

*Keywords:* ecological problem, plastic, health, environmental protection, nature

Общеизвестно, что в XX веке человечество пережило синтетическую революцию, главное завоевание которой – изобретение пластика. Сейчас, даже трудно представить себе, что еще в начале прошлого века его просто не существовало и все вокруг производилось из натуральных материалов.

Сегодня пластик и пластмасса окружают нас в повседневной жизни повсюду, начиная от одноразовой посуды и специальной тары до различной упаковочной продукции, строительных материалов, бытовой техники, детских игрушек и других товаров [1, 2].

История развития пластмасс началась с использования природных пластических материалов (жевательной резинки, шеллака), затем продолжилось с использованием химически модифицированных природных материалов (резина, нитроцеллюлоза, коллаген, галалит) и, наконец, пришло к полностью синтетическим молекулам (бакелит, эпоксидная смола, поливинилхлорид, полиэтилен и др.). Исходным сырьём для подавляющего большинства видов пластика служат ископаемые углеводороды – уголь, природный газ и нефть (рис. 1). Преимущества пластика перед другими материалами, на сегодняшний день, доказаны [1, 2]. Пластик – практичный, легкий, неприхотливый в эксплуатации и главное дешевый материал, заменяет стекло, металл, дерево, подходит и используется для многих целей.



Рис. 1. Исходное сырье для изготовления пластика

Однако, несмотря на массу положительных сторон и всемирную востребованность в использовании, пластик имеет существенные недостатки [2]: во-первых, он производится из невозобновляемых природных ресурсов – нефти, угля и газа; во-вторых, его главное достоинство – долговечность, на первый взгляд, казавшееся сенсационным изобретением, сегодня привело мир, по мнению экспертов, к глобальному экологическому коллапсу в связи с увеличением объемов пластиковых отходов. Установлено [2], что должно пройти около 450 лет, прежде чем пластик начнет разлагаться и более 500 лет пока он полностью разложится; в-третьих, представляет серьезную угрозу здоровью человека, нанося вред при его использовании в быту и приеме пищи. [2]. Негативное влияние на организм человека отмечено в [4]: снижении защитной функции иммунной системы; необратимых изменениях в клетках головного мозга; повреждении клеток печени; развитии болезней сердца и кровеносной системы; увеличении риска развития диабета; ускорении полового созревания; провоцировании развития раковых клеток.

Таким образом, чем больше пластмассы используется человечеством, тем быстрее растут объемы его отходов, миллионы тонн пластика скапливаются в природе, загрязняя окружающую среду, нанося непоправимый вред здоровью человека и животных.

В настоящее время проблема загрязнения отходами пластмасс имеет планетарный характер. Основными загрязняющими материалами являются

полиэтилен и ПЭТ, полимеры, широко используемые для изготовления изделий повседневного пользования. Структура пластиковых отходов по видам полимеров, представлена на рис. 2.

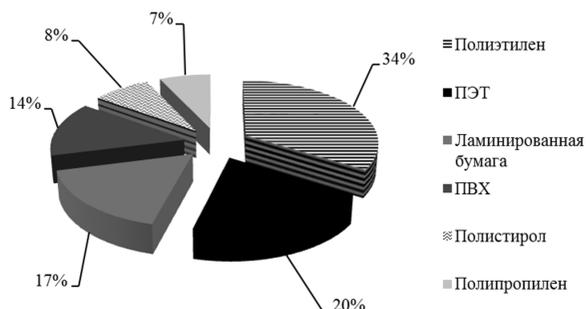


Рис. 2. Структура пластиковых отходов по видам полимеров

Установлено [4], что при сегодняшних темпах производства этого материала (к 2050 году объем производимого в мире пластика превысит миллиард тонн в год) планета полностью покроется пластиком, прежде чем начнется процесс его разложения. Так уже в 2012 году было подсчитано, что существует примерно 165 миллионов тонн пластикового мусора в Мировом океане [4]. По оценкам 2014 года на поверхности океана находится 268 940 тонн пластика, а общее количество отдельных кусков пластикового мусора составляет 5,25 триллионов. В 2017 г. стало известно, что пляжи отдаленного необитаемого острова Хендерсон в Тихом океане завалены огромным количеством пластикового мусора, показатели загрязненности достигают 671 объекта на квадратный метр. Это самая большая плотность мусора вне свалок, когда-либо зарегистрированная официально. Связано это с тем, что остров находится в центре океанического течения под названием Южный Тихоокеанский круговорот, и в результате стал фокусной точкой для мусора, плывущего от Южной Америки или сбрасываемого с рыболовецких судов.

Борьбу с пластиковыми отходами мировое сообщество начало давно [4, 5]: экологи убеждают общество минимизировать использование опасного материала. Так, например, в европейских странах борьбу ведут с запрета в супермаркетах раздавать пакеты бесплатно. Магазины там предлагают покупателям сумки из ткани, пакеты из бумаги или из материалов, которые поддаются переработке. Альтернативой становятся и пластиковые пакеты многократного использования. В Китае на магазины, которые раздают пакеты бесплатно, налагают штраф, кроме того, им грозят конфискацией товара. К 2020 году в Сан-Франциско с прилавков магазинов должны исчезнуть напитки в пластиковой таре. Сан-Франциско стал первым городом в стране, принявшим такое решение. В 2015 году здесь запретили также полиэтиленовые пакеты и пластиковые контейнеры для еды.

В Европе, США, Японии существует утвержденная на законодательном уровне система по разделному сбору мусора. Она позволяет свести к минимуму количество отходов на свалках – большая часть мусора отправляется на утилизацию. Специальные аппараты для приемки пластика есть в супермаркетах, торговых центрах и просто на улице возле дома. Еще пять лет назад Япония занимала лидирующую позицию по переработке пластика в мире: в ней перерабатывалось 77 процентов пластиковых бутылок (в Европе – 48, а в США – 29). Переработанный материал используется в текстильной промышленности, для изготовления предметов домашнего обихода, таких, например, как яичные коробки.

В России «Гринпис» уже давно ведёт борьбу за введение в Москве и других городах разделного сбора мусора.

Известно, что во всем мире переработка пластика субсидируется государством [5]. Стоимость переработки заложена в цене изделия. Переработчики платят минимальные налоги, используя сниженные тарифы на электроэнергию. Наше государство не оказывает поддержки, предприятиям, которые занимаются переработкой отходов. Без разделного сбора мусора и помощи государства – перерабатывать пластик в России невыгодно. Сегодня в России перерабатывается ничтожная часть от всех пластиковых отходов, поступающих на полигоны твердых бытовых отходов (ТБО). Это объясняется тем, что в России у населения не сформирована позиция социальной значимости такого процесса как переработка отходов. Сортировка мусора, как это ни грустно, на данном этапе нашего культурного развития возможна только лишь на мусороперерабатывающих заводах, т. е. только уже после сбора мусора. Распределение состава ТБО в России, представлено на рис. 3.

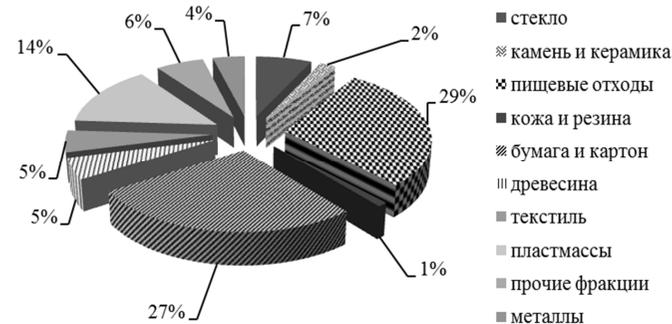


Рис. 3. Состав твердых бытовых отходов в России, %

Из рис. 3 видно, что доля пластиковых отходов в России занимает лидирующее 3 место, от общей доли всех твердых бытовых отходов.

Проблемы переработки пластика в России можно также объяснить тем, что реализация государственной политики в сфере переработки различных видов отходов затруднена по нескольким причинам:

- ✓ несовершенство нормативно-правовой базы;

✓ отсутствие единой базы данных и информационной сети по типам видам отходов, что существенно затрудняет принятие правильных решений на местах;

✓ халатное исполнение и практически полное отсутствие контроля исполнения уже действующих законов и нормативно-правовых актов;

✓ недостаточное финансирование работ.

Кроме этого, основная проблема существования мусороперерабатывающих заводов является производство токсичных отходов. Подавляющее большинство отходов содержат хлор и поливинилхлорид. Таким образом, пластик и любые его формы при утилизации вырабатывают огромное количество вредных веществ, а именно диоксины. Это вещество невозможно вывести из организма, к тому же оно имеет накопительный эффект. При его избыточном количестве в организме человека наступает смерть. Частицы этого опаснейшего вещества разлагаются в организме не один десяток лет. Даже если человек не контактировал с конкретным водоемом, но употребил в пищу рыбу, выловленную там, то яд проникнет в организм человека (при условии наличия заражения у рыбы). Диоксин представляет серьезную угрозу здоровью человека, что сказывается на его внешнем виде. Результаты исследования самочувствия людей, живущих поблизости с такими заводами, неутешительны. При диагностике у населения выявлено превышение риска заболевания раком легких в шесть раз, чем при нормальных условиях жизни [5]. Об этом свидетельствуют исследования ученых из Италии. Британские эксперты утверждают, что у жителей близлежащих территорий чаще диагностируется онкология горлани, печени и детский рак [5].

Из всего вышесказанного, на наш взгляд, улучшить ситуацию на данном этапе исследований можно за счет: информирования населения о минимизировании использования в повседневной жизни пластиковой продукции; формирования позиции социальной значимости раздельного сбора мусора; сокращения вывоза пластикового мусора на мусорные полигоны; дальнейшего поиска эффективных, научно-обоснованных путей решения исследуемой проблемы.

### Литература

1. Влияние пластика на здоровье человека [Электронные ресурсы] – URL: <http://veganosuroed.ru/forum/index.php?topic=35.0> (дата обращения: 17.09.2017 г.).

2. Балдина Е.Э., Худякова В.М., Овчаренко М.С. О вредном влиянии пластиковых изделий на организм человека» / Е.Э. Балдина, В.М. Худякова, М.С. Овчаренко. // Юность и Знания – Гарантия Успеха – 2017: Сборник научных трудов 4-й Международной молодежной научной конференции (27 – 28 сентября 2017 года) / редкол.: А.А. Горохов (отв. редактор); Юго-Западный гос. ун-т, в 2-х томах, ТОМ 2, Из-во ЗАО «Университетская книга», Курск, 2017. – С. 50-54.

3. Овчаренко М.С., Овчаренко А.А. изучение негативного влияния на окружающую среду от мобильных телефонов (смартфонов) / М.С. Овчаренко, А.А. Овчаренко // Научное

обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: сб. науч. трудов Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава «Научное обеспечение развития сельского хозяйства и снижение технологических рисков в продовольственной сфере»: Ч. I. / СПбГАУ. – СПб., 2017. (Санкт-Петербург–Пушкин, 26–28 января 2017 года), – С. 400-404

4. Мурзенко И. О влиянии пластика на организм человека / И. Мурзенко // [Электронные ресурсы] – URL: <https://ecologycenter.org/factsheets/plastichealtheffects.html> (дата обращения: 20.09.2017 г.).

5. Пластиковая посуда и пакеты. Влияние на человека и природу. [Электронные ресурсы] – URL: <https://yoga-life.ru/health/interesting/300-vred-plastica> (дата обращения: 22.09.2017 г.).

### УДК 614.8696

*Хамитова Эльмира Вячеславовна*, студент  
*Юдина Юлия Владиславовна*, студент  
(Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет)  
E-mail: [xamitova.95@mail.ru](mailto:xamitova.95@mail.ru);  
[yudinka95@gmail.com](mailto:yudinka95@gmail.com)

*Khamitova El'mira Vyacheslavovna*, student  
*Yudina Yulia Vladislavovna*, student  
(Saint Petersburg State University  
of Architecture and Civil Engineering)  
E-mail: [xamitova.95@mail.ru](mailto:xamitova.95@mail.ru);  
[yudinka95@gmail.com](mailto:yudinka95@gmail.com)

### АНАЛИЗ ПРИЧИН И ПОСЛЕДСТВИЙ ПОЖАРА В ТК «СИНДИКА»

#### ANALYSIS OF CAUSES AND CONSEQUENCES OF FIRE IN TC «SINDIKA»

«8 октября 2017г. произошел один из крупнейших пожаров современной России в торговом комплексе “Синдика” на 65ом километре МКАД. На пульт дежурного в ЦУКС сообщение поступило в 15:08» – согласно открытым интернет-источникам.

Строительный рынок «Синдика» расположенный в районе Строгино города Москва и занимает площадь 150 тысяч квадратных метров. В нем расположено больше тысяч магазинов, подземный паркинг на 5000 парковочных мест и складские помещения. По предварительной версии в результате взрыва лакокрасочных банок на складе строительных материалов, находящегося в подземном паркинге, возник пожар, который перебрался на автомобили, а затем перешел на следующие этажи торговых рядов. Люди стали эвакуироваться только после того, когда помещения заволочло дымом.

*Ключевые слова:* анализ, здания, пожар, вооружения.

October 8, 2017 occurred one of the largest fires of modern Russia in the trade complex "Sindika" on the 65th kilometer of the Moscow Ring Road. On the desk of the duty officer at the Central Control Center the message was received at 3:08 pm "-in accordance with open Internet sources.

The construction market "Sindika" located in the Strogino district of Moscow and covers an area of 150 thousand square meters. There are more than thousand shops, an underground parking for 5000 parking spaces and warehouses. According to the preliminary version, as a result of the explosion of paint and varnish cans in the warehouse of building materials located in the underground parking, a fire broke out, which moved to the cars, and then moved to the next floors of the shopping arcades. People began to be evacuated only after the premises were covered with smoke.

*Keywords:* analysis, building, fire, construction.

В московском торговом комплексе «Синдика» 08.10.2017 г. произошло возгорание складского помещения, которое распространилось по всей площади и на данный момент, согласно заявлениям в СМИ, не подлежит восстановлению, ущерб от пожара составляет порядка 5 миллиардов рублей, с учетом товаров, павильонов с техникой, машин посетителей и продавцов [1]. Пожар начался со склада и перешел на подземную парковку, которая вмещает 5000 машино-мест. Площадь пожара стремительно увеличивалась, захватывая все новые отсеки здания и в конце концов распространилась по всей территории ТЦ, что составляет 55 тысяч квадратных метров. О самом торговом центре можно сказать, что здание было сдано в эксплуатацию 28 сентября 2014 года после реконструкции, ранее на этой территории располагался строительный рынок «Синдика-О» начавший свое существование в 1996 году.

Во время пожара сооружение частично обрушилось, в частности, обрушение одного из кусков стены началось с образования огненных «трещин», проступавших какое-то время на фасаде. Также были взрывы, и присутствовал едкий токсичный дым от красок и лака, хранящихся на складе. Примечательно, что сразу локализовать дым и огонь на складе не удалось. По каким именно причинам стоит только догадываться, но смело можно предположить о нарушениях ряда правил и норм по пожарной безопасности. Необходимо проанализировать причины и последствия происшествия, опираясь на требования руководящих документов.

Согласно статье 32 пункту 1 [2] подземная парковка как часть всего здания имеет класс функциональной пожарной опасности (а) Ф 5.2 («Ф 5.2 – складские здания, сооружения, стоянки для автомобилей без технического обслуживания и ремонта, книгохранилища, архивы, складские помещения»). Однако согласно [3] пункту 4 подземные автостоянки допускается встраивать в здания другого функционального назначения I и II степеней огнестойкости класса С0 и С1, за исключением зданий классов функциональной пожарной опасности Ф 1.1, Ф 4.1, а также Ф 5 категорий А и Б. Не допускается также располагать подземные встроенные автостоянки под пожарными отсеками данных классов функциональной пожарной опасности. Данное противоречие в законе дает возможность не опытным и не квалифицированным специалистам располагать подземные парковки рядом со складами. И в случае с торговым центром «Синдика» в одном пожарном отсеке с парковкой расположили склад с пожароопасными, взрывоопасными и токсичными материалами, не предусмотрев для пожарного отсека другого функционального назначения противопожарные стены и перекрытия.

Вследствие чего, пожар распространился менее чем за час на площадь в 55 тысяч квадратных метров. Однако, согласно [3] пожарный отсек должен был оснащен противопожарной перегородкой REI 150, которая позволяет сдерживать пожар в течение 2,5 часов. В этом случае разрешается расположение помещений с категориями Б и В.

Согласно пункту 6.5.1 [4] – «В подземных автостоянках в помещениях хранения автомобилей следует предусматривать автоматическое пожаротушение независимо от этажности или вместимости». Но, по словам очевидцев, которые успели сбежать вниз на парковку из торгового зала, застали только дым и копоть, спасти свои автомобили им не удалось, для многих это был шок, из-за едкого дыма им едва ли удалось выбраться наружу. Из этого следует вывод, что в здании отсутствовало пожарное пожаротушение, либо оно было неисправно. То же самое можно сказать и об оснащении склада автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией, склад согласно в обязательном порядке нужно защищать системой автоматического пожаротушения. Также помимо этого был нарушен пункт 6.3 [4] – «Отопление, вентиляция и противодымная защита». Можно предположить, что изначально по проекту были проведены неверные расчеты, которые не учитывали расположение парковки со складом лакокрасочных материалов, едкий и токсичный дым заполнил все пространство помещения, исключая возможность передвижения.

Следует отметить, что, согласно информации от очевидцев, пожарная тревога прозвучала только один раз, и на нее никто не обратил внимания, так как, по словам продавцов и арендаторов, тревога звучала периодически раз в месяц и все к ней привыкли и уже не принимали во внимание. Из этого следует вывод, что администрация пренебрегла требованиям, указанным в [5] Долгое время никто из администрации ТЦ не проверял систему пожарной сигнализации и пожаротушения на исправность. Действия по эвакуации людей стали предпринимать сотрудники торговой площадки только тогда, когда дым стремительно распространялся по торговым рядам. В этой ситуации посетители, к счастью, проследовали к выходам без паники и давки. Рассмотрим ситуацию с пожарной сигнализацией еще раз. Согласно нормам, на складе и на парковке должны быть установлены автоматические системы пожаротушения, которые предполагают автоматическое срабатывание звуковой тревоги для своевременного оповещения людей об опасности, и, принимая это во внимание, следует вывод, что сигнализация, которую слышали очевидцы, была дана вручную.

Так же имело место отсутствие источников наружного противопожарного водоснабжения, согласно СМИ, водозабор для тушения пожара производился в ближайшем водоеме, находящимся в 600 метрах, при нормируемом расположении в 200 м. Это нарушение привело к тому, что время на тушение пожара увеличилось и, соответственно, увеличило материальный ущерб. Из [6] наружное противопожарное водоснабжение должно предусматриваться на территории поселений и организаций и расход воды на наружное пожаротушение зданий класса функциональной пожарной опасности Ф5 должно составлять от 20 до 30 л/с.

Таким образом, анализируя происшествие в торговом комплексе «Синдика», следует понять, что здание было спроектировано и введено в эксплуа-

тацию с таким большим количеством нарушений, приведенных выше. Вышеизложенное говорит о необходимости тщательного расследования происшедшего с точки зрения принятых проектных решений, эксплуатации и организационных мероприятий, проводившихся на объекте. Что может быть основанием для внесения изменений в руководящие документы.

В заключение, следует упомянуть, что происшествие в ТЦ «Синдик» не первый случай пожара из-за нарушений, установленных государством требований. Существуют и похожие пожары зданий и сооружений, понесшие людские и большие материальные потери:

- 8 октября 2017 в Ростове-на-Дону горел оптовый рынок «Восточный». Пожар охватил 6 тыс. кв. м рынка, общая площадь которого составляет около 40 тыс. кв. м. По предварительным данным, обошлось без жертв и пострадавших. Причина пожара до сих пор не установлена;

- 18 июля 2017 г. сильный пожар охватил высотное здание на Новом Арбате, которое находилось на реконструкции. Площадь возгорания составила 200 квадратных метров.

- 11 сентября 2012 года в подмосковном Егорьевске произошел пожар на предприятии по пошиву одежды. Огонь вспыхнул на втором этаже здания, площадь пожара составила 70 квадратных метров. В результате пожара погибли 14 человек;

- 21 августа 2017 в 13:26 Ростове-на-Дону огонь охватил несколько домов в частном секторе. По информации ГУ МЧС по Ростовской области, на 22:00 огнем были охвачены 107 строений, в том числе 83 жилых постройки на общей площади почти 10 тысяч квадратных метров. [7]

Анализируя такие происшествия, остро встает вопрос пересмотра требований к размещению помещений с разными категориями пожарной опасности, тщательным подбором строительных материалов, к качественному проведению проверок функционирования систем пожаротушения и оповещения.

### Литература

1. Пожар в "Синдике". Крупнейший в истории современной России // сайт Москва 24, 2017. URL [https://www.m24.ru/news/13329?utm\\_source=CoryBuf](https://www.m24.ru/news/13329?utm_source=CoryBuf) (дата обращения: 10 октября 2017 г.)

2. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 29.07.2017) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" // [Электронный ресурс] URL <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=201820&fld=134&dst=1000000001.0&rnd=0.35015974134213756#0> (дата обращения: 12 октября 2017 г.)

3. СП 2.13130.2012 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты (с Изменением N 1) // [Электронный ресурс] URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200065484> (дата обращения: 12 октября 2017 г.)

4. СП 154.13130.2013 Встроенные подземные автостоянки. Требования пожарной безопасности // [Электронный ресурс] URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200098834> (дата обращения: 12 октября 2017 г.)

5. СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования (с Изменением N 1) // [Электронный ресурс] URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071148>

6. СП 8.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности (с Изменением N 1) // [Электронный ресурс] URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071148>

7. Пожары в зданиях на территории России // [Электронный ресурс] <http://www.vesti.ru/doc.html?id=329701&cid=380>

### УДК 504

*Ефремов Сергей Владимирович*, канд. техн. наук, доцент

*Варыгина Оксана Сергеевна*, студент (Высшая Школа Технологии и Энергетики Санкт-Петербургский Государственный Университет Промышленных Технологий и Дизайна)

*E-mail: umk-tb@mail.ru, oks.varygina@yandex.ru*

*Efremov Sergey Vladimirovich*, candidate of technical sciences, associate professor

*Varygina Oksana Sergeevna*, student (Higher School of Technology and Energy St. Petersburg State University of Industrial Technology and Design)

*E-mail: umk-tb@mail.ru, oks.varygina@yandex.ru*

## СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

### THE SYSTEM OF INDUSTRIAL SAFETY MANAGEMENT OF THE FUEL AND ENERGY COMPLEX

В статье рассказывается про организацию системы управления промышленной безопасностью (СУПБ) на опасных производственных объектах. Разработан контур управления СУПБ. Приведен план ликвидации разлива мазута на теплоэлектроцентрали (ТЭЦ) в качестве примера реализации СУПБ на предприятии.

*Ключевые слова:* система управления промышленной безопасностью, контур управления, теплоэлектроцентраль, план ликвидации чрезвычайной ситуации

The article describes the organization of the industrial safety management system (SUPB) at hazardous production facilities. A control loop for the SUPB has been developed. The plan of liquidation of the fuel oil spill on the combined heat and power plant (CHP) is given as an example of the implementation of the EVAP at the enterprise.

*Keywords:* industrial safety management system, control loop, heat and power plant, emergency response plan

В настоящее время все большее применение в сфере организации эксплуатации производств находит система управления промышленной безопасностью (СУПБ). Необходимость создания и использования СУПБ при организации деятельности, прежде всего, касается опасных промышленных объектов (ОПО) I или II класса опасности, это регламентируется Федеральным законом № 116 [1], и вызвано формирующимся в обществе пониманием актуальности

вопросов обеспечения экологической безопасности и растущим желанием повысить её уровень.

Основная задача СУПБ сводится к обеспечению безопасного функционирования ОПО, что заключается в минимизации вероятности возникновения аварийных ситуаций и, как следствие, снижение негативных воздействий на окружающую среду. В данной статье разработан контур управления СУПБ на предприятии тепловой энергетики, рассматривается реализация СУПБ, приведен план ликвидации чрезвычайных ситуаций, вызванных разливом нефтепродуктов.

#### Разработка контура управления

Для начала разберемся, что из себя представляет СУПБ. Согласно ФЗ № 116: система управления промышленной безопасностью – это механизм, обеспечивающий непрерывный и целенаправленный процесс воздействия на промышленную безопасность и включающий комплекс мер правового, организационного, технического, экономического, информационного, образовательного и социального характера, направленных на предупреждение, предотвращение и ликвидацию аварий на опасных производственных объектах [1]. Схематично контур СУПБ приведен на рис. 1.

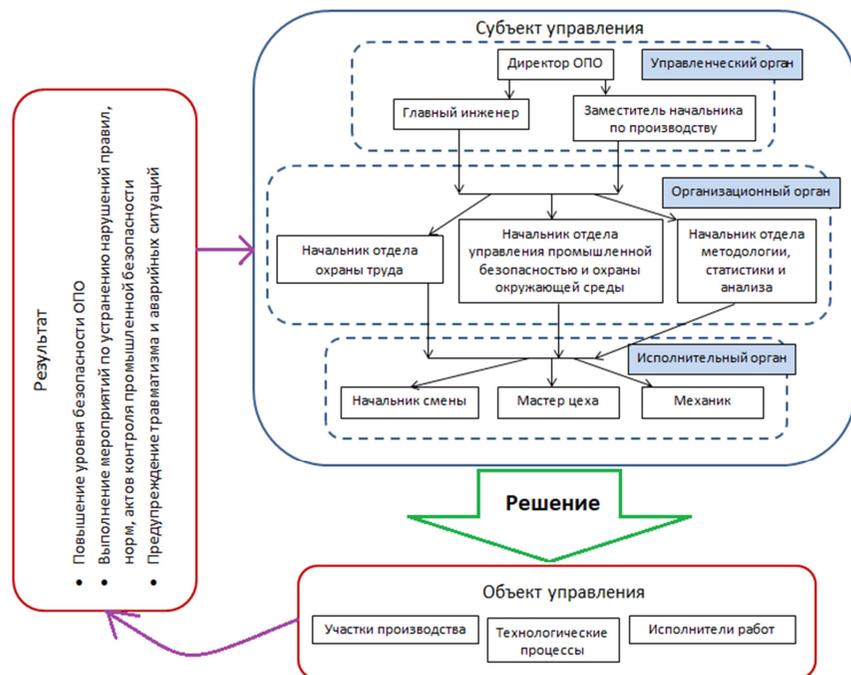


Рис. 1. Контур управления СУПБ

Во главе контура СУПБ, как видно из рис. 1, стоит управленческий орган, состоящий из директора и заместителя директора, а также главного инженера. Основная функция данного аппарата – это определение целей и задач организаций в области промышленной безопасности, общее руководство по организации работ, а также информирование общественности о целях и задачах организации.

Далее следует организационный орган, представленный начальниками отделов предприятия. Данный орган занят идентификацией, анализом и прогнозированием риска аварий на ОПО и связанных с такими авариями угроз; планированием и контролем реализации мероприятий по снижению риска аварий на ОПО и при необходимости рассматривает вопросы финансово-экономического обеспечения промышленной безопасности объектов.

На следующем уровне субъекта управления СУПБ находится исполнительный орган, в него входят мастера цехов, начальники смен и механики. Представленный орган выполняет непосредственную реализацию мероприятий (ведение технической документации, проведение технического освидетельствования и обслуживания технических устройств, подготовка объектов и осуществление контроля при эксплуатации, модернизации и реконструкции).

Объектом управления СУПБ являются технологические процессы, участки производства и исполнители работ, которые в свою очередь обязаны соблюдать требования промышленной безопасности и охраны труда на рабочем месте.

Решения, разработанные субъектами СУПБ, представляют собой комплекс стандартов, регламентов и положений, направленных на обеспечение промышленной безопасности ОПО.

Результатами внедрения СУПБ является повышение уровня безопасности ОПО, выполнение мероприятий по устранению нарушений правил, норм, актов контроля промышленной безопасности, предупреждение травматизма и аварийных ситуаций, а также повышение эффективности управленческой и экологической деятельности, и создание условий для экономического роста.

Основываясь на анализе полученных результатов вносятся корректировки в политику управления промышленной безопасностью, и далее утверждаются новые решения. Цикл реализации СУПБ схематично показан на рис. 2.

Помимо выше перечисленного СУПБ имеет ряд других преимуществ: четкое распределение ответственности и полномочий между сотрудниками; согласованное взаимодействие процессов и функций; снижение экологических платежей и штрафных санкций; контроль и оптимизация использования ресурсов; рост производительности труда; сокращение затрат на устранение несоответствий; упрощение получения различных лицензий и разрешений; улучшение репутации в глазах потребителей, поставщиков, партнеров.



Рис. 2. Цикл СУПБ

Реализация контура управления СУПБ для отдельной ситуации

В качестве примера реализации СУПБ на ОПО рассмотрим возникновение аварийной ситуации на тепловой электростанции в результате разлива нефтепродуктов и действия персонала согласно положениям СУПБ. Возможные сценарии развития аварии пролива мазута и риск их возникновения (P), в соответствии со статистическими данными, представлены на рис. 3.

В качестве предприятия была выбрана теплоэлектроцентраль (ТЭЦ) на которой в качестве резервного топлива используется мазут. Основные операции, производимые с мазутом на территории ТЭЦ, включают получение нефтепродукта из железнодорожных (ж/д) цистерн, последующее его хранение и, по мере необходимости, подачу на форсунки котлов. Из ж/д цистерн мазут сливается в приёмные ёмкости (2 шт. по 2000 т). Из приёмных ёмкостей мазут перекачивается в мазутные баки № 1 и 2 вместимостью по 17000 т мазута. Баки мазутные обвалованы. Высота обваловки 2,5 м, размером 200×200 м. К котлам мазут подается по мазутопроводу длиной 1600 м, диаметр мазутопровода 330 мм, рабочее давление до 4 МПа, 2 нитки, в них находится по 150 т мазута, и одна нитка, в нем находится 50 т мазута. Итого в мазутопроводе 450 т мазута. На станции имеется замазученная канализация.

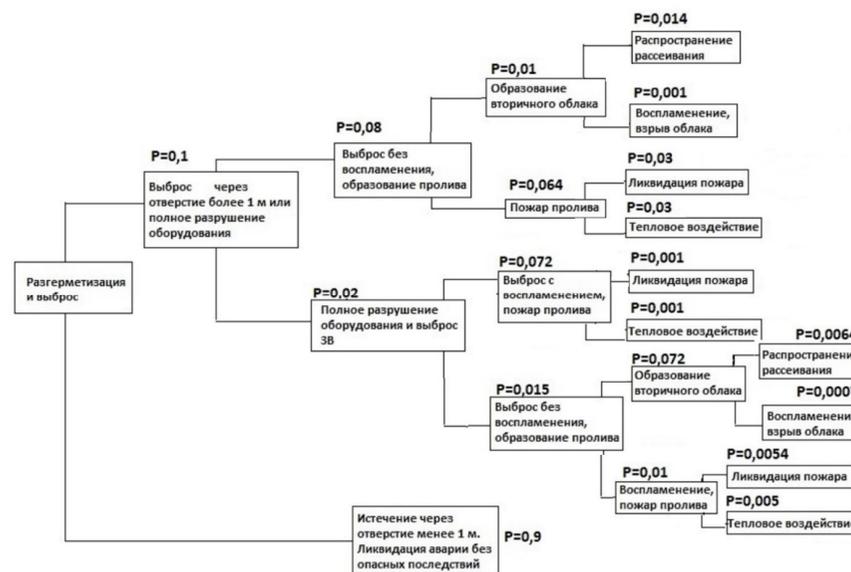


Рис. 3. Возможные события развития аварии

Расстояние от ТЭЦ до ближайших населенных пунктов составляет 3 км. Подземные воды вблизи территории промплощадки отсутствуют. Грунт представлен слоем супеси. Сопротивление грунта на глубине 2 м. принято равным 3 кг/см<sup>2</sup>.

Аварийная ситуация произошла в середине апреля, при этом были установлены следующие климатические характеристики: частые ливни, туманы, температура воздуха 10 С, относительная влажность воздуха – 90 %, ветер юго-восточного направления, со скоростью 15 м/с. Подобные погодные явления не представляют опасности для жизни и здоровья людей, и не влияют на доступ техники к источнику аварийной ситуации.

Источником разлива мазута является одна из ниток мазутопровода. Авария произошла вследствие несоблюдения правил эксплуатации емкостей хранения нефтепродуктов [2] – уровень мазута оказался ниже допустимого, и в результате перепада давления прорвало мазутопровод. Объем разлитого мазута составил 200 м<sup>3</sup>, площадь разлива составила 3000 м<sup>2</sup>. Последствия разлива мазута: испарение с поверхности разлива, воспламенение пролива, загрязнение почвы. При пожаре разлива в атмосферный воздух выделяются следующие загрязняющие вещества: CO, H<sub>2</sub>S, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, С, бенз/а/пирен.

Алгоритм последовательности действий при возникновении аварийной ситуации представлен на рис. 4.

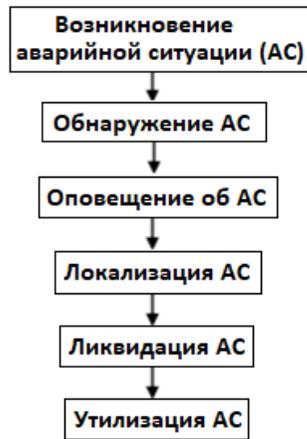


Рис. 4. Алгоритм действий при возникновении аварийной ситуации (АС)

При возникновении аварийной ситуации в первую очередь производственным персоналом проводятся следующие мероприятия: вызов пожарных служб, оповещение об аварии дежурного смены и начальства, обесточивание оборудования, прекращение технологических операций с нефтепродуктами, освобождение территорий от автотранспорта, обработка площади разлива воздушно-механической пеной с использованием огнетушителей (обеспечение медицинской помощи пострадавшим не требуется, так как персонал не пострадал).

Далее главному инженеру предприятия предоставляют доклад с информацией о возникновении аварийной ситуации.

Условно она может быть разделена на три этапа:

- первый этап – доклад и принятие экстренных мер по ликвидации разлива;
- второй этап – принятие решения по ведению ликвидации и обеспечение ее выполнения;
- третий этап – организация проведения мероприятий по ликвидации разлива.

Назначается ответственный руководитель работ по ликвидации. Руководитель работ и заместитель директора ТЭЦ производят уточнение информации на месте разлива и проводят оценку обстановки:

- местонахождение разлива, источник и причина разлива;
- приблизительный объем разлива, тип и характеристики разлитого нефтепродукта (плотность, вязкость и температура вспышки);
- площадь разлива, включая направление разлива, длину, ширину пятна;
- на карте участка разлива нефтепродукта указываются объекты приоритетной защиты и положение нефтяного пятна и источника разлива;
- данные по конструктивным особенностям и состоянию аварийного объекта (перекрыт или истечение продолжается), с учетом безопасности людей.

В случае, если, вылив нефтепродукта еще продолжается, приводится

- оценка вероятного объема разлива;
- первоочередные действия, предпринятые для прекращения вылива,
- локализации и ликвидации разлива нефтепродукта у источника разлива;

- метеообстановка в районе разлива (ветер, волнение, скорость течения, температура воздуха и воды) и прогноз погоды в районе места разлива нефтепродукта на ближайшие 6 часов;

- наличие пострадавших;
- оценивается опасность разлива нефтепродукта для работников предприятий, попавших в зону разлива;
- наличие и готовность средств ликвидации;
- уточняются и проверяются каналы связи с участниками ликвидации и аварийным объектом.

После анализа полученных сведений ответственным руководителем и заместителем директора принимаются задачи по дальнейшему ходу ликвидации, в перечень которых входят следующие мероприятия (с учетом свободного разлива мазута):

- для предупреждения дальнейшего распространения пятна разлива на пути движения разливающегося мазута рассыпают песок (контурное ограждение пятна);
- засыпка начинается с наветренной стороны и ведется от периферии к центру. Толщина насыпного слоя не менее 15 см от зеркала пролива, что соответствует норме расхода 3-4 т сорбента на 1 т разлитого вещества.
- собирают пропитанный мазутом песок в контейнер для нефтесодержащих отходов;
- опорожняют аварийное оборудование и откачивают мазут с территории илососной машиной.

По окончании работ по ликвидации разлива готовится отчет о проведенных мероприятиях. Руководство ТЭЦ, совместно с ответственным руководителем подписывают акт о нецелесообразности дальнейшей уборки нефтепродукта. Вводится в действие программа по реабилитации загрязненных в ходе аварии объектов. Порядок компенсации вреда окружающей среде осуществляется в соответствии с Законом РФ "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ [3].

Программа по реабилитации загрязненных объектов включает в себя проведение мероприятий по окончательной зачистке и рекультивации загрязненных земель, вывоз собранного мазута и использованного сорбента на полигоны утилизации.

После проведения вышеперечисленных мероприятий, ремонтным персоналом и наемными организациями, ведутся работы по ремонту мазутопроводов, приведению в готовность техники и специальных технических средств. Пополнение запасов финансовых и материальных ресурсов производится в соответствии с требованиями Постановления Правительства РФ от 30.12.2003 г. № 794 «О единой государственной системе предупреждения чрезвычайных ситуаций» [4]. Восстановление резерва материально-технических средств производится путем пополнения (закупки) необходимого объема для приведения его в готовность.

По окончании всех работ по ликвидации аварии готовится отчет по выполненным мероприятиям, и передается главному инженеру и заместителю директора ТЭЦ, в результате анализа проведенных работ вносятся корректировки в соответствующие планы мероприятий, составляется план наблюдений и ремонта оборудования.

При возникновении аварии, контроль за состоянием природной среды будет осуществлять Департамент Росприроднадзора с привлечением собственных сил и средств контроля.

В ходе контроля за состоянием природной среды осуществляется:

- надзор со стороны Государственных инспекторов за реализацией в полном объеме природоохранных технологий (использование разрешенных способов сбора и утилизации мазута, применения разрешенных сорбентов и т. п.);
- оценка состояния загрязненной территории на этапе производства очистных работ;
- оценка качества проводимых мероприятий по рекультивации грунта;
- оценка остаточного загрязнения природной среды после проведения операции ликвидации разлива;
- оценка ущерба окружающей среде (проводится расчет платы за загрязнение атмосферы по причине воспламенения разлитого мазута).

**Заключение**

Управление промышленной безопасностью современного производства является сложной комплексной задачей, решение которой поможет снизить риск негативного воздействия на окружающую среду, увеличит эффективность управленческой и экологической деятельности, а также создаст условия для экономического роста. Данную задачу решают при помощи интегрирования СУПБ, при этом необходимо учитывать систему управления предприятия, применяемые технологии, навыки и квалификацию персонала. Как видно из статьи, внедрение СУПБ на предприятии снизит последствия аварийных ситуаций, и в целом снизит риск их возникновения.

### Литература

1. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 N 116-ФЗ (ред. 7.03.2017 г.).
2. Типовая инструкция по эксплуатации мазутных хозяйств тепловых электростанций РД 34.23.501-91.
3. Яковлев В.В., Нефть.Газ. Последствия аварийных ситуаций. Учеб. пособие. СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2003.
4. Постановления Правительства РФ от 30.12.2003г. № 794 «О единой государственной системе предупреждения чрезвычайных ситуаций».

### УДК 504.75.06

*Оберемко Игорь Иванович*, управляющий компании Tinowa Group, Председатель Международного фонда Петра Первого Великого (Чехия)  
E-mail: petr1fond@tinowa.com

*Oberemko Igor Ivanovich*, The manager of the company Tinowa Group, the Chairman of the International Foundation Peter the Great (Czech Republic)  
E-mail: petr1fond@tinowa.com

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОАКТИВНОЙ ВОДЫ НА ПРИМЕРЕ УСТАНОВКИ «RUSALIA – EASY» ФИРМЫ «TINOWA GROUP», АДАПТИРОВАННОЙ К РЕГИОНАЛЬНЫМ УСЛОВИЯМ

### ENSURING ENVIRONMENTAL SAFETY WITH THE USE OF BIOACTIVE WATER BY THE EXAMPLE OF "RUSALIA-EASY" INSTALLATION OF "TINOWA GROUP" COMPANY ADAPTED TO REGIONAL CONDITIONS

Аннотация: Принцип физической активации питьевой воды и жилой среды, реализуемый с использованием изделия «Rusalia-Easy», основывается на формировании вихревой потоковой решетки в ламинарно движущейся в специальном торовом завихрителе воды. При этом обеспечиваются условия равномерной во времени конденсации электронов из окружающей среды с формированием ее электрически неравновесного состояния, необходимого для поддержания резистентности живых организмов, включая человека, животных, растения, к стрессогенным факторам окружающей среды и профилактики неинфекционных заболеваний. Использование установки позволит обеспечить экологическую безопасность регионов и повысить качество жизни человека.

*Ключевые слова:* рециркуляция воды, активация, экологическая безопасность, качество жизни, установка, фирма «Tinowa Group».

Abstract: The principle of physical activation of drinking water and living environments, implemented using the product "Rusalia-Easy", is based on the formation of a vortex flow grating in laminar flow in a special torus water swirler. At the same time, conditions are provided for the uniform condensation of electrons from the surrounding medium with the formation of an electrically nonequilibrium state necessary to maintain the resistance of living organisms, including humans, animals, plants, to stressful environmental factors and the prevention of non-infectious diseases. The use of the facility will ensure the environmental safety of the regions and improve the quality of human life.

*Keywords:* water recycling, activation, environmental safety, quality of life, installation, "Tinowa Group".

В процессе рециркуляции воды в торовом завихрителе изделия реализуются физические условия для докавитационного режима работы активатора, не приводящего к накоплению в воде опасных свободных радикалов. При этом формируемая в завихрителе система мелкомасштабных вихрей обеспечивает наработку биологически-активных анион-радикальных форм кислорода до необходимых по показателям биоэнергетической активности воды уровней, поддержание биоэнергетической активности воды в течение продолжительных периодов времени и электронную активацию жилой среды. Физические механизмы, положенные в основу работы устройства торового активатора воды,

заключаются в квантовых явлениях конденсации (квантовой редукции) электронов на парамагнитном кислороде в аморфной фазе ассоциированной воды при изменении в ней энергетических уровней в процессе вихревого движения воды.

Устройство состоит из 2-х тороидальных блоков: тороидального активатора и вихревого потокового активатора-накопителя воды, отличающихся по пространственному масштабу формируемых вихрей, обеспечивающих при совместном функционировании активацию питьевой воды, поддержание активности питьевой воды на высоком уровне во времени и активацию жилой среды при одноконтурном режиме работы.

Техническая характеристика установки «Rusalia-Easy»:

Основными техническими характеристиками установки является ее электрон-акцепторная и электрон-диссипативная способности (таблица) [1]:

#### Технические характеристики генераторной аппаратуры

Технические характеристики генераторной аппаратуры	Показатели электронной активности	
	акцепторная способность	диссипативная способность
Производительность (для У=10л), электронов: - тороидального активатора - вихревого потокового активатора – накопителя воды	1,6·10 <sup>15</sup> (ДЕ1 <sub>Тощ</sub> = -40..-50мВ)	1.2·10 <sup>17</sup> 1.8·10 <sup>7</sup> 3.2·10 <sup>7</sup>

Технология после адаптации к требованиям потребителя может использоваться для активации жилой среды в многоэтажных жилых домах и объектах (гостинцы, школы, и т. п.) с размещением установок более высокой производительности на подводных водопроводных коммуникациях или через систему централизованного отопления [1].

Описание эксплуатации установки «Rusalia-Easy».

Эксплуатация изделия предполагает несколько вариантов исполнения: переносной, встраиваемый в интерьер помещения (активация жилой среды) и для питьевого потребления (кухня) и гигиенических нужд (санузлы). Для приготовления активированной воды в переносном исполнении изделия в емкость гидроплазменного контура заливается 5 или 10л воды (питьевой или природной), устанавливается заданный режим работы изделия с автоматическим включением и отключением. Время обработки воды до оптимальной активации составляет от 5 до 8мин. Для поддержания активности воды во времени (до 10 часов) после первичной 2-х контурной обработки воды используется режим одноконтурной активации (вращение воды в потоковом активаторе – накопителе минуя тороидальный активатор). Обработку воды желательно проводить в подсобных помещениях вне жилой зоны с заземлением блока тороидального активатора. При активации питьевой воды из систем централизованного водоснабжения, в которых используются технологии

обработки воды озоном и/или в присутствии других нежелательных окислителей (например, молекулярной перекиси водорода), она перед заполнением в бак изделия подлежит сорбционной очистке для их удаления с использованием существующих устройств доочистки питьевой воды. По желанию потребителя установка «Rusalia-Easy» может быть поставлена в комплексе с устройством доочистки питьевой воды. Во встроенном в интерьер помещения варианте бак потокового активатора – накопителя устанавливается на полу помещения (активация жилой среды) или монтируется на специальном кронштейне на стене помещения, соединяется гибкими подводными трубами к блоку тороидального активатора со встроенным гидронасосом. Блок тороидального активатора с гидронасосом устанавливается в подсобное вентилируемое помещение или выносится наружу и заземляется [1].

Оптимальное место размещения блока – подвальные помещения зданий. Допускается размещение блока на нижних этажах зданий вблизи труб системы централизованного водообеспечения.

Рекомендуемый для поддержания активности жилой среды режим работы активатора (в циркуляционной одноконтурной схеме) – ежесуточно по 8 часов в сутки без длительных (2 и более суток) перерывов.

Индивидуальные особенности установки «Rusalia-Easy».

Индивидуальные особенности изделия определяются необходимостью использования электроэнергии для обеспечения своей работы – 220В, 50-60 Гц, 250-350 Вт; наличием незначительного шума двигателя гидронасоса, необходимостью выноса тороидального блока из жилой зоны (в подсобное помещение или наружу) [1].

Планируемый срок службы установки Rusalia-Easy».

Планируемый срок службы изделия – 10 000 часов непрерывной работы.

Общий срок сохранности работоспособного состояния – 5 лет. Гарантийный срок работы – 24 месяца. По окончании срока службы активный элемент тороидального блока подлежит замене.

Применение изделия для улучшения качества питьевой воды по показателям ее биоэнергетической активности, направленной на профилактику неинфекционной заболеваемости людей, улучшение самочувствия и повышения резервов адаптации к неблагоприятным факторам окружающей среды, восстановления утраченных сил, профилактики неинфекционных заболеваний, улучшения качества приготавливаемой пищи позволит значительно повысить качество жизни человека, обеспечивая экологическую безопасность регионов.

#### Литература

1. <http://www.tinowa.com>

## Секция № 4. ПРИЧИНЫ, ПРОФИЛАКТИКА И ЛЕЧЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ. ГИГИЕНА ТРУДА

УДК 69.07: 62.78

Валерий Вазгенович Георгиади, канд. воен.  
наук, доцент  
Сергей Николаевич Савин, д-р, техн. наук,  
профессор  
(Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет)  
E-mail: vgeorgiadi@yandex.ru,  
savinsn@gmail.com

Valerii Vazgenovich Georgiadi, PhD in  
Mil.Sci., Associate Professor  
Sergei Nikolaevich Savin., doctor of Technical  
Sciences, Professor  
(Saint-Petersburg State University  
of Architecture and Civil Engineering)  
E-mail: vgeorgiadi@yandex.ru,  
savinsn@gmail.com

### СОВРЕМЕННЫЕ СВЕТОПРОЗРАЧНЫЕ КОНСТРУКЦИИ И ПУТИ ИХ МОДЕРНИЗАЦИИ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ ПРОТИВОВЗРЫВНЫХ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ MODERN LIGHT-TRANSPARENT STRUCTURES AND WAYS OF THEIR MODERNIZATION FOR USE AS ANTI-EXPLOSION PROTECTIVE STRUCTURES

Аннотация: Переход на выпуск «Флоат» стекол и прекращение выпуска стекла по методу «Фурко», а, следовательно, повышение качества выпускаемого стекла привело к серьезным проблемам. «Привычные» расчеты зданий и сооружений на взрывную нагрузку опасных промышленных объектов не соответствовали фактической ситуации. Светопрозрачные конструкции, как предохранительные конструкции, при аварийном взрыве теперь вскрываются со значительной задержкой. Приводится пример взрывов в Осло где светопрозрачные конструкции были вдавлены внутрь ударной волной и вытянуты наружу волной разряжения. Время воздействия взрывной волны стало сопоставимо с периодами собственных колебаний несущих конструкций и самого здания, что требует учета ускорения и силы инерции строительных объектов. Показаны результаты испытаний. Время воздействия взрывной волны стало сопоставимо с периодами собственных колебаний несущих конструкций и самого здания, что требует учета ускорения и силы инерции строительных объектов. Это подтверждают работы, проведенные на кафедре Техносферной безопасности СПбГАСУ.

Ключевые слова: «Флоат», светопрозрачные, конструкции, здания, взрыв, собственные колебания, время

Abstract: The transition to the release of "Float" was drained and the production of glass ceased using the Furko method, and, consequently, the improvement in the quality of the produced glass led to serious problems. "Habitual" calculations of buildings and structures for the explosive load of hazardous industrial facilities did not correspond to the actual situation. Light-transparent structures, like safety structures, are now opened with a significant delay in an emergency explosion. An example of Oslo explosions is given where the light-transparent structures were pressed into the inside by a shock wave and stretched outward by a rarefaction wave. The time of impact of the blast wave became comparable with the periods of natural oscillations of the bearing structures and the building itself, which requires taking into account the acceleration and inertia forces of the building objects. The test results are shown. The time of impact of the blast wave became

comparable with the periods of natural oscillations of bearing structures and the building itself, which requires taking into account the acceleration and inertia of building objects. This is confirmed by the work carried out at the Department of Technospheric Security of SpbGASU.

Keywords: "Float", light-transparent, structures, buildings, explosion, natural fluctuations, time.

За последние три десятилетия, особенно начиная с середины 90-х годов XX века, в стекольной промышленности РФ произошли резительные перемены. Требования рынка привели к модернизации под технологии производства стекла по методу «Флоат» практически всех заводов страны, сведя применение технологии «Фурко» к нулю. А переход заводов в фактическую собственность иностранных инвесторов привел к их ориентации на экспорт, что и стало последним аргументом для перехода к технологии «Флоат».

Так, например, ОАО «Борское стекло» перешло под контроль AGC Flat капитала). Теперь оно имеет два направления – это производство листового стекла и автомобильного стекла, при этом основная масса продукции поставляется на экспорт.

С новыми хозяевами пришли новые технологии и новое качество стекла. Количество дефектов листового стекла, к которым относятся свиль, пузыри, неравномерная плотность, содержание инородных составляющих, и другие, резко снизилось. С точки зрения качества и потребителя (потребителей стекол для витрин, стеклопакетов, мебели) это можно только приветствовать. Однако, с точки зрения «привычных» расчетов на взрывную нагрузку опасных промышленных объектов, мы столкнулись с серьезными проблемами. Так, повышение прочности стекла, которое традиционно используется и рассчитывается, как легкобрасываемая конструкция, приводит к существенным проблемам, ибо его разрушение происходит со значительной задержкой и вызывает повышение давления во взрывной волне внутри помещений. Это, в свою очередь, требует новых решений по обеспечения устойчивости зданий и сооружений к внутренним взрывам.

Это наглядно видно по результатам взрыва 22.07.2011 года в правительственном квартале г. Осло, Норвегия. Состояние здания свидетельствует о том, что светопрозрачные конструкции не вскрылись (стекла не ломались), а были выдавлены внутрь в Правительственном здании, а в здании министерства нефтяной промышленности волной разряжения светопрозрачные конструкции были вытянуты наружу. Семь окон на 7 этаже в Правительственном здании остались целыми (рис. 1).

Время воздействия взрывной волны стало сопоставимо с периодами собственных колебаний несущих конструкций и самого здания, что требует учета ускорения и силы инерции строительных объектов, см. ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований» [3].

Испытания флоат стекол, покрытых многослойными пленками, проведенные авторами показали, что такая конструкция на основе мягкого флоат стекла 6 мм, выдерживает двухкратное воздействие ударной волны от взрыва кг ТНТ, размещенных перпендикулярно к поверхности конструкции относительно её середины (рис. 2).



Рис. 1. Правительственное здание в Осло после взрыва



Рис. 2. Конструкция на основе 6 мм флоат стекла после второго взрыва

Демонтаж такой конструкции осуществлялся с помощью вакуумных присосок (рис. 3), что подтверждает её высокую устойчивость к воздействию ударных волн.

В качестве легко сбрасываемой конструкции СП 56.13330.2011 «Производственные здания» [1] предписывает применение оконного стекла, относя-

щегося к легко сбрасываемым конструкциям при толщине 3, 4 и 5 мм и площади не менее 0,8, 1 и 1,5 м, соответственно. В отличие от СНиП 31-03-2001 «Производственные здания» и ранее принятого СНиП 2.09.02-85\* «Производственные здания» добавлено, что стеклопакеты не относятся к легко сбрасываемым конструкциям.



Рис. 3. Демонтаж конструкции на основе флоат стекла 6мм после второго взрыва 2 кг ТНТ

В настоящее время для конструкций со стеклопакетами введен ГОСТ Р 56288-2014 «Конструкции оконные со стеклопакетами легкосбрасываемые для зданий», он распространяется на «конструкции легкосбрасываемые оконные со стеклопакетами для гражданских и промышленных зданий (далее – легкосбрасываемые оконные конструкции), выполняющие функцию противовзрывных предохранительных конструкций, предназначенные для снижения избыточного давления, возникающего при внутренних взрывах парогазопылевоздушных горючих смесей в зданиях и сооружениях».

Работа последних основана не на принципе разрушения стекла (относится к неразрушаемым предохранительным устройствам), а на использовании специальных крепежных устройств для обеспечения открытия, поворота или сброса стеклопакета. Как показывают испытания, стеклопакеты успешно справляются с задачей вскрытия отверстия при взрыве в производственном, **жилом** помещении. Почему именно «жилом», только потому, что испытательная камера, с помощью которой проводят сертификацию легко сбрасываемой конструкции, является аналогом помещения небольшой кухни в жилом здании (по объему и площади).

Экспериментальные исследования, проводимые в лабораторных и полевых условиях, позволяют получить величину «давления срабатывания» [4], при котором сбрасывается стеклопакет, и диапазон изменения давления в испытательной камере. Предлагаемый стеклопакет не только выполняет все требования к легкобрасываемой конструкции, но даже может превосходить все известные конструкции на основе стекла, изготовленного по технологии «Фурко». Таким образом, конструкция является удачным техническим решением и уменьшает значение давления, при котором осуществляется вскрытие проема.

Но и в этом случае данные испытаний дают информацию, мимо которой долго проходили. Дело в том, после вскрытия отверстий давление не падает, а продолжает нарастать и доходит до значений, близких к расчетным, полученным с применением таблицы.

**Физико-химические характеристики распространенных газов**

Горючая компонента	Uн, стх*, м/с	εстх	Сстх, г/м³	Снпв*, г/м³
Водород				
Ацетилен				
Этилен				
Пропан				
Метан				

\* стх – стехиометрическая концентрация; нпв – нижний предел взрываемости; впв – верхний предел взрываемости.

Вскрытие легкобрасываемой конструкции может быть инициировано повышением давления при воспламенении газа или непосредственно взрыва паровоздушного облака. В первом случае развитие процесса идет от нормального горения к конвективному горению и, далее, к взрыву. Такой переход наблюдается и в испытательных камерах, что хорошо коррелируется с фактическими условиями на производстве и при взрыве бытового газа в жилых домах.

При воспламенении горючей смеси, в центре воспламенения образуется огненный шар, на фронте которого температура взрывных превращений держится в диапазоне от 1600 до 1800°С. Продукты взрыва в основном это пары воды, углекислый газ и азот. Между ударной волной и ограждающими конструкциями здания (сооружения) находится исходная горючая смесь, еще не успевшая сгореть, что является основным фактором продолжающегося повышения давления.

Основными физическими параметрами взрывоопасной смеси являются:

1) нормальная скорость горения **Uн** – скорость горения по частицам смеси;

2) коэффициент расширения горючей смеси при взрывном горении **ε** – это отношение плотности исходной смеси к плотности продуктов взрыва.

$$Dp \equiv p_0 \times (\epsilon_{стх} - 1) \kappa Па$$

где **p<sub>0</sub>** – начальное давление перед взрывом; **ε<sub>стх</sub>** – коэффициент расширения при стехиометрической концентрации, **Dp** – давление в помещении после взрыва

Согласно норм площадь легкобрасываемых конструкций должна составлять не менее 0,05 м² на 1 м³ объема помещения категории «А» и не менее м² – помещения категории Б [1]. Таким образом, вторым требованием является расчетная нагрузка от массы легкобрасываемых конструкций покрытия, которая должна составлять не более 0,7 кПа [1].

Испытания должны проводиться в камере объемом не менее 10 м³, имеющей форму куба. Размеры сбросового проема 1,7 на 1,5 м накладывают ограничения на объем камеры, он не может быть больше 51 м³, то есть площадь проема в этом случае составит 5 % от объема в м³ [4]. Таким образом, ребро испытательного куба может быть не более 371 см.

На испытаниях, проведенных при сертификации стеклопакетов, при начале сброса легкобрасываемой конструкции стеклопакета давление в помещении достигло 0,2 кПа. Сброс давления происходил не сразу, давление за счет наличия не прореагировавшей части взрывоопасной смеси (на момент достижения давления сброса), продолжало нарастать и достигло значения 0,8 кПа, с последующим снижением. Весь период времени продолжалось истечение продуктов горения из помещения. При этом имела место быть положительная (+А) и отрицательная работа (-А) газа.

Так как сброс давления в помещении (испытательной камеры) не происходит мгновенно, в нем наблюдается процесс переотражения ударной волны, при этом формируются стоящие волны. Одновременно за вскрывшимся отверстием формируется область турбулентности, которая тормозит истечение газа из помещения.

У людей, находящихся в зоне взрыва, наблюдаются повреждения, вызванные изменением барометрического давления. Это баротравмы легких, органа слуха и придаточных полостей носа. Дальнейшее резкое снижение давления ведет к поражениям легких. Условия для баротравмы возникают как при нахождении внутри помещения, так и при взрыве взрывоопасной смеси на открытой местности.

Кроме избыточного давления в помещении сохраняется высокая температура, которая служит причиной тяжелых термических повреждений и масовых травм [4]. Это связано с частой встречаемостью ожогов, как следствия пожара и взрывов на производстве. Защита людей в таких ситуациях является крайне актуальной, а в некоторых странах имеет государственное значение. При близком (в пределах выраженного действия ударной волны) нахождении человека от места взрыва на него действуют ударная волна и вторичные факторы, например, осколки. Человек травмируется, получая переломы, ушибы,

сотрясения, разрывы и отрывы. От действия осколков разного размера возникают раны, внешний вид которых зависит от свойств орудия травмы и его кинетической энергии. На близком расстоянии от взрыва, но при наличии защищающих человека преград, травмирование человека происходит частями разрушающейся преграды, возникают типичные варианты тупой травмы.

Увеличение размеров сбросовых отверстий может сказаться на прочности строительных конструкций, что приведет к их усилению, следовательно, к утяжелению и повышению стоимости строительства.

Время воздействия взрывной волны стало сопоставимо с периодами собственных колебаний несущих конструкций и самого здания, что требует учета ускорения и силы инерции строительных объектов. Это подтверждают работы, проведенные на кафедре Техносферной безопасности СПбГАСУ. Исследования проводились на моделях малого масштаба и показали возможность создания конструкций, способных ускорить сброс давления в помещении.

### Выводы

Предлагаемые решения не полностью учитывают особенности работы газа.

Прочность стекол существенно повысилась за счет качества процесса их изготовления. Результатом этого стало увеличение времени воздействия ударной волны на строительные конструкции при возможных взрывах внутри и снаружи помещения, что снижает их взрывоустойчивость.

Учет только дефлаграционного горения снижает расходы на безопасность, но повышает риски гибели персонала.

Для снижения последствий взрыва в здании (помещении) с взрывоопасным производством необходимо совершенствовать конструкции сбросовых отверстий для повышения скорости сброса давления.

### Литература

1. СП 56.13330.2011 Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП (с Изменением N 1)
2. ГОСТ Р 56288-2014 «Конструкции оконные со стеклопакетами легкосбрасываемые для зданий»
3. ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований»
4. ГОСТ Р 56289-2014 Конструкции светопрозрачные легкосбрасываемые для зданий. Методы испытаний на воздействие внутреннего аварийного взрыва

### УДК 502

Дубинин Дмитрий Андреевич, студент  
(Волгоградский государственный  
технический университет)  
E-mail: dmitry.mr-dubinin@yandex.ru

Dubinin Dmitry Andreevich, student  
(Volgograd State Technical  
University)  
E-mail: dmitry.mr-dubinin@yandex.ru

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ «ГОРЯЧАЯ КАМЕРА»

### PROVIDING OF RADIATION SAFETY DURING OPERATION OF THE EQUIPMENT «HOT CHAMBER»

В статье рассмотрены основные принципы радиационной безопасности на примере оборудования «Горячая камера». Приведены методы по обеспечению радиационной безопасности и действия необходимые для устранения аварийной ситуации и ее последствий, описана методика работа с лабораторными установками, источниками ионизирующего излучения. Указаны факторы и типы излучений, которые необходимо учесть при работе в определенных условиях, зависящих от активности источника. Также в работе было указано оборудование, с помощью которого определяется степень разрушения радиоизотопного прибора в случае аварии. Показана главная цель радиационной безопасности – минимизация воздействия источников излучения на персонал и население.

*Ключевые слова:* источник ионизирующего излучения, радиационная безопасность, радионуклид, излучение, доза, аварийная ситуация.

The article considers the basic principles of radiation safety using the example of the «Hot Chamber» equipment. The methods for providing radiation safety and the actions necessary to eliminate the emergency situation and its consequences are given, methods for working with laboratory facilities, sources of ionizing radiation are described. The factors and types of radiation are indicated, which must be taken into account when operating under certain conditions, depending on the activity of the source. Also in the work was indicated the equipment, with the help of which the degree of destruction of the radioisotope device is determined in the event of an accident. The main goal of radiation safety is shown – minimizing the impact of radiation sources on personnel and population.

*Keywords:* ionizing radiation source, radiation safety, radionuclide, radiation, dose, extremal situation.

Целью государственной политики в области обеспечения безопасности являются последовательное снижение до приемлемого уровня техногенного воздействия на население, окружающую среду радиационного фактора и снижение до допустимых норм воздействия природных источников ионизирующего излучения.

Необходимость и важность обеспечения радиационной безопасности при аварийной ситуации заключается в защите персонала и населения от воздействия ионизирующего излучения, а окружающей среды от загрязнения при использовании источников ионизирующего излучения (ИИИ).

Радиационной аварией считается потеря управления источником ионизирующего излучения, вызванная неисправностью оборудования, неправильными действиями персонала, стихийными бедствиями или иными причинами,

которые могли привести или привели к облучению людей выше установленных норм или радиоактивному загрязнению окружающей среды.

На оборудовании «Горячая камера» производятся работы по монтажу, демонтажу, техническому контролю ИИИ, входящих в состав промышленных гамма-установок и гамма-дефектоскопов типа «Гаммарид», «РИД», «Стапель» и т. п., а также блоков – источников типа Э, БГИ и других радиоизотопных приборов [1].

Источники устанавливаются на лабораторные стенды:

а) в защитные свинцовые «домики», «коллиматоры»;

б) в специальные коллиматоры из свинца с толщиной стенки не менее 40 мм.

Лабораторные установки расположены так, что поток излучения направлен в сторону, где исключена возможность появления людей; изготовлены и установлены таким образом, что источник находится на расстоянии не менее 50 см от работающего на установке.

Источники извлекаются из контейнера и устанавливаются в «домики» или «коллиматоры» специальным пинцетом или захватом 2РЗС-1.

Контроль радиационной загрязненности поверхности на рабочем месте проводится один раз в месяц.

В качестве источников ионизирующего излучения в аппаратах гамма-дефектоскопии используются радионуклиды Cs-137, Ir-192, Co-60, Se-75, Am-241.

Факторами, обуславливающими радиационную опасность радиоизотопных приборов (РИП) в зависимости от радионуклидного состава используемых в нем источников и их активности, могут быть [2]: гамма-излучение, тормозное излучение, альфа-излучение, бета-излучение, нейтронное излучение, радиоактивное загрязнение поверхностей, различное сочетание вышеуказанных факторов.

Степень радиационной опасности используемых в аппаратах радиационных источников (РИ) от 4 до 2 категории.

Аварийная ситуация может быть вызвана следующими причинами: утеря или хищение источников или радиоизотопных приборов, выпадение ИИИ из блока источника, разгерметизация ИИИ, разрушение или снижение качества радиационной защиты блока ИИИ, нарушение работы механизма «закрыто-открыто», самопроизвольное перемещение (падение) РИП в результате транспортировки при перемещении в рабочую зону помещения «Горячей камеры»; облучение персонала дозой, превышающей основные пределы доз (не соблюдение правил радиационной безопасности).

При погрузочно-разгрузочных работах необходимо исключить удары и падения РИПов с установленными РИ.

Исполнять все требования технологических инструкций, методик и инструкций по технике безопасности и радиационной безопасности, инструкции по обращению с радиационными приборами.

Проводить работы с источниками при осуществлении постоянного радиационного контроля, поверенными дозиметрическими приборами.

Выполнять все требования по получению, учёту, хранению и сдаче на захоронение отработавших источников.

При аварийной ситуации необходимо организовать:

- прекращение всех производственных работ в аварийной зоне, выключить радиоизотопные измерители;

- удаление людей из предполагаемой опасной зоны и обозначить опасную зону;

- оповещение об аварийной ситуации директора и лица, ответственного за РБ;

- дальнейшие работы проводить под руководством лица, ответственного за РБ.

Ответственный за РБ обязан организовать:

- сохранение первичной обстановки (если это не влечет распространения последствий нарушения), позволяющей уточнить исходное событие и причины возникновения нарушения;

- предотвращение распространения последствий нарушения;

- установление границ радиационно-опасной зоны с МЭД более 1 мкЗв/ч;

- оградить опасную зону знаками радиационной опасности, видимыми на расстоянии не менее 3-х метров;

- выставить пост охраны радиационно-опасной зоны;

- определить категорию нарушения.

Планируемое облучение персонала группы А выше установленных пределов доз при ликвидации или предотвращении аварии может быть разрешено только в случае необходимости спасения людей и (или) предотвращения их облучения и допускается только для мужчин старше 30 лет при их добровольном письменном согласии, после информирования о возможных дозах облучения и риске для здоровья.

Повышенное облучение не допускается для работников, ранее уже облученных в течение года в результате аварии или запланированного повышенного облучения с эффективной дозой 200 мЗв или с эквивалентной дозой, превышающей в четыре раза соответствующие пределы доз, приведенные в табл. 3.1 [3] и для лиц, имеющих медицинские противопоказания для работы с ИИИ.

При формировании бригады по ликвидации аварии, работники должны быть предупреждены о возможности дополнительного (расчётного) облучения, которое допускается только с письменного разрешения директора и личного письменного согласия исполнителя. Разрешение оформляется выдачей наряда-допуска на выполнение таких работ с подробным указанием перечня и регламента работ и средств защиты.

Лица, не относящиеся к персоналу, привлекаемые для проведения аварийных и спасательных работ, должны быть оформлены и допущены к работам как персонал группы А.

Лица, участвующие в работах по ликвидации аварии, должны быть обеспечены необходимыми средствами индивидуальной защиты, спецодеждой, необходимыми дозиметрическими приборами и оборудованием (экранами, дистанционными инструментами и т. п.), а также средствами дезактивации.

Прекращение проведения работ по ликвидации аварии осуществляется по согласованию с местными органами санитарного надзора.

При механическом повреждении защитного контейнера, неисправности или повреждении свинцового экрана и неисправности или повреждении механизма перевода источника излучения из рабочего положения «Открыто» в положение «Закрыто» необходимо:

- пользуясь радиометром ДРБП-03, ДКС-96 определить, не произошло ли разрушение защитного блока;
- убедиться в отсутствии радиоактивного загрязнения;
- блок направить для разрядки и ремонта.

При утере (хищении) ИИИ принимаются экстренные меры к его немедленному розыску, так как возможно облучение посторонних лиц, не знакомых со степенью радиационной опасности при контакте с радиоактивными веществами.

Руководитель работ получает у директора наряд-допуск, в котором указываются необходимые мероприятия по поиску радиационного источника. Члены поисковой группы инструктируются о порядке работ по поиску потенциального источника, а также по мерам РБ в случае его обнаружения.

Измерение гамма фона осуществляется радиометром СРП-68, ДРГ-01Т1, ДКС-96.

Если РИП с источником, который при данной аварийной ситуации не получил механических повреждений, то он помещается в защитный контейнер и аварийная ситуация считается ликвидированной.

При возникновении аварийной ситуации, связанной с выпадением ИИИ:

- определить и оградить зону, мощность дозы в которой превышает 1 мкЗв/ч и размеры загрязненных зон, выставить знаки радиационной опасности, отчетливо видимые с расстояния не менее 3 м, организовать охрану зоны;

- с помощью дозиметрического прибора определить место, где находится источник;
- проверить загрязненность рук, одежды, обуви у лиц, посещавших загрязненную зону;
- загрязненную одежду, обувь сдать на дезактивацию (захоронение).

При поиске места нахождения источника необходимо:

- максимально сократить время поиска, а также наметить подходы к источнику;

- выставить охрану радиационно-опасной зоны;
- произвести тренировку по перемещению дистанционным инструментом имитатора ИИИ в контейнер;
- переместить источник излучения в контейнер;
- убедиться в отсутствии радиоактивного загрязнения.

В случае возникновения аварийной ситуации при стихийных бедствиях (наводнение, пожар т. п.) необходимо принять меры, предотвращающие облучение обслуживающего персонала и загрязнения окружающей среды, для чего необходимо:

- радиометром ДРБП-03, ДКС-96 определить, не произошло ли разрушение защитного блока, РИПа;
- перевести источник излучения в положение хранения «Закрыто»;
- принять первоочередные меры к удалению блока из зоны аварии и принять меры для предохранения его от механических повреждений и разрушений;
- предоставить необходимые данные о радиационной обстановке на объекте прибывшим пожарным и иным аварийным службам.

На границе защитной зоны организуется радиационный контроль тела, спецодежды прибором способным измерять  $\beta$ -излучение. Одежда и обувь, на которой обнаружено радиоактивное загрязнение, должны быть оставлены в аварийной зоне.

Спецодежда, инструменты, не поддающиеся дезактивации, подвергаются захоронению вместе с продуктами дезактивации как радиоактивные отходы.

Современная жизнь без использования ИИИ, РИ представляется невозможной, но для эксплуатации РИП необходимо соблюдать определенные меры безопасности, прописанные в нормативной документации [2, 3].

За счет систем радиационной безопасности необходимо сведение к минимуму негативных последствий возможных аварий. В случае радиационной аварии должны быть предприняты срочные меры по прекращению эскалации аварии, нормализации контроля над источником излучения. Необходимо свести к минимуму дозы облучения, количество облученных лиц из персонала и населения, радиоактивное загрязнение производственных помещений и окружающей среды, экономические и социальные потери, вызванные аварией.

#### Литература

1. Пастухов Ю.В., Сидельникова О.П. Метрологические характеристики первичных измерительных преобразователей, содержащих радионуклидную метку. // Известия ВолгГТУ. Сер.: Электроника, измерительная техника, радиотехника и связь. – 2009. – № 3(51). – с. 73-78.
2. Постановление Главного государственного врача РФ от 14 июля 2015 г. № 27 «Об утверждении СанПиН 2.6.1.3287-15 «Санитарно-эпидемиологические требования к облучению с радиоизотопными приборами и их устройству».
3. Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009.

## УДК 699.833

Юрий Николаевич Казаков, д-р техн. наук,  
профессор

Оксана Вячеславовна Гусева, студент  
(Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет)  
E-mail: kazakov@spbgasu.ru,  
oksana2696@mail.ru

Yuri Nikolaevich Kazakov, Dr of Tech. Sci.,  
Professor

Oksana Vyacheslavovna Guseva, student  
(St. Petersburg State University of  
Architecture and Civil Engineering)  
E-mail: kazakov@spbgasu.ru,  
oksana2696@mail.ru

## СПОСОБЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЛЮДЕЙ В УСЛОВИЯХ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ

### WAYS TO ENSURE PEOPLE'S SAFETY IN NATURAL DISASTERS

Ежегодно сотни людей гибнут в результате стихийного бедствия. Тема борьбы с наводнениями стоит остро во многих регионах нашей планеты. Люди вынуждены покидать свои дома, которые становятся непригодными для жизни. Таким образом, способы обеспечения безопасности людей, и сохранности зданий от последствий наводнений являются актуальной темой. Стихийное бедствие также может застать людей во время покорения горных вершин. Сход лавины или обвал оползней могут похоронить под собой ничего не подозревающих туристов, остановившихся на ночлег во время покорения вершины. В данной статье предложены варианты защиты от данных видов техногенных катастроф, представляющие собой экономичные средства борьбы с результатами стихийных бедствий.

*Ключевые слова:* наводнение, плавающая платформа, стихийное бедствие, самозакрывающееся окно, дом на тросе, безопасность.

Every year hundreds of people die as a result of a natural disaster. Fighting with floods is an important problem in many regions of our planet. People are forced to leave their homes, which have become untenable. Thus, ways to ensure the safety of people, and the preservation of buildings from the effects of floods are an actual topic. A natural disaster can also catch people during the conquest of mountain peaks. An avalanche or a landslide collapse can bury unsuspecting tourists, who have stopped to sleep during the conquest of the summit. In this article, options for protecting against these types of natural disasters, which are economical means of combating the results of natural disasters are proposed.

*Keywords:* flooding, floating platform, natural disaster, self-closing the window, the house on the cable, safety.

В данной статье представлен ряд методов защиты от стихийных бедствий.

#### Технология возведения плавучей платформы дома

Всемирная организация «Красный Крест» в 2014 опубликовала доклад, собравший информацию о стихийных бедствиях и техногенных катастрофах. Так, по результатам исследований наиболее распространенным стихийным бедствием остаются наводнения: 132 случая. На наводнения приходится 34 % жертв. Все это делает тему борьбы с ущербом от наводнений очень актуальной.

Наводнения – довольно частые «гости» на многих реках Западной и Восточной Европы – Сене, Дунае, Роне, По, Волге, Днепре и др. Но, разумеется,

территории, подвергающиеся разрушительным наводнениям, есть и на других континентах [1].

В данной статье предложено устройство веранды дома, которая при наводнении служит платформой, поднимающейся с уровнем воды. Платформа представляет собой пристройку-веранду, крепящуюся на специальные вертикальные рельсы к дому для фиксированного положения по горизонтали. Предполагается, что при наступлении воды пристройка будет всплывать на поверхность, но не будет смещаться относительно дома.

Для того, чтобы конструкция могла беспрепятственно подниматься предусмотрен ряд мер.

1. Конструкция платформы представляет собой деревянный каркас из бруса с прикрепленными к нему баллонами с газом или вакуумированными баллонами, которые будут добавлять плавучести всей конструкции. Грузоподъемность «на воде» рассчитывается от количества баллонов и их внутреннего давления. Необходимо предусмотреть увеличенное количество баллонов со стороны креплений к вертикальным рельсам и со стороны возможного наступления водных масс.

2. Каркас усиливается путем ввода дополнительного бруса по площади для увеличения жесткости всей конструкции. Это нужно для того, чтобы платформа была геометрически неизменяемой (в противном случае возможно защемление конструкции по ходу движения по рельсам), а также для того, чтобы выдерживать удар от крупного мусора, обломков или других твердых тел, способных нанести повреждения во время наводнения.

Конструкция рельс. К плоту на металлических кронштейнах крепятся колеса с двух сторон так, как это показано на слайде. Колеса вставляются в специальные рельсы, которые обхватывают колесо с двух сторон и представляют собой «закрытый» швеллер. Для того, чтоб колесо могло свободно прокручиваться внутри контура рельсы-швеллера необходимо иметь зазор.

Рельсы крепятся к дому металлическим каркасом, который предотвращает их сдвиг во всех 3х плоскостях. Необходимо установить металлическую связь между двумя рельсами для того, чтоб при небольших деформациях они сохраняли неизменным расстояние между собой. Это делается для того, чтобы предотвратить защемление колес в рельсах. Нижняя часть рельс опирается на фундамент. В случае, если от большой волны дом начнет крениться или разрушаться, или разрушатся опоры рельс, или уровень воды поднимется выше высоты рельс, то платформа имеет возможность отцепиться от металлических конструкций. При необходимости её можно открепить от дома и, с помощью весел или подручных средств грести по воде, подбирая пострадавших. Данная платформа может быть достаточно больших размеров и ограничена только габаритами самого дома, к которому она крепится. Внешний вид платформы мало отличим от обычной деревянной веранды. Устройство её просто, а стоимость соизмерима с постройкой стандартной деревянной веранды. Поэтому

данная постройка может быть внедрена повсеместно. Общий вид конструкции представлен на рис. 1.

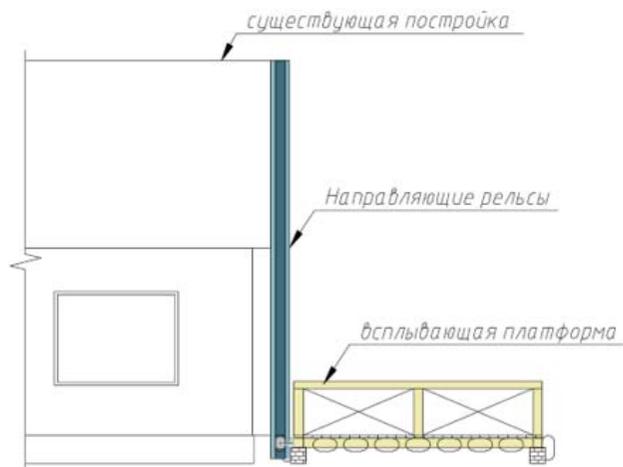


Рис. 1. Общий вид конструкции

#### Технология самозакрывающегося окна при наводнении

Предложено устройство, позволяющее автоматически, без применения электричества, герметично перекрывать оконный проем слоем армированной резины в случае наводнения. Это предназначено, в основном, для административных, кирпичных зданий, такие как больницы, школы, институты, полицейские части или частные дома, которые отдалены от береговой линии, но подвержены риску затопления. Предлагаемое в данной статье устройство способно выдержать давление воды от полного погружения первого этажа под воду, тем самым сохранить в целостности здания, которые могут служить пунктом эвакуации в случае опасности наводнения. Кроме всего, это может существенно сэкономить средства на ремонт здания после бедствия.

Механизм представляет собой рулон армированной резины, который разворачивается по высоте оконного проема со стороны улицы по вертикальным направляющим [2]. Механизм приводится в действие за счет вакуумированного баллона, который крепится к рулону так, как это показано на рисунке.

Когда уровень воды поднимается, баллон начинает всплывать и тем самым раскрывает рулон. Прижимную силу раскрывшейся резины обеспечивают направляющие, по которым движется рулон.

Они находятся на точно вымеренном расстоянии от окна, чтобы обеспечивать силу, которой было бы достаточно для герметичности, но не превосходящей силу, с которой баллон всплывает на поверхность воды. Когда вода начинает подступать к проему, она оказывает дополнительное давление на резину, тем самым закрывая проем еще более плотно.

Для того, чтобы соединение было герметичным, необходимо предусмотреть ряд мер:

1. Проем должен иметь выступающую поверхность. Эта поверхность должна быть идеально ровной и обладать определенной мягкостью, чтобы в нее утопали специальные бороздки резины на рулоне, и должна сама быть герметичной.

2. Резиновый рулон должен быть жестким и выдерживать, не прогибаясь давление воды. Для этого нужно предусмотреть установку балок жесткости по длине рулона как это показано на рисунке. В данном примере предусмотрены дополнительные поперечные стальные пластины по всей длине рулона.

В обычное время этот рулон и вакуумированный баллон можно скрыть за цветником или вазоном.

Принцип действия конструкции проиллюстрирован на рис. 2.

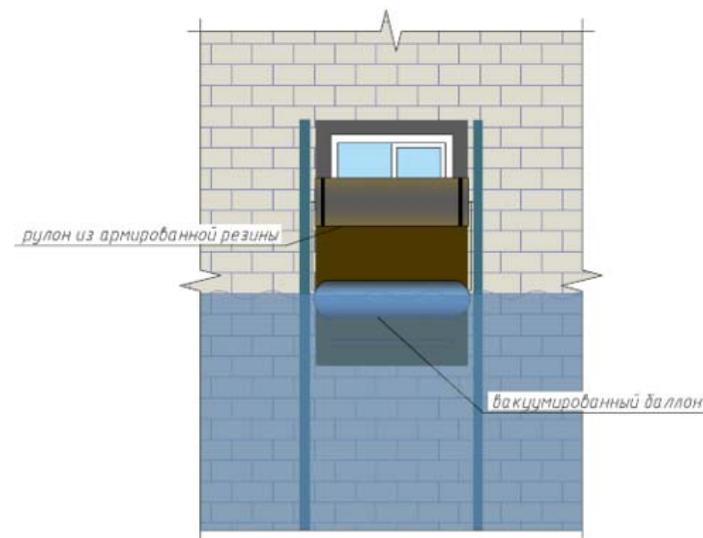


Рис. 2. Общий вид конструкции самозакрывающегося окна при наводнении

#### Технология возведения безопасного дома на склоне с системой крепления

Необходимость организации против лавинной защиты определяется масштабами распространения явления: площадь лавиноопасных территорий в Российской Федерации составляет 3077,8 тыс. кв. км. (18 % от общей площади страны), а еще 829,4 тыс. кв. км. относятся к категории потенциально лавиноопасных. Всего же на Земле лавиноопасные районы занимают около 6 % площади суши – 9253 тыс. кв. км [3].

Предложен вариант создания специального перевалочного пункта в горах в виде дома-капсулы, в котором можно в безопасности переночевать или переждать непогоду.

Благодаря устройству крепления и форме дома в случае схода лавины или оползня дом всегда будет оставаться на поверхности. Люди, находящиеся в нем, смогут беспрепятственно выбраться наружу без привлечения помощи спасателей.

Дом представляет собой контейнер из металлического каркаса с наклонной верхней поверхностью. Необходимо создать уклон кровли дома так, как это показано на рисунке. Боковая часть дома имеет форму, благодаря которой, в случае обрушения лавины, дом будет подниматься на поверхность. Балки усиления придают жесткость крыши и распределяют усилия по всей поверхности. В верхней части балок усиления предусмотрено отверстие для крепления троса.

Трос крепится к верхней части балок усиления, перекидывается через отдельно стоящую колонну и анкеруется в грунт. Высота колонны должна быть больше вероятной высоты лавины или оползня. Колонну следует располагать на расстоянии от дома превышающем ее высоту.

Все вышеперечисленные меры позволяют дому в случае схода лавины оставаться на поверхности [4]. Благодаря им дом будет служить надежным убежищем, в котором альпинисты могут чувствовать себя в безопасности. Общий вид конструкции представлен на рис. 3.

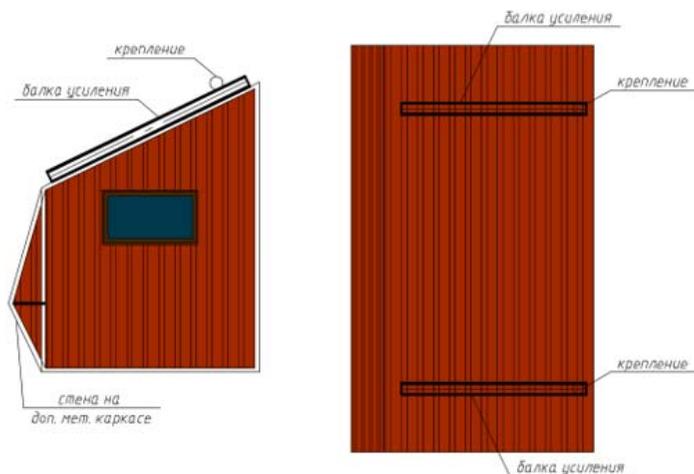


Рис. 3. Вид сбоку и сверху на конструкцию

#### Литература

1. Добрыня Ю.М. Планета Земля: полная энциклопедия. М.: Эксмо, 2015. 256 с.
2. Казаков Ю.Н., Флавицкий Н., Николаева Т.М. Теория и практика антитеррористического строительства в 21 веке. СПб: СПбГАСУ, 2009. 230 с.

3. Глазовская Т.Г. Оценка лавиноопасных территорий мира: методика и результаты. Автореф. на соиск. уч. степ. канд. геогр. наук. М., 1987, 24 с.

4. Казаков Ю.Н., Флавицкий Н., Николаева Т.М. Инженерные решения для строительства антитеррористических зданий. СПб: СПбГАСУ, 2009. 224 с.

#### УДК613.62;615.83

Реуков Алексей Семенович, канд. мед. наук, доцент

Преснухина Александра Петровна, медицинская сестра (ФГБУ «Северо-Западный федеральный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург)

Георгиади Валерий Вазгенович, канд. воен. наук, доцент

(Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет)

E-mail: reukov\_as@almazovcentre.ru,

presnukhina\_ap@almazovcentre.ru,

tsb@spbgasu.ru

Reukov Alexey Semenovich, Cand. of Med. Sci., Associate Professor

Presnukhina Alexandra Petrovna, Office Nurse

(Almazov National Medical Research Centre, Ministry of Health of Russian Federation, Saint-Petersburg)

Georgiadi Valery Vazgenovich, Cand. of Milit. Sci., Associate Professor

(Saint-Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering)

E-mail: reukov\_as@almazovcentre.ru,

presnukhina\_ap@almazovcentre.ru,

tsb@spbgasu.ru

### ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФРАКРАСНО-ТЕРАГЕРЦЕВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ КАК ЛЕЧЕБНОГО ФИЗИЧЕСКОГО ФАКТОРА ПРИ БРОНХО-ЛЕГОЧНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ У РАБОТНИКОВ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

#### POSSIBILITIES OF USING INFRARED-TERAHERTZ RADIATION AS A THERAPEUTIC PHYSICAL FACTOR IN BRONCHO-PULMONARY DISEASES OF WORKERS OF THE BUILDING SECTOR

Представлены данные ретроспективного клинического исследования, выполненного с целью обобщения опыта использования инфракрасного излучения с терагерцевой модуляцией 0,086-7,5 мкм (0,02-8 ТГц) для лечения пневмонии как профессионального заболевания у работников строительной отрасли. Под наблюдением находились 40 пациентов в возрасте от 20 до 55 лет (средний возраст 47±2,1) из них 12 женщины и 28 мужчин, которые были разделены на две группы: I – экспериментальную (n=20, средний возраст 47±1) и II – контрольную (n=20, средний возраст 47±1). Пациенты II группы, в условиях пульмонологического отделения стационара, получали стандартную фармакотерапию. Пациентам I группы дополнительно к стандартной фармакотерапии проводилось воздействие терагерцевым излучением. Излучатель устанавливался на область 6-го межреберья по средне-подмышечной линии в проекции акупунктурной точки Да-бао Рр (IV) 21 справа или слева в зависимости от термоасимметрии. За время стационарного лечения у пациентов I группы было отмечено более раннее восстановление дыхательной функции, более быстрый регресс рентгенологической симптоматики и имело место раннее расширение реабилитационных мероприятий по сравнению со II группой. Опираясь на полученные нами результаты, можно рекомендовать применение метода инфракрасного излучения, модулированного терагерцевыми частотами,

большим с пневмонией и бронхолегочной патологией как профессионального заболевания у работников строительной отрасли.

*Ключевые слова:* профессиональная заболеваемость, медицинская реабилитация, бронхо-легочные заболевания, пневмония, инфракрасное излучение с терагерцевой модуляцией, физиотерапия, точка акупунктуры.

The data of the retrospective clinical study performed for the purpose of generalization of experience in the use of infrared radiation with terahertz modulation 0,086-7,5  $\mu\text{m}$  (0,02-8 THz) for the therapy of construction workers patients with broncho-pulmonary diseases as an occupational disease. We observed 40 patients with pneumonia in age from 20 to 55 (mean age 47 $\pm$ 2,1) of these 12 women and 28 men, who were divided into two groups: I – experimental (n=20 mean age 47 $\pm$ 1) and II – control (n=20 mean age 47 $\pm$ 1). Patients of the II group, being in the conditions of pulmonary department of the hospital received standard pharmacotherapy. Patients of the I group was carried out by terahertz radiation in addition to standard pharmacotherapy. The radiator was established on the area of the 6th intercostal space on the mid-axillary line in the projection of an acupuncture point DA-BAO Rp (IV) 21 on right or left side depending on thermal asymmetry. At the time of a hospital treatment in patients of group I we observed earlier recovery of the respiratory function, a more rapid regression of roentgenologic symptoms and was observed early expansion of rehabilitation compared with the second group. Based on our results it is possible to recommend method of infrared radiation modulated by terahertz frequencies exposure to patients with pneumonia and broncho-pulmonary pathology as occupational diseases of workers of the building sector.

*Keywords:* occupational disease, medical rehabilitation, broncho-pulmonary diseases, pneumonia, infrared radiation modulated by terahertz frequencies, physiotherapy, acupuncture point.

Строительный сектор является наиболее крупнейшим направлением и технической отраслью в России и во всем мире, который обеспечивает потребности быстро развивающихся экономических систем. Широта различных услуг и запросов по масштабным проектам в строительстве и реконструкции, эксплуатации и демонтажа зданий постоянно расширяется. Государственные структуры управления строительной отраслью оперативно реагирует на удовлетворение неотложных нужд населения, пострадавших от природных или антропогенных катастроф. В этих сложных условиях вопросы обеспечения лечебно-реабилитационными мероприятиями и их доступность должны рассматриваться с позиций профессиональной безопасности и сохранения здоровья строительных рабочих. Проведение анализа профессиональной заболеваемости в строительной отрасли приобретает особое значение. Здоровье строительных рабочих подвержено различным факторам риска, воздействию опасных веществ (асбестосодержащая пыль, кварц и др.), перемещение тяжелых и громоздких грузов вручную; влияние высокого уровня шума и вибрации, источниками которых служат как ручные инструменты, так и крупные машины и т. д. Важно отметить, что определенную информационную ценность представляют выборочные российские статистические данные о профессиональной заболеваемости в строительной отрасли, которые регулярно обнаруживаются аналитиками Федерального центра гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора [1].

Одним из самых тяжелых проявлений для организма и наиболее распространенной по частоте возникновения является пневмония.

Рассматриваются три возможных пути проникновения в лёгкие возбудителей пневмонии: бронхогенный, гематогенный и лимфогенный. Чаще всего микрофлора попадает в респираторные отделы лёгких через бронхи. Способствуют этому нарушение мукоцилиарного клиренса, дефекты сурфактантной системы лёгкого, недостаточная фагоцитарная активность нейтрофилов и альвеолярных макрофагов, изменения местного и общего иммунитета, нарушение бронхиальной проходимости, нарушение подвижности грудной клетки и диафрагмы, снижение кашлевого рефлекса и другие механизмы [2,3]. Гематогенный путь развития острой пневмонии чаще наблюдается при сепсисе и при общеинфекционных заболеваниях. Возможности лимфогенного распространения инфекции в развитии пневмонии чаще наблюдаются при ранениях в грудную клетку [4,5].

Как правило, физиотерапевтические методы лечения, такие как УВЧ, ЭМП СВЧ, ЭМП ВЧ, ПЭМП, электрофорез, магнито-лазерная терапия, озонотерапия не используются из-за наличия декомпенсации со стороны сердечно-сосудистой системы, угнетения сознания, значительной гипертермии, нестабильной гемодинамики [6,7,8].

Учитывая значимость лечения бронхолегочной патологии для пациентов строительной отрасли на основании теоретических предпосылок и практического опыта, нами было предложено использовать для физиотерапевтического лечения пациентов с бронхитами и пневмониями аппарат отечественного производства «ИК – Диполь» ООО «Дипольные структуры», Санкт-Петербург, который рекомендован к применению в медицинской практике решением Комитета по новой медицинской технике МЗ РФ от 17.05.2004 года (Баграев Н.Т. и соавт., 2007).

Механизм действия лечебного физического фактора (ЛФФ) у аппарата «ИК-Диполь» основан на воздействии на организм инфракрасным терагерцевым излучением (ИКТИ). В данном аппарате генерируется инфракрасное излучение с диапазоном волн от 1 до 56 мкм, на которое модулированы терагерцевые частоты от 0,086 мкм до 7,5 мкм. По нашим данным (Реуков А.С. и соавт., 2016) [9,10], даже тяжелое состояние с угнетённым сознанием, нарушения сердечного ритма, состояние нестабильной гемодинамики, и постоянная электрокардиостимуляция, не являются противопоказанием для терагерцевой терапии больных с различной бронхо-легочной патологией.

В медицинской практике использование ИКТИ при бронхо-легочной патологии не освящено в научной литературе и отсутствует опыт применения в лечебных учреждениях России и за рубежом. Применение данного физического фактора, для генерации которого в конструкции аппаратной базы использовались бы достижения современных технологий в области нано- и оптоэлектроники и который мог бы быть эффективным при лечении пневмоний, не освящено в национальных рекомендациях и зарубежных публикациях.

В связи с вышеизложенным, нами было проведено исследование, целью которого являлась оценка эффективности применения ИКТИ при пневмонии, как профессионального заболевания у пациентов строительной отрасли.

Материалы и методы.

Материал данной работы является результатом обсервационного ретроспективного открытого сравнительного исследования с псевдоконтролем («случай – контроль»).

Использование аппарата «ИК-Диполь» проводилось нами на базе пульмонологического отделения Городской многопрофильной больницы № 2. В исследовании первичной конечной точкой являлась длительность нахождения в профильном отделении, т. е. (койко-день) – как основной интегральный параметр.

1-я группа пациентов состояла из 6 женщин и 14 мужчин в возрасте от 21 до 55 лет (средний возраст  $47,5 \pm 1,2$  лет). При рентгенологическом исследовании у половины больных в первые сутки была выявлена очаговая односторонняя инфильтрация в одной доле с поражением 2-х сегментов в нижней доле справа, и в остальных случаях – двусторонняя диффузная долевая полисегментарная инфильтрация, с наличием зон гиповентиляции и плеврита.

В качестве контроля (2-я группа пациентов) нами была подобрана выборка, состоящая также из 20 больных (6 женщин и 14 мужчин), близких с пациентами 1 группы по полу, возрасту, основному диагнозу, основному сопутствующему заболеванию. Возраст пациентов контрольной группы от 20 до 55 лет (средний возраст  $47,4 \pm 2,2$  лет). В группе контроля в первые сутки при поступлении на отделение при рентгенологическом исследовании были обнаружены признаки инфильтративных изменений 2-х сегментов в средней доле справа у трёх пациентов, в 2-х случаях – слева в нижней доле так же в 2-х сегментах. У 15 пациентов были отмечены рентгенологические признаки двусторонней полисегментарной пневмонии с поражением нижней доли справа и слева с признаками венозного застоя. В отличие от больных 1 группы, пациентам второй группы не проводилось воздействие тарагерцевым излучением с использованием аппарата «ИК-Диполь».

В половине случаев в обеих группах выявить возбудитель при бактериологическом и вирусологическом исследовании не удалось даже при повторных попытках. В остальных исследованиях была обнаружена *Klebsiella pneumoniae* и *Staph. aureus*.

Проведению антибиотикотерапии предшествовал посев мокроты, крови и мочи на патогенную микрофлору и оценка чувствительности к антибиотикам. В каждой группе пациенты получали: в 5 случаях по одному антибиотику, в 3-х случаях – по 2 антибиотика и у остальных была комбинация из трёх препаратов. Длительность антибактериальной терапии составляла от 3-х до 10 суток.

Антибиотикотерапия назначалась с момента появления первых симптомов и верификации пневмонии. Время от начала установления диагноза и начала антибиотикотерапии составляло от 1 до трёх суток. После получения

результатов посева материала на микрофлору, при необходимости проводилась коррекция лечения (смена препарата, дополнение его другим, увеличение дозы или менялась комбинация).

Нами было отмечено, что при использовании ИКТИ при пневмонии положительная динамика в виде регресса инфильтративных изменений в лёгких достигалась значительно быстрее по сравнению с пациентами второй группы. Например, при очаговой пневмонии с инфильтрацией в 2-х сегментах, отсутствие её фиксировалось на рентгенограммах на 3 сутки у 3-х пациентов, и у 2-х больных на 4 сутки. При двусторонней долевой пневмонии разрешение инфильтрации наступило в 4-х случаях на 5-е сутки и у одного пациента на 4 сутки. По заключению рентгенологов, при очаговой пневмонии среднее значение критерия регресса инфильтративных изменений при оценке рентгенологических данных в сутки составило 40 % от исходного объёма, а при двустороннем поражении объём инфильтрации уменьшался до 30 %.

Методика применения ИКТИ.

В ходе выбора зоны для воздействия ИКТИ учитывалась анатомическая специфичность при данной патологии. Учитывая тот факт, что точки акупунктуры (ТА), как рефлексогенные зоны, могут использоваться как диагностические маркеры, отражающие функциональное состояние, и для терапевтического влияния на патологический процесс, нами осуществлялась термометрия ТА Да-бао (RP21) справа и слева грудной клетки у всех наших пациентов с использованием инфракрасного термометра марки Sensitic NF-3101 (Amsterdam, Netherlands) [11]. По нашим данным, ТА Да-бао являются репрезентативными при инфильтративных процессах в лёгких, так как прослеживается связь клинико-лабораторных и рентгенологических изменений с динамикой температуры в данных точках. На основании анализа литературных источников (Руководство по современной чжень-цзю терапии, Чжу-Лянь, 1959; Руководство по иглорефлексотерапии под ред. Д.М. Табеевой, 1982) нами была эмпирически выявлена температурная асимметрия в ТА Да-бао (RP21). Проведённые нами измерения температуры в этих ТА у 20 практически здоровых (при отсутствии жалоб) лиц показало, что температурная асимметрия в норме не превышала  $0,5$  °С. Абсолютные же колебания температуры в ТА Да-Бао при этом были в пределах от  $29$  °С до  $32$  °С. По мнению А.Т. Качана и соавт. (1986) [12], воздействие на эти ТА оказывает влияние на сосудистый тонус и регуляцию микроциркуляции лёгочного кровотока.

По данным исследований [Лувсан Г., 1986] ТА Да-бао (RP21), расположенная на пересечении средне-подмышечной линии и VI межреберья справа и слева, является сегментарным представителем в области грудной клетки, отражающим наличие воспалительных процессов в лёгочной ткани и имеет тесную связь с регуляцией тонуса сердечно-сосудистой системы и широко используется в рефлексотерапии при болях в грудной клетке, при наличии одышки и дыхательной патологии [13]. Учитывая этот факт, у пациентов 1 группы на зону расположения точки Да-бао с более высокой температурой,

устанавливался излучатель терагерцевого воздействия. Расстояние от диффузора излучателя до кожной поверхности данной ТА (согласно инструкции применения аппарата) составляло 5 см. Мощность терагерцевого излучения была 30 мВт и плотность потока излучения – 0,4 мВт/см<sup>2</sup>. Площадь основания излучателя 79 см<sup>2</sup>. Длительность воздействия составляла 22,5 минуты.

Полученные результаты обрабатывались методами вариационной статистики с использованием критерия *t* Стьюдента.

Полученные результаты и их обсуждение.

При наличии инфильтративных изменений в лёгочной ткани и после верификации пневмонии у пациентов, нами была выявлена асимметрия температуры в симметричных точках Да-бао, достигающая 0,6-4,5 градусов по Цельсию. Было отмечено, что чем выше был показатель асимметрии температуры в ТА, тем тяжелее была клиническая симптоматика воспалительного процесса в лёгких и имелись более чёткие сдвиги в клинико-биохимических показателях и в рентгенологических данных.

Температура в ТА Да-бао оценивалась одним и тем же исследователем перед проведением процедуры ИКТИ и после её окончания. При стабилизации показателей биохимии крови, исчезновении температурной асимметрии в точках Да-бао и регрессе патологического очага в лёгких (по данным рентгенограмм) воздействие терагерцевым излучением на зону проекции ТА прекращалось. Общее количество ежедневных процедур в 1 группе с применением терагерцевого воздействия на одного больного в среднем составило шесть. В процессе применения ИКТИ на ТА Да-бао положительная динамика рентгенологической картины патологического очага в лёгких отмечалась у 12 пациентов уже после первой процедуры, у 6 больных – после третьей, и у двух пациентов после четвертой процедуры.

Регресс клинико-лабораторных данных также совпадал с уменьшением термоасимметрии и снижением температуры в ТА Да-бао (чаще слева) до 30-32 °С. Биохимические показатели пришли к норме у 12 пациентов 1 группы на 3 день, у 6 – на 5 день и у двух больных на 6 сутки, в то время как среди пациентов 2 группы биохимические показатели не нормализовались даже к 10 дню нахождения в отделении.

Было также отмечено, что в 1 группе больных, на фоне добавления к основному лечению процедур ИКТИ, у пациентов улучшалось психо-эмоциональное состояние, уменьшалось выделение мокроты, прекращался кашель, улучшался аппетит, сон и настроение. Так же применения курса процедур ИКТИ сопровождалось положительной аускультативной картиной в лёгких (исчезновение хрипов, увеличивалась дыхательная экскурсия). У пациентов же 2 группы регресс патологического процесса продолжался в среднем на 5-7 дней дольше, что увеличивало фармакологическую и рентгенологическую нагрузку на пациента.

По нашим данным, использование ИКТИ в ранние сроки от начала развития пневмонии создавало более благоприятный фон для применяемых медикаментозных средств, повышая эффективность лечения и уменьшая длительность пребывания пациентов отделения и снижение койко-дня на профильном отделении.

В целом, можно констатировать, что раннее (в первые трое суток от начала заболевания) применение ИКТИ в условиях профильного отделения у пациентов с пневмонией позволило:

- снизить сроки пребывания пациента в отделении на 4-7 дней;
- снизить фармакологическую нагрузку на пациента;
- у пациентов с тяжелым течением пневмонии и неблагоприятными факторами риска позволило увеличить шансы на благоприятный прогноз;
- начать раньше на 4-8 дней реабилитационные мероприятия

По нашему мнению, обнаруженная связь между термоасимметрией в ТА Да-бао с клинической симптоматикой воспалительного процесса в лёгких, изменениями в клинико-биохимических показателях и рентгенологических данных очень интересна и требует дальнейших исследований на большем клиническом материале.

В заключение всего вышеизложенного необходимо отметить, что данный лечебный физический фактор – ИКТИ – может быть рекомендован к использованию не только при лечении тяжелых форм бронхо-легочных профессиональных заболеваний у пациентов строительной отрасли, но и для первичной и вторичной профилактики данной патологии при диспансерном наблюдении в отраслевых медицинских учреждениях (поликлиниках, стационарах, санаториях).

#### Литература

1. Информационный сборник статистических и аналитических материалов «О состоянии профессиональной заболеваемости в Российской Федерации в 2010 году» /Под редакцией Главного врача ФГУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора», к.м.н. Верещагина А.И. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011.
2. Гельфанд Б.Р., Белоцерковский Б.З., Проценко Д.Н., Яковлев С.В., Еремин С.Р., Руднов В.А., Белобородов В.Б., Сидоренко С.В., Ефименко Н.А., Романовский Ю.Я. Нозокомиальная пневмония в хирургии. Методические рекомендации. Инфекции и антимикробная терапия 2003; 5-6: 124-129.
3. Чучалин А.Г., Синопальников А.И., Страчунский Л.С., Козлов Р.С. Нозокомиальная пневмония у взрослых: практические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике. Пособие для врачей. Пульмонология 2005; 3: 13-36.
4. Молчанов Н.С. Нервные и гуморальные факторы в происхождении пневмоний и отека легких. Труды 2-го совещания терапевтов Волховского фронта, 1944.
5. Молчанов Н.С., Ставская В.В. Клиника и лечение острых пневмоний. Акад. мед. наук СССР. – Л.: Медицина, 1971. – с. 274 – 292.).
6. Пономаренко Г.Н. Физиотерапия. Национальное руководство. Издательская группа ГЭОТАР-Медиа, 2014.
7. Боголюбов В.М. Физиотерапия и курортология. Т.2, издательство: БИНОМ, 2014.
8. Walter R. Frontera, Joel A. Delisa, Bruce M. Gans Delisa's Physical Medicine & Rehabilitation, 2010.

9. Реуков А.С. Кирьянова В.В. «Физиотерапия и комплементарные технологии в нейрореабилитации»./Всероссийская конференция с международным участием «Физиотерапия и комплементарные технологии в нейрореабилитации» 12-13 ноября 2014 года. Тезисы. Санкт-Петербург. Стр.53-55

10. Баграев Н.Т., Клячкин Л.Е., Маляренко А.М., Новиков Б.А. Терагерцевая кремниевая наноэлектроника в медицине //Иновации. -2011.- №10.- С. 105-119.

11. Термометр бесконтактный инфракрасный SENSITEC NF-3101.производитель APREXMED INTERNATIONAL B. V., Keizersgracht, 62-64, 10515 CS Amsterdam, The Netherlands) //http://www.sensitec.ru/catalog/elektronnye-termometry/nf-3101.html

12. Качан А.Т., Богданов Н.Н., Варнаков П.Х., Годованик О.О., Гороховская В.С., Гургенидзе А.Г., Анатомио-топографическое расположение корпоральных точек акупунктуры и показания к их применению /Воронеж: Издательство Воронежского университета, 1986.-144с. С. 12.

13. Лувсан Г. Традиционные и современные аспекты восточной рефлексотерапии. М.: Наука,1986. – 576 с. С. 67-68.

#### УДК 625 : 656

*Морозов Андрей Владимирович,*  
аспирант

*Пегин Павел Анатольевич,* д-р техн. наук,  
профессор

(Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет)

*E-mail: moroz9n@gmail.com,*  
*ppavel.khv@gmail.com*

*Morozov Andrey Vladimirovich,* graduate  
student

*Pegin Pavel Anatol'yevich,* Dr. of Sci. Tech.,  
Professor

(Saint Petersburg State University  
of Architecture and Civil Engineering)

*E-mail: moroz9n@gmail.com,*  
*ppavel.khv@gmail.com*

### АНАЛИЗ СИСТЕМ ОГРАЖДЕНИЯ НА АВТОБУСНЫХ ОСТАНОВКАХ

#### ANALYSIS OF FENCING SYSTEMS AT BUS STOPS

На основе международного опыта проведен анализ систем и способов защиты пешеходов на автобусных остановках. Показан опыт защиты пешеходов на автобусных остановках в городе Санкт-Петербурге. предложены оптимальные варианты решения защиты пешеходов на автобусных остановках в городе Санкт-Петербурге. Автором предложена полезная модель по защите пешеходов на автобусных остановках.

*Ключевые слова:* пешеход, автобусная остановка, безопасность, защита, ограждение.

Based on international experience an analysis of pedestrian protection systems and methods at bus stops has been conducted. The experience of pedestrian protection at bus stops in the city of St. Petersburg is shown. Optimal variants for the solutions to protect pedestrians at bus stops in the city of St. Petersburg are proposed. The author suggests a useful model for the protection of pedestrians at bus stops.

*Keywords:* pedestrian, bus stop, safety, protection, enclosure.

В настоящее время человечество достаточно хорошо подковано во всех областях знаний. Многие теоретики выдвигают высказывание, что свободная

и открытая дискуссия приводит к лучшему выбору, и может избежать серьёзных ошибок. Но практика показывает, что это не так. Безопасность жизнедеятельности (БЖД) [1] в государстве является главной и неотъемлемой частью государства. Цели БЖД включают в себя защиту населения и хозяйства страны от аварий. Не для кого не секрет, что дорожно-транспортное пришествие (ДТП) влечёт за собой массу последствий, особенно когда в нём страдают совсем неповинные пешеходы, оказавшиеся поблизости к месту ДТП.

Цель данной статьи провести анализ систем защиты пешеходов на автобусных остановках и сравнить его с опытом защиты пешеходов на автобусных остановках в городе Санкт-Петербурге. Выявить оптимальный путь решения защиты пешеходов на автобусных остановках в городе Санкт-Петербурге.

#### Анализ международного опыта

Для выявления высоко развитых стран, логично прибегнуть к оценке их экономического состояния, и использовать экономический показатель, как валовой внутренний продукт (ВВП) на душу населения [2].

На сегодняшний день аналитиками проведены исследования и известна пятёрка крупнейших, самых развитых стран мира, которые заняли лидирующие позиции по уровню ВВП в 2016 году, это Америка, Китай, Япония, Германия и Великобритания [3]. Так же в этот список войдут некоторые страны, которые используют защитные ограждения на автобусных остановках в своей стране.

**Соединённые Штаты Америки (США)** – лидирующая страна по экономическим показателям ВВП. В этой стране имеются ограждения в виде металлических столбов (*Bollards*) и бетонных столбов для защиты пешеходов от неконтролируемого транспортного средства (ТС). Большое количество металлических столбов (*Bollards*) можно увидеть в порту в Майами (*PortMiami*). Автобусную остановку с ограждением в виде бетонных столбов можно увидеть на проспектах Каротерс (*Carothers*) и Финли (*Finley*) в городе Глендейл на западе США, штат Калифорния.

**Китайская Народная Республика (Китай)** – встретить защищённую автобусную остановку можно у станции метро *Tseung Kwan O Station*, ограждение состоит из стальных столбов защищающих пешеходов от неконтролируемого ТС.

**Япония, официальное название «Нихон коку», «Ниппон коку»** – к защите пешеходов на автобусных остановках Япония подошла оригинально, перевернув остановку и сделав её опорные части защитой от наезда ТС, но также остановка ограждена стальными столбами. В основном остановки в Японии имеют пешеходные ограждения, не способные, противостоять движущемуся ТС на высокой скорости.

**Германия, официальное название – Федеративная Республика Германия** – это государство так же защищает автобусные остановки, но прочность

таких столбиков не высока, ТС движущемуся со скоростью 60 км/ч не составит особого труда снести такой стальной столбик, такую остановку можно увидеть у центрального вокзала в Берлине. В некоторых местах встречаются стальные столбики для защиты пешеходов, они выглядят мощнее чем на остановке у центрального вокзала в Берлине, как правило они установлены на пешеходных переходах и вдоль проезжей части. В основном Германия устанавливает автобусные остановки без ограждения.

**Великобритания или Соединённое Королевство** – страна занимающая пятое место по экономическим показателям ВВП и защищает свои автобусные остановки стальными столбами для защиты пешеходов от неконтролируемого ТС. Один из известных британских дизайнеров 20-го века *David Mellor* улучшает качество повседневной жизни, и одна из его дизайнерских работ является автобусная остановка, которую он представляет с защитой от наезда на пешеходов неконтролируемого ТС, что говорит об актуальности проблемы и о действии по её решению в Великобритании. Проводя анализ по данной тематике выяснено, что в Великобритании так же, как и в Японии автобусные остановки устанавливают опорной стойкой к проезжей части.

**Республика Сингапур** – Защита пешеходов на общественных остановках на сегодняшний день довольно актуальна, что показывает проведённый анализ в экономически развитых странах. Поразил интересный опыт Сингапура, чей экономический показатель в отличии от США, намного ниже, разница валового национального дохода в долларах по паритету покупательной способности (ППС) на 2016 год колоссальная, у Сингапура она равна миллиарда долларов по ППС, у США 18,57 триллиона долларов по ППС [4], и при этом Сингапур начинает с 1999 года устанавливает средства защиты на остановках и уже по состоянию на октябрь 2013 года в Сингапуре из 4600 автобусных остановок защищены 3477 [5]. Средства защиты остановок в Сингапуре оказались уже не раз повторяемые в этой статье стальные столбики, сделанные из конструкционной стали и бетона высотой 1 метр, и установленными на расстоянии между друг другом около 2 метров. Основная функция которых в поглощении прямого воздействия неконтролируемого ТС, чтобы в дальнейшем уменьшить тяжесть аварии и различной тяжести травм пешеходов, ожидающих автобус на остановке. Стальные столбики имеют светоотражающую полосу жёлтого цвета с чёрными стрелками.

Единственный всеобъемлющий портал, обслуживающий всех автолюбителей и владельцев транспортных средств в Сингапуре «*ONE.MOTORING*» пишет: “безопасные столбики также предупреждают водителей о наличии автобусных остановок, особенно в ночное время, и таким образом защищают пассажиров на автобусных остановках. С момента первой установки на автобусных остановках в 1999 году защитные блокираторы оказались эффективными в предотвращении удара от неконтролируемых транспортных средств, которые въезжают в автобусную остановку. Это привело к внедрению плана

реализации по внедрению на весь остров. Он будет осуществляться постепенно, начиная с центра города, «т. е.» Центрального делового района (КБР) нов”. Такие остановки так же можно увидеть в Кранджи (*Kranji*) в Сингапуре [5].

Мистер *A.P. Gopinath Menon*, старший научный сотрудник гражданской Школы и экологической инженерии Технологического университета Nanyang говорит, что такие столбы лучший способ защитить пассажиров ожидающих общественный транспорт на автобусных остановках [6].

**Израиль, официально – Государство Израиль** – потерпел не мало террористических атак, и многие из них происходили на автобусных остановках. Террористы на полном ходу врезаются в пешеходов ожидающих автобус на остановках городов Израиля. В связи с этим Израиль принимает шаги для защиты своих граждан на автобусных остановках, при помощи установки барьера безопасности, стальных столбов.

В сети интернет есть видео и фотографии как 15 марта 2017 года террорист на автомобиле, на высокой скорости несётся в пешеходов ожидающих автобус на автобусной остановке *Etzion Junction's*, но благо она на тот момент была защищена и никто не пострадал после этого террористического акта.

**Россия** – защитные ограждения на автобусных остановках в России имеют не все города их можно заметить в Москве, Кемерово, Ставрополе и других городах России. Не во всех городах они отвечают своей сдерживающей способностью, чтобы удержать неконтролируемый транспорт, движущейся на высокой скорости в пассажиров, ожидающих автобус на остановке.

Город Санкт-Петербург, Владимир, Керчь и другие города России также ограждают тротуар, велосипедную дорожку стальными столбиками от наезда ТС на пешеходов или мешают проезду ТС как во многих странах мира, включая те, которые перечисли в этой статье.

Но если сравнивать Санкт-Петербург и Сингапур по экономическим показателям, площади, количеству граждан и количеству автобусных остановок то можно прийти к следующему: площадь Санкт-Петербурга равна 1 439 км<sup>2</sup> ООО «Яндекс» количество остановок в Санкт-Петербурге составляет 6287 на год [9], количество остановок в Сингапуре 4600 из которых 3477 защищены стальными столбами на 2013 год. За январь-сентябрь 2016 года в бюджет Санкт-Петербурга поступили доходы в сумме около 343 млрд рублей [10], он во многом уступает доходу Сингапура, который за 2016 год равен примерно трлн рублей [11]. Город и страну конечно сравнивать тяжело. По экономическим показателям доход России за 2016 год составил 13,46 трлн рублей [12], это во многом превосходит Сингапур, но и площадь России превосходит площадь Сингапура в десятки тысяч раз. Но факт остаётся фактом, на сегодняшний 2017 год в Санкт-Петербурге проживает 5 281 579 человек [13], в Сингапуре 5 889 117 человек [8], количество автобусных остановок за несколько лет

во многом не изменилось, но в Санкт-Петербурге до сих пор не одна автобусная остановка не защищена от наезда на пешеходов неконтролируемого ТС, таким образом они в любой момент могут пострадать.

В 2013 году общество выносило вопрос об актуальности проблемы защиты пешеходов на автобусных остановках, но на сегодняшний день в Санкт-Петербурге мер по обеспечению безопасности пешеходов на автобусных остановках так и не последовало. Мною в 2013 году было предложено устанавливать стальные столбы на автобусных остановках, но на тот день не было возможности предоставить нужную по прочности конструкцию. На сегодняшний день отправлена заявка на полезную модель защитного ограждения пешеходов от неконтролируемого ТС.

### Варианты решения проблемы

Во-первых, использование многолетнего опыта Сингапура, который начинается с 1999 года, и установить столбы из конструкционной стали и бетона высотой 1 метр, расстоянием между друг друга около 2 метров.

Во-вторых, если установка стальных столбов невозможно вдоль проезжей части, вблизи параллельно установленному бортовому камню, следует сделать так называемый карман для подъезда общественного транспорта к остановке [14], и установить столбы вдоль проезжей части, вблизи параллельно установленного бортового камня.

В-третьих, можно взять опыт Японии где на остановке есть проход, созданный из удерживающих металлических пешеходных дорожных ограждений, автобус подъезжает и встаёт к проходу между ограждениями дверью входа и выхода пассажиров. Ограждения в таком случае следует сделать из железобетона, взяв в пример барьерное ограждение «отбойник дорожный железобетонный», такое ограждение устанавливают на участках автодороги где есть опасность выезда транспорта на встречную полосу движения. Для общественного транспорта в таком случае следует сделать дополнительные полосы на проезжей части около остановки, чтобы водитель знал в каком месте следует делать остановку для удобной посадки и высадки пассажиров любых групп. Расстояние между такими отбойниками следует сделать таким, чтобы оно обеспечивало беспрепятственное движения маломобильных пассажиров, посадки родителей с детьми в колясках и инвалидов.

### Вывод

Анализ показывает, что пешеходов может настичь неконтролируемое ТС в разных ситуациях, таких как: столкновение двух или более ТС на перекрёстке дорог, превышении разрешенной скорости, погодные условия, не справился с управлением, отказали приборы торможения, при совершении поворота, террористический акт, из за сужения дороги выехал на остановку, также из проведённого анализа можно подметить, что заездкой «карман» с «Разделительной

полосой» не работает в обеспечении безопасности пешеходов на автобусных остановках.

Максимальная цена по установке столбов из конструкционной стали на автобусной остановке составляет примерно 400 тысяч рублей, умножив эту сумму на 6287 остановок, то получится 2 миллиарда 514 миллиона 800 тысяч рублей. За январь-сентябрь 2017 года в бюджет Санкт-Петербурга поступили доходы в сумме 373,3 млрд рублей [15]. Если разделить полученную сумму на несколько лет, то город Санкт-Петербург можно будет сделать не только культурной столицей России, но безопасной в сфере защиты пешеходов на автобусных остановках, что может привлечь больше туристов и увеличить доходный бюджет города, и в последствии вернуть потраченные средства на обеспечение безопасности пассажиров на автобусных остановках.



Америка



Китай



Япония



Германия



Великобритания



Сингапур



Израиль



Россия

### Литература

1. Н.С. Мальченко Безопасность жизнедеятельности: курс лекций. Минск: Ковчег, 1992.—Т. 2.
2. Макконнелл К. Р., Брю С.Л. Экономикс: принципы, проблемы и политика. М.: Республика, 1992.—Т. 2.
3. VisaSam.ru: <http://visasam.ru/emigration/vybor/vvp-stran-mira.html> (дата обращения: 01.11.2017).
4. The world bank – <http://www.vsemirnyjbank.org> (дата обращения: 01.11.2017).
5. «ONE.MOTORING»: [https://www.onemotoring.com.sg/content/onemotoring/en/on\\_the\\_roads/road\\_safety/safety\\_bollards.print.html](https://www.onemotoring.com.sg/content/onemotoring/en/on_the_roads/road_safety/safety_bollards.print.html) (дата обращения: 01.11.2017).
6. Latest STRAITS TIMES DIGITAL "The Straits Times" <http://www.straitstimes.com/singapore/bump-into-bollards-they-save-lives> (дата обращения: 01.11.2017).
7. Петербург в цифрах. Официальный сайт Администрации Санкт-Петербурга – (дата обращения: 01.11.2017).
8. Statistics Singapore – <http://www.singstat.gov.sg/statistics/latest-data#16> (дата обращения: 01.11.2017).
9. ООО «Яндекс» – [https://yandex.ru/company/researches/2011/ya\\_transport\\_2011](https://yandex.ru/company/researches/2011/ya_transport_2011) (дата обращения: 01.11.2017).

10. Комитет по экономической политике и стратегическому планированию Санкт-Петербурга: Итоги социально-экономического развития Санкт-Петербурга за январь-сентябрь 2016 года

11. Central Intelligence Agency (CIA) – <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/sn.html> (дата обращения: 01.11.2017).

12. Оперативная информация о лимитах бюджетных обязательств и исполнении расходов в разрезе государственных программ Российской Федерации за январь-декабрь 2016 года.

13. Сайт о странах, городах, статистике населения и пр. – [www.statdata.ru](http://www.statdata.ru) (дата обращения: 01.11.2017).

14. Пегин П. А. Скирковский С. В. Разработка алгоритма и компьютерной программы оптимизации параметров функционирования городского маршрутизированного транспорта. Вестник гражданских инженеров. № 1 (60). 2017. – С. 277-287.

15. Комитет по экономической политике и стратегическому планированию Санкт-Петербурга: Итоги социально-экономического развития Санкт-Петербурга за январь-сентябрь 2016 года.

## Секция № 5. ЭРГОНОМИКА В СФЕРЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

### УДК 331.101.1

*Бурков Евгений Александрович*, канд. техн. наук, доцент  
*Бурков Evgeniy Alexandrovich*, PhD of Tech. Sci., Associate Professor  
*Любкин Павел Львович*, аспирант  
*Lyubkin Pavel Lvovich*, Graduate Student  
*Падерно Павел Иосифович*, д-р техн. наук, профессор  
*Paderno Pavel Iosifovich*, Dr. of Tech. Sci., Professor  
 (Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина))  
 (Saint-Petersburg State Electrotechnical University "LETI")  
*E-mail: eaburkov@gmail.com, lyubkinpl@gmail.com, pipaderno@list.ru*  
*E-mail: eaburkov@gmail.com, lyubkinpl@gmail.com, pipaderno@list.ru*

### ЭРГОНОМИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА КАК СРЕДСТВО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА

#### ERGONOMIC EXPERTISE AS A MEANS OF ENSURING QUALITY

Статья посвящена специфике эргономической экспертизы, представляющей собой важный инструмент обеспечения и контроля качества проектируемых и создаваемых сложных объектов и систем. Обрисована проблематика недостаточной интеграции эргономики в процессы планирования и проектирования сложных систем в России. Обосновывается важность и актуальность учета человеческого фактора в градостроительной сфере от локальных масштабов возведения отдельных строений до глобальных масштабов выбора стратегии развития города. Приведены основные цели проведения эргономической экспертизы, примеры решаемых с ее помощью задач, а также основные этапы ее организации и проведения.

*Ключевые слова:* эргономическая экспертиза, показатели качества, экспертные оценки.

The article is devoted to the specificity of the ergonomic expertise, which is an important tool for providing and controlling the quality of the designed and created complex objects and systems. The problems of inadequate integration of ergonomics in the planning and design of complex systems in Russia are outlined. The importance and urgency of the human factor in the city planning sphere from the local scale of erection of separate structures to the global scale of the city development strategy choice is substantiated. Main objectives of conducting ergonomic expertise, examples of the tasks solved with her help and also the main stages of her organization and carrying out are given.

*Keywords:* ergonomic expertise, quality indicators, expert evaluation.

Эргономика (греч. *ergon* – работа, *nomos* – закон) – это наука о повышении эффективности деятельности человека. В результате научно-технического прогресса человека повсюду окружают различные по своим функциям и назначению сложные системы – на производстве, в транспорте, в сфере услуг

и даже в быту. В ряде случаев взаимодействие с подобными системами требует от человека значительных усилий, а иногда даже и работы на пределе психофизиологических возможностей (например, в экстремальных ситуациях). Поэтому малоизвестная широкому кругу наука эргономика приобретает огромное значение, переоценить которое становится все сложнее.

На Западе, где работодатель финансово отвечает за состояние здоровья своего работника, что такое эргономика и человеческий фактор, знают гораздо лучше, чем у нас на родине, где исторические традиции ставят ее в один ряд с такими преданными некогда анафеме науками, как кибернетика и генетика. Если сформулировать задачу, стоящую перед современной эргономикой, наиболее глобально и амбициозно, то заключаться она будет в проектировании и создании такой внешней среды, которая позволит человеку эффективно осуществлять свою деятельность, при чем не только рабочую. Несмотря на призывы Жан-Жака Руссо и его последователей, современный человек живет не в лесу или пещерах, а преимущество в городах, т. е. локально внешней средой для него выступают различные здания, в которых он проводит большую часть своей жизни, работая и отдыхая от работы, а глобально – город в целом. Среда, окружающая современного человека, почти целиком является рукотворной, созданной не природой, но людьми, поэтому от нас самих зависит, в каких условиях мы будем жить, работать и отдыхать. Проектируя внешнюю среду важно помнить о таких понятиях, как «эффективность», «комфорт», «безопасность» и «качество», т. е. в наше время при проектировании чего бы то ни было нельзя обойтись без учета человеческого фактора, в чем и состоит важнейшая задача эргономики. Тем самым мы приходим к тому, что человеческий фактор должен приниматься в расчет как при проектировании и строительстве отдельных городских сооружений и зданий, так и при разработке и реализации градостроительной стратегии в целом. И если первое реализовано в нашей стране в виде системы ГОСТов и СНиПов, то второе выглядит если и не невероятным, то маловероятным. Во многих крупных городах градостроительная наука вместо того, чтобы работать на недопущение и упреждение биосферно-социального кризиса, нарушила разумную меру плотности населения на единицу площади в интересах строительных корпораций, автомобилестроения, торговых сетей и прочих организаций, которым выгодна чрезмерная концентрации людей [1].

Очевидно, что ошибки и промахи, допущенные при проектировании городской инфраструктуры и возведении городских объектов, будут оказывать негативное влияние столько же, сколько будут существовать и эксплуатироваться сами эти объекты, а срок этот исчисляется годами. Следовательно, цена эргономической ошибки в этой сфере весьма и весьма высока, а исправить ее «малой кровью» зачастую практически невозможно. И здесь нельзя обойти вопросы о том, когда и как специалисты в области эргономики, проще говоря – эргономисты, должны принимать участие в создании объекта или системы, которые должны отвечать некоторому набору эргономических требований.

Чтобы ответить на них, попробуем представить обобщенную схему принятия решений некоторой коммерческой организации и место, которое занимают в ней специалисты по эргономике. Как видно из рис. 1, бизнес-стратегия организации как правило формируется советом менеджеров, и лишь потом в случае необходимости в нее могут быть внесены те или иные коррективы, чтобы стратегия удовлетворяла необходимым эргономическим требованиям. Реалии жизни таковы, что если данные коррективы вносить не обязательно, хотя и желательно, то внесены они не будут.

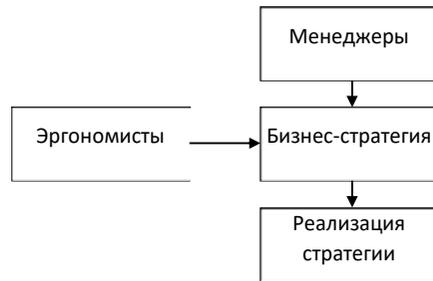


Рис. 1. Реальное положение эргономистов в структуре принятия решений организации

На рис. 2 показано то, что должно было бы быть, учитывая растущую важность эргономики. В этом случае бизнес-стратегия организации изначально строится с учетом человеческого фактора, а не ставит главным и единственным критерием максимизацию прибыли или минимум затрат.

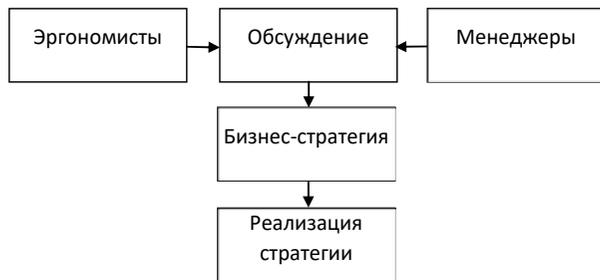


Рис. 2. Идеальное положение эргономистов в структуре принятия решений организации

Известны два диаметральных взгляда на то, как на практике должно быть реализовано участие эргономистов. Первый заключается в том, что эргономист должен участвовать в процессе проектирования объекта или системы, т. е. непосредственно предлагать проектные решения, что и обеспечит выполнение эргономических требований. Альтернативный подход состоит в том,

что процесс проектирования полностью возложен на инженера-конструктора, который в своей деятельности должен руководствоваться эргономическими нормами, а задача эргономиста исключительно в том, чтобы формулировать и обосновывать эти нормы. Существует, однако, и третий путь, проходящий через организацию эргономической экспертизы или эргономической оценки (оценки качества), причем подобная экспертиза может проводиться как на ранних стадиях создания объекта или системы (эскизный проект), так и на поздних (сдача в эксплуатацию). [2]

Чтобы более точно сформировать представление об эргономической экспертизе, которая в настоящее время является наиболее используемым на практике инструментом эргономики, следует перечислить основные цели ее проведения [2]:

1. Подтверждение того, что исследуемая система (объект) отвечает существующим эргономическим требованиям (нормам). При наличии соответствующих руководств по эргономике и измерительных средств, такая экспертиза представляет собой рутинную процедуру.

2. Сравнительный анализ нескольких вариантов системы. Для достижения этой цели как правило прибегают к методам формирования комплексного показателя качества на основе экспертных оценок частных показателей качества.

3. Оценка эффективности деятельности человека в процессе его взаимодействия с системой или надежности человека, как элемента системы. Для этого может использоваться, например, обобщенный структурный метод [3].

4. Поиск и формулирование возможных усовершенствований, улучшающих эргономические и потребительские качества системы или объекта. Эта задача носит творческий и даже изобретательский характер, и трудно поддается формализации.

Чтобы более четко обрисовать проведение эргономической экспертизы объектов строительной сферы, можно привести некоторые примеры [4].

1. Управление качеством строительства.

В зависимости от специфики работы менеджера это может быть управление качеством производственного (строительного) процесса, качеством проектирования (конструирования), качеством строительной продукции (или услуг), качеством персонала и т. д. Во всех этих ситуациях задача фактически состоит в том, чтобы качество управляемого объекта (строительного процесса, строительного проекта, строительной продукции, персонала и т. д.) перевести в заданное время из существующего состояния *A* в заранее заданное состояние *B*. Понятно, что для решения этой задачи прежде всего необходимо уметь количественно выражать состояния объекта, т. е. уметь количественно оценивать его качество.

2. Выбор лучшего решения.

Например, нужно выбрать лучший по качеству образец строительной продукции, вариант инвестиций в строительной отрасли, тип организационной структуры строительной организации или лучшего из нескольких человек, претендующих на одно вакантное место исполнителя или управленца.

Обобщенная схема проведения эргономической экспертизы, представлена на рис. 3. Как видно, для ее проведения создается экспертная комиссия, которая состоит из рабочей и экспертной групп. Рабочая группа должна создать условия для полного ознакомления экспертов с информацией (исходной и появляющейся в процессе проведения экспертизы) и ее тщательного обдумывания, что обеспечивается: четким объяснением экспертам всех особенностей и ограничений используемых моделей; обоснованностью исходных данных и источников их получения; выполнением правил организации опроса экспертов.

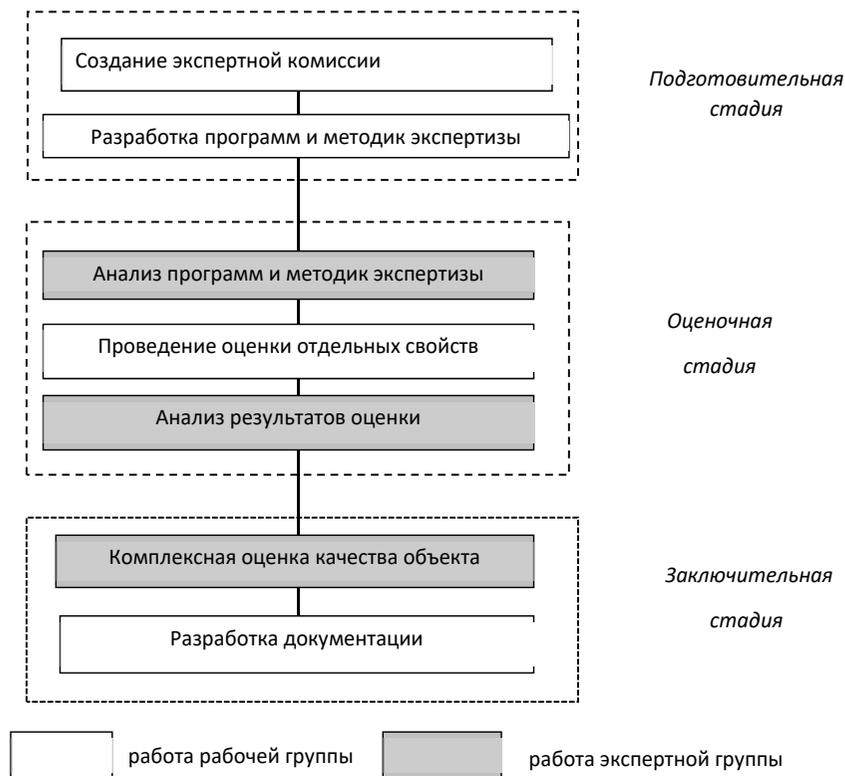


Рис. 3. Схема проведения эргономической экспертизы

Численность технических работников зависит от объекта, выбранных метода и установленного срока проведения экспертизы, численности экспертной группы, методов и средств обработки результатов. Один технический работник организует работу 2–3, но не более 10 экспертов.

Экспертная группа проводит анализ различных аспектов функционирования объекта экспертизы по разработанным методикам и, после обсуждения результатов, представляет результаты экспертизы и рекомендации.

#### Литература

1. Проект «Малозэтажная планета». Мера в урбанистике. М.: Концептуал, 2016. 188 с.
2. Анохин А. Н. Применение методов описания взаимодействия человека с системой в задачах эргономической оценки // Вестник кибернетики. 2017. № 26. С. 15–23.
3. Губинский А. И. Надежность и качество функционирования эргатических систем. Л.: Наука, 1987. 270 с.
4. Азгальдов Г. Г., Зайцев Б. В. Квалиметрия и транспортное строительство // Транспортное строительство. 2008. № 8. С. 10–13.

#### УДК 316.34

Маргарита Алексеевна Ерёмкина, студент  
 Владислав Валерьевич Угрюмов, студент  
 (Санкт-Петербургский государственный  
 электротехнический университет «ЛЭТИ»  
 им. В. И. Ульянова (Ленина))  
 E-mail: margo\_97@inbox.ru,  
 u.uhrumau@gmail.com

Margarita Alekseevna Eremina, student  
 Vladislav Valeryevich Ugryumov, student  
 (Saint Petersburg  
 Electrotechnical  
 University "LETI")  
 E-mail: margo\_97@inbox.ru,  
 u.uhrumau@gmail.com

### ФРЕЙМВОРК «JOBS TO BE DONE» КАК НОВЫЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ РАБОТЫ С ПОЛЬЗОВАТЕЛЯМИ

#### "JOBS TO BE DONE" FRAMEWORK AS A NEW INSTRUMENT FOR WORKING WITH USERS

Как начать создавать новый успешный продукт? Для начала стоит разобраться, нужен ли он вообще людям, выделить цели пользователей, найти их проблемы. В статье рассказано о новом подходе к изучению аудитории и ее целей для будущего и уже созданного продукта. Рассмотрена непосредственно сама методология «Jobs to be Done»: плюсы и минусы, в каких ситуациях ее лучше использовать, а когда прибегнуть к другим фреймворкам; также рассмотрен метод построения Job Story, преимущества методологии JTBD перед другой не менее популярной методологией User Story. Приведены примеры построения подобных конструкций и их польза для команды разработки и проектирования.

*Ключевые слова:* пользователи, Jobs to be Done, исследование аудитории, User Story, эмпатия.

How to start creating a new successful product? To begin with it is necessary to understand, whether it is necessary in general to people, to allocate the purposes of users, to find their problems. The article describes a new approach to the study of the audience and its goals for the future and the already created product. The methodology "Jobs to be Done" itself is considered directly: pros and cons, in what situations it is better to use it, and when to resort to other frameworks; Also considered is the method of constructing Job Story, the advantages of the JTBD methodology over

another no less popular User Story methodology. Examples are given of constructing such constructions and their usefulness for the development and design team.

*Keywords:* users, Jobs to be Done, audience research, User Story, empathy.

В эргономике, как в науке, «заботящейся» о людях, важно разговаривать с пользователями, видеть и понимать их проблемы. Мир виртуальных технологий и маркетинга ушел далеко вперед в этом плане. Профессионалы своего дела совместно с социологами разработали эффективные методы для работы со своими пользователями и покупателями. В этой статье поговорим об одном из таких фреймворках, а именно о «Jobs to be Done» и сравним его с другим не менее популярным фреймворком «User Story».

Начнём сразу с примера:

Работник автомастерской – Владимир. Ему 42. У него есть жена и трое детей. Владимир трудолюбивый, ответственный и веселый.

В перерыве он купил себе хот-дог.

Повлияла ли хоть одна из характеристик Владимира на его решение купить хот-дог? Нет, не повлияла. Он купил его потому что проголодался, а не потому что он ответственный.

Суть методологии заключается в переключении внимания с пользователя на задачи, которые ему необходимо выполнить: убить время в метро; приготовить вкусный ужин; поделиться новым альбомом любимой группы с друзьями. В тот момент, когда мы приступаем к использованию какого-либо продукта, мы, по факту, «нанимаем» его для помощи в выполнении некой задачи.

Это лишь одна составляющая концепции JTBD (далее таким образом будем сокращать длинное название Jobs to be Done).

Вторая составляющая JTBD – контекст. Попробуйте ответить на такой вопрос: «Что вам больше нравится: Google Docs или Microsoft Word?». Скорее всего вы, как и многие, затруднитесь сделать выбор.

Сам по себе продукт не имеет какой-либо ценности. Он приобретает ее лишь в контексте использования во время решения какой-то задачи. Давайте попробуем задать другой вопрос: «Когда Вы предпочтёте Google Docs MS Word – и наоборот?». Так явно проще. Google Docs мы используем для совместной работы над документом, а MS Word для выполнения более обширного круга задач по оформлению и редактированию. Продукт всё тот же, меняется контекст.

Итак, Jobs To Be Done = задача + контекст [1].

Теперь давайте сравним User Story и JTBD.

Для начала кратко вспомним, что же такое User Story. User Story – краткое описание функции вашего продукта с точки зрения пользователя.

Для этого вы проводите качественные исследования, анализируете полученные результаты и создаете несколько Персон–собираетельных образов пользователей – из ключевых сегментов аудитории.

Существует формализованная «формула» для создания Персоны [2]:

Как (тип пользователя) / Я хочу (действие/цель) / Чтобы (результат).

Пример такого построения:

Как пенсионерка Екатерина Викторовна (образ пользователя) / Я хочу купить на сайте книгу рецептов в один клик (действие) / Чтобы больше времени тратить на выбор, а не оформление заказа (результат).

Персона состоит из большого количества элементов: имя, место работы, должность, демографические характеристики, цели, техническая подготовка, фотографии/картинки Персоны.

Цель Персон – вызвать эмпатию (эмпатия – способность чувствовать то, что чувствуют другие люди[3]) у команды, особенно у тех, кто напрямую не общается с пользователями.

Цель подхода User Story – напоминать вам, кто ваш пользователь, и помогать принимать решения, ориентированные на именно на пользователя.

Этот метод будет полезен, если вы не хотите привлекать новых людей: ваша аудитория определена и известна.

Но что если:

- ваша аудитория слишком большая и разнообразная? У всех свои цели, своя подготовка и т. д.?

- ваша аудитория примерно одинакова по социально-демографическим факторам. Как в этом случае у вас получится выделить несколько различных персон?

- вы хотите привлечь новых пользователей? Не забывайте, что персоны основываются на данных существующих (а не возможных) пользователей?

Теперь запишем такую же «формулу» для Job Story:

Когда (описание ситуации) / Я хочу (мотивация) / Чтобы (результат).

Пример построения:

Когда у меня есть всего 10 минут до пары, чтобы перекусить (описание ситуации) / Я хочу что-то съесть, чтобы это было просто и быстро (мотивация) / Чтобы продержаться до обеда и сохранить силы для работы (результат).

Важно понимать, как выглядит ваша текущая аудитория – это приходит после регулярных исследований и интервью. Однако перед разработкой нового сервиса или продукта нужна именно Job Story.

Персоны позволяют вам рассмотреть ваших пользователей, но не дают ответа, почему они всё еще пользуются вашим продуктом – и почему им начнут пользоваться другие люди.

Теперь поговорим о том, как составлять Job Story.

Представим, что у нас есть супермаркет, в котором мы хотим увеличить количество продаж.

Для начала создадим две персоны (описание не будет полным, но для понимания отличий между двумя методами нам этого хватит):

- 35-летняя Катя. У нее двое детей и работа в будние дни с 8 утра до 5 вечера. По образованию Катя филолог, в свободное время любит рисовать и читать художественные книги;

• 21-летний студент Вася. Он учится на факультете экономики и менеджмента, у него много времени и мало денег. Вася любит кататься на велосипеде и ходить с друзьями в горы.

Когда эти описания будут нам полезны?

Например, для рекламы. Если мы хотим видеть у себя больше Катю и Васю – настраиваем нашу рекламу на эту категорию пользователей и ждем.

Или мы можем модернизировать наш супермаркет и внедрить туда детский уголок, а еще проводить больше акций и давать большие скидки. Если к этому прибавить еще и нашу рекламу, то поток Катю и Васю может серьезно возрасти.

Но будет ли это действительно инновационный продукт?

Ведь в современном мире можно заказать все в интернет-магазине да еще и с доставкой на дом.

Вернемся к нашей Кате. Вот так могла бы выглядеть Job Story в ее случае:

«Когда я захожу в магазин, я хочу, чтобы у меня была возможность оставить детей под присмотром педагога, чтобы они мне не мешали, пока я занимаюсь делами».

Важно ли в этом случае, что ей 35 лет? Что у нее двое детей? Что она филолог по образованию и любит читать книги? И вообще, что это именно Катя, а не Аня или вообще Вася, которому сестра доверила детей на выходные?

Для создания Job Story нам в любом случае понадобятся какие-то данные, исследования.

Разберемся, как их провести.

Большинство текущих исследований фокусируется на моменте потребления продукта, в то время как исследование для создания Job Story пытается помочь нам понять, когда и в каких условиях у пользователя появилась мысль о покупке продукта (то есть что случилось ДО использования). Исследование проходит из предположения, что в момент покупки на человека действуют четыре силы:

- недовольство текущей ситуацией – “Этот супермаркет работает с 10 утра до 9 вечера, а мне нужно, чтобы он работал круглосуточно”;
- притягательность нового решения — “В этом магазине больше акций”;
- тревога, что что-то может пойти не так — “А что если в новом супермаркете будут большие очереди?”;
- привязанность к тому, что есть — “Меня устраивает магазин у дома”.

Главная задача такого интервью – выявить эти четыре фактора. При этом необходимо помнить не только о рациональных, но и об эмоциональных факторах принятия решения:

- Где вы обычно покупаете продукты и прочее?
- Возникало ли недовольство при посещении этого места? Расскажите, происходило ли что-то необычное в вашей жизни в это время?

• Как часто вы ходите в супермаркет? Что обычно входит в вашу корзину?

И так далее. Важный момент: говорить нужно не с пользователем, а с покупателем; непосредственно с человеком, который принимает решение о покупке (часто пользователь и покупатель – один и тот же человек).

Подведём итоги.

Из опыта digital индустрии видно, что использование такого мощного инструмента, как JTBD даёт возможность привлечь новых пользователей. Что может взять эргономика из всего этого?

Непосредственно сам опыт. Благодаря методологии можно выявить проблемы работников на предприятии. Ведь целью использования может быть не только привлечение прибыли, но улучшение условий труда

Нужно ли использовать подобные методы? Каждый решает для себя сам.

### Литература

1. Что такое Jobs-To-Be-Done и Job stories. URL: <https://medium.com/@buldakova/%D1%87%D1%82%D0%BE-%D1%82%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%B5-jobs-to-be-done-%D0%B8-job-stories-4c57c1dc84cf> (дата обращения 18.09.2017).

2. Jobs To Be Done Новый подход к работе с аудиторией продукта. URL: <http://tilda.education/articles-jobs-to-be-done> (дата обращения 05.10.2017).

3. «Алан Купер об интерфейсе. Основы проектирования взаимодействия» А. Купер, Р. Рейман, Д. Кронин – Изд-во «Символ-Плюс», 2009 г.

### УДК 331.015.11

*Муратбек Алтынбекулы Сарсенов*, студент  
*Никита Вадимович Сергеев*, студент  
*Кирилл Андреевич Ковалев*, студент  
(Санкт-Петербургский государственный  
электротехнический университет «ЛЭТИ»)  
E-mail: [mura\\_aktau@mail.ru](mailto:mura_aktau@mail.ru),  
[neak1dan@gmail.com](mailto:neak1dan@gmail.com),  
[kkovalev97@gmail.com](mailto:kkovalev97@gmail.com)

*Muratbek Altynbekuly Sarsenov*, student  
*Nikita Vadimovich Sergeev*, Student  
*Kirill Andreyevich Kovalev*, Student  
(Saint Petersburg Electrotechnical University  
"LETI")  
E-mail: [mura\\_aktau@mail.ru](mailto:mura_aktau@mail.ru),  
[neak1dan@gmail.com](mailto:neak1dan@gmail.com),  
[kkovalev97@gmail.com](mailto:kkovalev97@gmail.com)

### СИСТЕМА ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ИЛИ, ЧТО ЖЕ ТАКОЕ INDORCAD/ROAD?

#### SYSTEM FOR DESIGNING ROADS OR, WHAT IS INDORCAD/ROAD?

Статья посвящена обзору технологий систем проектирования автомобильных дорог, предоставленных компанией “ИндорСофт”. Рассмотрены основные проблемы дорог в России, а также показаны различные возможности программного обеспечения IndorCAD/Road, которые направлены на их решение.

*Ключевые слова:* САПР, ГИС, проектирование, программа, рельеф.

The article is devoted to the review of the technologies of road design systems provided by IndorSoft. Considered the main problems of the roads in Russia and shown the various features of the software IndorCAD/Road that are directed at their solution.

*Keywords:* CAD, GIS, designing, program, relief.

В последнее время в связи с большим увеличением количества автомобилей за последние несколько лет огромное внимание должно уделяться проектированию и реконструкции автомобильных дорог. Установлено, что вследствие неподобающего качества как дорожного покрытия, так и вообще дорог в целом, в России происходит более пятнадцати процентов аварий от общего количества. Проектирование, создание и реконструкция дорожной сети – приоритетные задачи нашей страны. Помимо предоставления постоянного и непрерывного потока автомобильного транспорта и обеспечения безопасности движения, к автодорогам предъявляются высокие конструкторские и эстетические требования. Решение этой проблемы содержится в программном продукте IndorCAD/Road, который разработала компания “ИндорСофт”.

IndorCAD/Road – система проектирования автомобильных дорог, которая рассчитана на решение проектирования строительства, реинжиниринга, реставрирования автомобильных дорог и городских улиц. IndorCAD/Road включает в себя функционал САПР и ГИС-технологий. Инструментальные средства системы предоставляют возможность:

- подвергать обработке геодезическую информацию, принятую различными методами: нивелирование, тахеометрическая съемка, GPS-съемка;
- реализация информационной модели местности, редактирование их и выводить в разных вариантах для визуального анализа;
- трассировать автомобильные дороги;
- совмещать проекты;
- производить параллельный перенос трассы, изменять азимут ее базового направления;
- проектировать верх земляного полотна;
- конструировать дорожную одежду и поперечные профили ( типовые и индивидуальные)
- отображать 3D-вид существующей и проектируемой поверхности;
- одновременно показывать на экране все проекции проектируемого объекта;
- создание, хранение и редактирование документации

Система IndorCAD/Road состоит из пяти основных разделов: плана, продольного профиля, верха земляного полотна, поперечного профиля, 3D-вида.

Программа предоставляет специалистам возможность работать над полным циклом жизни проектируемого объекта, начиная с ввода инженерно-геодезических и инженерно-геологических данных и, заканчивая формированием документации проекта. Все начинается с загрузки съемочных точек и построения на их основе моделей рельефа. Описание ситуации выполняется посредством специальных умных объектов – инженерных коммуникаций, зеленых насаждений, зданий и так далее. Они являются трехмерными объектами (рис. 1).

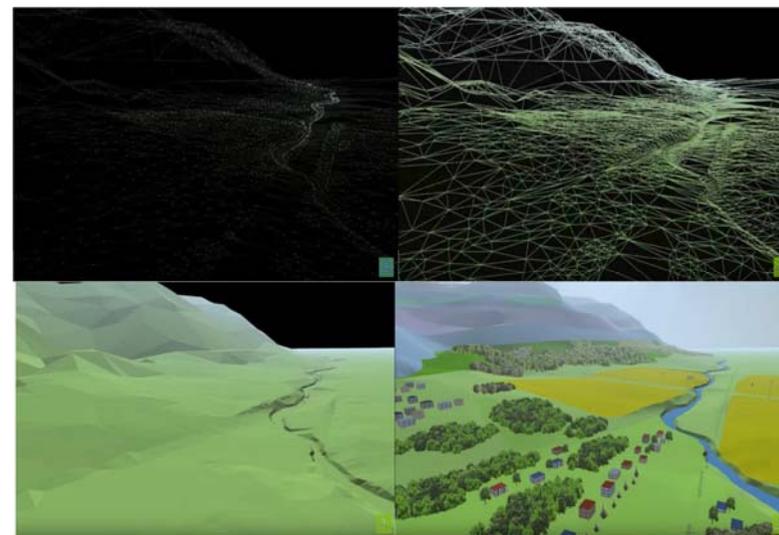


Рис. 1. Съемочные точки, построение модели рельефа, отрисовка умных объектов

Далее выполняется трассирование в плане построение проектной поверхности. Инженерное обустройство представлено в программе в полном объеме: дорожные знаки, разметка, ограждения согласно стандартам нашей Российской Федерации и странам СНГ (рис. 2).

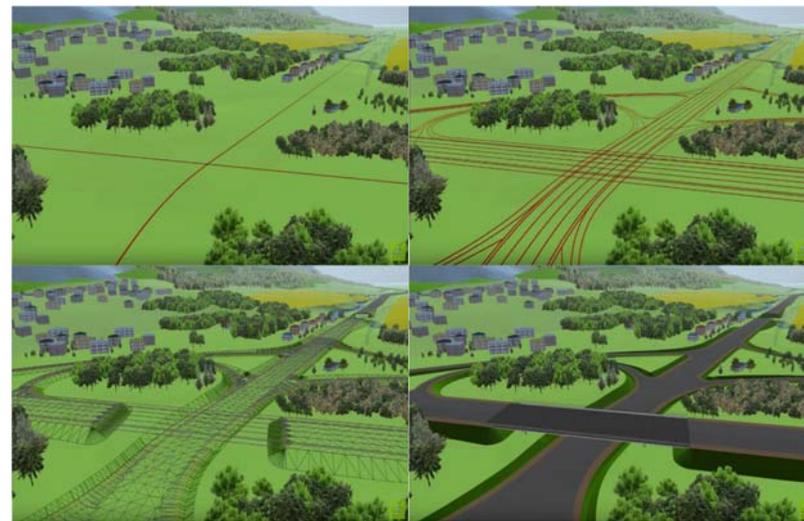


Рис. 2. Выполнение трассирования и построение проектной поверхности

Следует отметить, что построение объемной модели проекта выполняется автоматически по исходным и проектным данным, следовательно, не требует от специалиста навыков какого-либо трехмерного моделирования. IndorCAD/Road – универсальная и очень гибкая система. Она не предназначена под какой-то определенный вид проекта. С ее помощью можно выполнять проекты нового строительства, проекты реконструкции и ремонта дорожного покрытия. Инженеры могут применять систему как для проектирования загородных дорог, так и для проектирования городских улиц.

IndorCAD позволяет оценивать пространственную видимость с помощью 3D моделирования. 3D моделирование дает возможность комплексно проанализировать всю информационную модель местности проекта, такие как: здание, растительность, дорожные знаки, рекламные щиты. Так в расчете учитывается: рельеф цифровой модели местности, конструкция земляного полотна и все объекты на цифровой модели местности. В зависимости от задачи в IndorCAD/Road предоставлено три метода оценки видимости: картограмма видимости, расчет видимых зон, метод теней.

Одной из востребованных проблем является проверка проезда крупногабаритных транспортных средств по сложным участкам. Немаловажно, чтобы грузовой автомобиль с прицепом не только смог выехать с примыкания на основную дорогу, но и не создал помех другим участникам дорожного движения и не попал в ДТП. В IndorCAD/Road пользователем предоставляется возможность расчёта коридоров движения транспортных средств. Расчет коридоров движения на этапе принятия проектного решения позволяет провести проверку и в случае необходимости внести коррективы в проект (рис. 3). Для расчета пользователю достаточно создать одну или несколько траекторий движения автомобиля и выбрать модель транспортного средства. Система строит коридор движения транспортного средства, по которым легко определить участки где недостаточно места для осуществления маневра.



Рис. 3. Расчет коридоров движения транспортных средств

Расчет коридоров движения транспортных средств можно использовать при планировании маршрутов движения крупногабаритных транспортных средств (рис. 4). К проекту можно подключать интернет-карту и проверять проедет ли по развязке транспортное средство.



Рис. 4. Расчет коридоров движения транспортных средств на интернет карте

IndorCAD/road – современный программный продукт, решающий спектр задач по проектированию, инжинирингу и реконструкции автомобильных дорог. Данное программное обеспечение дает возможность пользователю разрабатывать проекты (дороги, проезды, развязки) на модели местности максимально приближенной к реальному рельефу и ситуации. Система IndorCAD/Road разработана с применением самых современных алгоритмов вычислительной геометрии, позволяющих работать с очень детальными моделями рельефа, состоящими из сотен тысяч точек. Компания “ИндорСофт” создала отечественный и качественный продукт способный конкурировать с зарубежными фирмами.

#### Литература

1. Бойков В.Н., Шумилов Б.М. Сплайны в трассировании автомобильных дорог. Томск: ЦНТИ, 2001. 164 с.
2. Скворцов А.В., Иванов М.О., Петренко Д.А. Система подготовки чертежей IndorDrawing // Вестник ТГУ. 2003, №280, С.354-357
3. <http://www.indorsoft.ru/products/cad/road/>
4. <http://dorians.ru/prad.html>
5. <http://cyberleninka.ru/article/n/sistema-avtomatizirovannogo-proektirovaniya-avtomobilnyh-dorog-indorcad-road>

## УДК 331.101

Елизавета Дмитриевна Караваева, студент  
(Санкт-Петербургский государственный  
электротехнический университет «ЛЭТИ»  
им. В.И.Ульянова (Ленина))  
E-mail: karavaeva\_elizaveta@inbox.ru

Elizaveta Dmitrievna Karavaeva, student  
(Saint Petersburg State  
Electrotechnical  
University "LETI")  
E-mail: karavaeva\_elizaveta@inbox.ru

## ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ЭРГОНОМИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

### FEATURES OF THE ERGONOMIC EXPERTISE

В данной статье рассказывается об особенностях проведения эргономической экспертизы. Что это такое, в каких случаях проводится, для чего она нужна. Также рассказывается о процессе подготовки к проведению эргономической экспертизы, что необходимо сделать, чтобы экспертиза состоялась и была полезной. Отмечаются группы методов, которые используются при проведении экспертизы. Приводится информация о том, какие этапы выделяют в экспертизе и каковы особенности каждого этапа. Также статья содержит перечень документов, которые являются отправными материалами для экспертизы. Рассказывается о том, что является результатами эргономической экспертизы и как они оформляются.

*Ключевые слова:* эргономика, экспертиза, система «человек – машина», оператор, деятельность, особенности.

This article describes the features of the ergonomic examination. What is it, in what cases it is conducted, for what it is. It also tells about the process of preparing for an ergonomic examination, what needs to be done to make the examination take place and be useful. The groups of methods that are used in conducting the examination are noted. Information is provided on what stages are allocated in the examination and what are the characteristics of each stage. Also the article contains a list of documents that are the starting materials for the examination. It tells about what are the results of ergonomic expertise and how they are formalized.

*Keywords:* ergonomics, expertise, man-machine system, operator, activity, features.

Эргономическая экспертиза – это совокупность научно-технических и организационно-методических мероприятий по оценке выполнения эргономических требований в документации и образцах системы «человек – машина» (СЧМ).

Эргономическая экспертиза является важной составляющей эргономического проектирования. Ее цель заключается в повышении эффективности деятельности СЧМ. Для достижения цели необходимо:

1. Установить, на сколько проектируемая система удовлетворяет эргономическим требованиям.
2. Разработать способы по ликвидации обнаруженных несоответствий.
3. Предложить оптимальные пути дальнейшего проектирования.

Отправными материалами для экспертизы являются техническое задание, техническое предложение, конструкторская документация, эскизные проекты, другие рабочие документы и образцы самой СЧМ [1].

Для проведения эргономической экспертизы используют две группы методов: теоретические и экспериментальные. Применение той или иной группы зависит от стадии разработки оцениваемой системы. На ранних стадиях в основном используют теоретические методы, а на поздних – экспериментальные. Необходимо стремиться к тому, чтобы любые методы объективно оценивали то, на сколько в рассматриваемой СЧМ учтены возможности и ограничения человека.

Эргономическая экспертиза должна оценивать все возможные стороны системы, например, ее организацию, профотбор и подготовку операторов, режим работы операторов. В следствие этого используется сложная иерархическая система показателей.

Эргономическая экспертиза является достаточно сложным и объемным мероприятием. Подготовка к проведению экспертизы также требует времени и внимания. Непосредственно до начала проведения самой экспертизы требуется следующее:

- обозначить задачи, решаемые СЧМ и описать алгоритмы деятельности оператора;
- выбрать или разработать программы и методики экспертизы;
- обосновать выбранные показатели эргономичности СЧМ, пути их получения и методы их анализа;
- обозначить допустимые пределы показателей;
- обеспечить экспертов необходимым оборудованием для проведения экспертизы;
- разработать положение об эргономической экспертизе, которое содержит ее юридический статус, информацию об экспертных группах и т. д. [2].

Во время проведения самой эргономической экспертизы устанавливается соответствие характеристик элементов СЧМ эргономическим требованиям. Примерами оцениваемых характеристик являются: габариты пульта, за которым работает оператор, зоны видимости, размещение органов управления, рабочая поза оператора, уровень шума, освещенность и т. д. После такого обследования формируется общее впечатление об условиях работы, которое указывает, в каком направлении следует продолжать дальнейшую работу.

Наиболее важными являются этапы эргономического анализа и эргономических испытаний СЧМ. К испытаниям прибегают в тех случаях, если экспертам недоступны данные для расчета нужных показателей или если необходимо подтвердить аналитические результаты. Причем эргономические испытания можно проводить как отдельно, так и в процессе общих.

Результаты эргономической экспертизы оформляются в виде акта, в котором отмечаются обнаруженные недостатки и предложения по их устранению.

Последним этапом проведения экспертизы является эргономическая аттестация СЧМ. Она заключается в выведении комплексной оценки эргономичности системы и экономической обоснованности. Также следует оценить возможность технической реализации предложенных рекомендаций по улучшению системы.

Таким образом, эргономическая экспертиза является важной и неотъемлемой составляющей проектирования, создания и использования СЧМ. Эргономическая экспертиза помогает обозначить правильные направления корректировки, доработки системы, повысить ее эффективность и потенциальные возможности.

### Литература

1. Студопедия. Эргономическая экспертиза. URL: <https://studopedia.info/3-95534.html> (дата обращения: 16.10.2017).
2. Порядок и методика проведения эргономической экспертизы. URL: <http://pereostnastka.ru/articles/poryadok-i-metodika-provedeniya-ergonomicheskoi-ekspertizy> (дата обращения 16.10.2017).

#### УДК 725.511

*Гончар Игорь Викторович*, эргономист, коммерческий директор, (АО ВЕРФАУ)  
*Фомин Михаил Владимирович*, канд. мед. наук, доцент  
 (Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова)  
 E-mail: [goncharm@mail.com](mailto:goncharm@mail.com),  
[mfomin00@gmail.com](mailto:mfomin00@gmail.com)

*Gonchar Igor Viktorovich* ergonomist, CCO (JSC WERFAU)  
*Fomin Mikhail Vladimirovich*, MD, PhD, Assistant Professor  
 (North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov)  
 E-mail: [goncharm@mail.com](mailto:goncharm@mail.com),  
[mfomin00@gmail.com](mailto:mfomin00@gmail.com)

## ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ЭРГОНОМИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ БОЛЬНИЦ

### THEORY AND PRACTICE OF ERGONOMIC DESIGN OF HOSPITALS

В статье рассматривается процесс проектирования современных больниц. Описан эргономический метод проектирования. Описанный метод учитывает влияние человеческого фактора на каждом этапе работ.

*Ключевые слова:* проектирование, больница, человеческий фактор, персонал, функционал.

The article describes the process of designing modern hospitals. The ergonomic method of designing is described in the article. With the method presented, the human factor is thoroughly taken into account at every designing stage.

*Keywords:* healthcare design, hospital, human factors, staff, functional.

При планировании новых и реновации действующих больниц проектные организации осуществляют формирование ПСД (проектно-сметной документации). Созданные материалы должны обеспечивать все строительные, санитарные и прочие нормы; используемые проектные решения (медико-техно-

гические, технические, инженерные) должны удовлетворять и соответствовать требованиям и запросам конечных пользователей, а также самым мировым тенденциям в обеспечении эргономики и безопасности каждого пациента и сотрудника больницы; длительность проектирования, экономика строительства и стоимость поставки в больницу медицинского и инженерного оборудования, представленная в ПСД, должны обеспечивать выполнение плана строительства и соответствовать выделенному бюджету.

При проектировании и формировании ПСД для постройки и реновации больниц в Российской Федерации чаще всего применяется «классический» подход, представляющий собой циклический процесс:

1. Получение медико-технологического и технического задания от заказчика.
2. Проектирование архитектурной концепции будущего объекта.
3. Технологический инжиниринг и проектирование инженерных решений.
4. Получение согласования у заказчика и пользователя.
5. Исправления в архитектурно-технологических и инженерно-строительных решениях.

Итоговые запроектированные технологические решения оказываются представленными конечному пользователю и заказчику для анализа, учета человеческого фактора и обсуждения на поздних стадиях развития проекта, когда технологические, архитектурные и эргономические решения в значительной мере уже приняты.

При данном подходе центральная роль полностью принадлежит архитектуре и внешнему облику здания. Человек, функционал здания и технология оказываются малозначимы. Также, главными минусами классического способа проектирования, можно считать:

- формальность и низкую информативность полученных начальных данных и медико-технического задания;
- многократные исправления проектно-сметной документации, что влечет увеличение сроков проектирования и экономические потери;
- невозможности внедрения всех современных медицинских технологий и мировых тенденций;
- низкое качество проектно-сметной документации;
- наличие большого количества междисциплинарных коллизий;
- невозможность прогнозирования затрат на ранних стадиях развития проекта;
- использование плоских моделей и разных программных продуктов, и связанная с этим потеря информации при её передаче между профильными специалистами проектной организации.

Итоговым результатом при данном виде проектирования становится малофункциональные малоэффективные малоудобные больницы с серьезными временными и финансовыми потерями проектной организации.

Разработанный подход эргономического проектирования больниц, при котором, с одной стороны, меняются акценты проектирования – ключевая

роль отводится человеку в больнице (не архитектуре), а с другой, устраняются все недостатки на этапах проектирования, приведённые выше. Так же оптимизируются процессы, повышается эффективность, достигается качественно новый результат продукта.

При данном проектировании больницы рассматривается, как сложная эргатическая система, где основная роль отведена именно человеку. Под термином «человек», мы подразумеваем все возможные группы пользователей ЛПУ. Так, например, при проектировании больницы будут учитываться: пациенты, посетители, медицинский персонал, вспомогательный персонал.

Необходимо учитывать все категории пациентов: плановые, экстренные, в «шоковом» состоянии, в состоянии психомоторного возбуждения, инфицированное и т. д. Посетители могут быть: пришедшие к пациенту с угрозой для жизни, пришедшие к пациенту без угрозы для жизни, сопровождающий поступающего пациента и т. д. Медицинский персонал может быть: высший, средний, младший. Вспомогательный персонал: сотрудники прачечной, пищеблока, утилизации, либо инженеры и т. д.

Каждая отдельная категория пользователей имеет свою логику, характер, антропометрические данные и особенности взаимодействия с больничной средой. Мы учитываем эргономику по трем основным составляющим: безопасность, эффективность, комфорт – для всех групп и категорий людей.

Учёт человека, как ключевого звена объекта проектирования, позволяет рассматривать больницу, как «многофакторный живой организм». Лишь всесторонний учет всех факторов позволяет создать его максимально эффективным, удобным и безопасным для каждого отдельного пользователя.

Факторы, составляющие ЛПУ, можно условно разделить на 2 группы: статические и динамические. Статические факторы оказывают прямое воздействие на динамические.

Статические факторы определяются решениями, заложенными при проектировании. Они формируются единожды и до конца жизненного цикла ЛПУ: архитектура, конструктив, вентиляция, водопровод, отопление, электрика и пр.

Динамические факторы определяются процессами, происходящими в ЛПУ: питание и пищевые отходы, стерильный материал и материал подлежащий стерилизации, чистое и грязное бельё, медикаменты и лабораторные анализы, отходы всех категорий, материалы на дезинфекцию и материалы после дезинфекции, трупы и пр.

Совокупность грамотных решений по организации динамических и статических факторов определяет возможность создания безупречных условий для всех пользователей больницы.

Всё перечисленное выше, возможно лишь при системном подходе на всех этапах проектирования.

Описанное системное проектирование возможно при выполнении нескольких базисных стадий:

Стадия № 1 – Проектирование функциональных диаграмм и диаграмм движений (потоков).

Стадия № 2 – Проектирование пространственных диаграмм.

Стадия № 3 – Формирование спецификации и требований к функциональным помещениям.

Стадия № 4 – Физическое архитектурное моделирование в BIM среде и создание проектной документации и рабочей документации.

Функциональная диаграмма и диаграмма потоков (ФД и ДП) представляет собой структурную схему будущего медицинского комплекса; демонстрирует набор функциональных подразделений и служб, необходимых для выполнения поставленных задач (включая вспомогательные/сервисные медицинские службы и подразделения), перечень технологических потоков и связей, необходимых для обеспечения заложенной функциональности, а также их направления между функциональными подразделениями и службами.

Все функциональные подразделения больницы: медицинские отделения (палатные, операционные, реанимационные, лабораторные и пр.), вспомогательные подразделения (пищеблок, прачечная, служба утилизации отходов, сервисные бригады, клининг и пр.) – при формировании пространственных диаграмм (ПД), представляются в виде графических схем, и являются трёхмерными структурными блоками будущего проектируемого комплекса. Пространственные диаграммы отражают состав помещений, кабинетов, зон внутри каждого отдельного функционального отделения и службы больницы. Также представлено их оснащение медицинским и технологическим оборудованием.

RDS (Room Data Sheet) отражает все необходимые при проектировании и строительстве требования к помещениям и спецификации. Вносятся такие параметры как: климат, отделочные материалы и т. д. К каждому перечисленному и представленному помещению на стадии формирования пространственных диаграмм предъявляются свои требования, согласно нормам и правилам.

Спецификация медицинского и технологического оборудования каждого функционального помещения также включена в RDS.

В результате выполнения всех стадий диаграммирования (ФД, ПД в комплекте с RDS), мы фактически получаем прототип будущей больницы. Далее к работе могут подключаться архитекторы и, имея полное графическое задание, выполнять этап физического моделирования в BIM.

Главными существенными плюсами применения всех этапов диаграммирования вместе с BIM моделированием при проектировании больницы является возможность с учётом требований действующих нормативных документов сформировать такую функциональную структуру ЛПУ, а также так спланировать функциональные помещения и их оснащение медицинским и технологическим оборудованием, чтобы они отвечали нормативным требованиям, современным тенденциям и трендам развития медицинских техноло-

гий, удовлетворяли индивидуальным требованиям медицинского и обслуживающего персонала, работающего в каждом конкретном функциональном помещении, как в части оптимального планирования функциональных пространств, так и в части оснащения каждого конкретного помещения медицинским, технологическим и вспомогательным оборудованием.

### Литература

1. Hospitals and Health Centres: Construction and Design Manual. Vol1: General Hospitals and Health Centres. by Philipp Meuser, Dom Publishers, 2012. – 600 p.
2. Нойферт Э., Строительное проектирование. справочник для профессиональных строителей и застройщиков, для тех, кто учится, и тех, кто учит. [учебно-справочное пособие по направлению "Архитектура"] – 2011.
3. Санитарные нормы и правила: СанПиН 2.1.3.2630-10 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность постановление от 18 мая 2010 г. N 58. – Москва: [б.и], 2010 – 224 с.
4. Свод правил: СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. – Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009; Введ. с 01.09.14.- Москва: Изд-во стандартов, 2014. – 75 с.
5. Свод правил: СП 44.13330.2011 Административные и бытовые здания. – Актуализированная редакция СНиП 2.09.04-87; Введ. с 20.05.11.- Москва: Изд-во стандартов, 2011. – 25 с.
6. Федеральный закон от 30 марта 1999 г. №52-ФЗ "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" // Собрание законодательства Российской Федерации. – 5 апреля 1999 г. – №14. – Ст. 1650.
7. ГОСТ 12.2.032-78 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования. Москва: Изд-во стандартов, 1978. – 9 с.
8. Талапов В.В. Основы BIM: введение в информационное моделирование зданий. – М.: ДМК Пресс, 2011. – 392с.: ил.
9. <http://www.hfmmagazine.com/articles/1175-medical-equipment-and-bim>
10. <http://www.medicalarchitecture.com>
11. <http://www.brydenwood.co.uk/>

## СОДЕРЖАНИЕ

### Секция № 1. ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Цаплин В. В., Кирси Тайвалантти, Тару Потинкара Формирование безопасной поведенческой модели работников –реальная потребность современных производственных процессов .....	3
Субботина Н. А. Структурно-логическая схема безопасной поведенческой модели работников в сфере строительного производства .....	9
Анушичев Д. А. Востребованность в строительной сфере специалистов по техносферной безопасности .....	12
Шилович Л. В. Роль специалиста по охране труда в техносферной безопасности ...	16
Рябец О. П. Направления повышения уровня подготовки бакалавров по направлению техносферная безопасность .....	20
Ничипорович М. О. Особенности разработки мнемосхем для ракетно-космической отрасли .....	23
Косолапова Э. В. Основные проблемы при подготовке специалистов в области техносферной безопасности и рекомендации по их устранению .....	26
Занько Н. Г. Универсальные компетенции по безопасности жизнедеятельности в ФГОС 3++ .....	31
Андреевский Е. В. Рекомендации по использованию перспективной системы поддержки профессионального отбора специалистов по охране опасных промышленных объектов .....	35
Дегтярь А. Н., Серых И. Р., Чернышѐва Е. В., Панченко Л. А. Экспертиза промышленной безопасности здания насосной нефтебазы белгородской области с целью оценки ее остаточного ресурса .....	41
Рожков В. И. Пути повышения качества подготовки специалистов за счет разработки и внедрения системы формирования и поддержания работоспособности операторов автоматизированных систем управления .....	46
Милохов В. В., Цаплин В. В. Модуль «сохранение жизни и здоровья в процессе труда» в дисциплине «безопасность жизнедеятельности» .....	51
Малаян К. Р., Румянцева Н. В. Об анализе фонда оценочных средств .....	58
Кужанова Н. И., Дементьев А. М. Концепция дисциплины «управление техносферной безопасностью» .....	61

### Секция № 2. БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Цаплин В. В., Панов С. Н. Некоторые аспекты на современном этапе развития охраны труда .....	67
Горохов В. Л. Развитие когнитивных технологий генерации зрелищных графических образов многомерных данных для мониторинга техносферы .....	71
Милохов В. В., Цаплин В. В. Обоснование расхода воздуха для эффективного удаления отходов фрезерования .....	77
Слабиков В. С., Илларионов В. А., Вайс К. Е. К вопросу охраны труда в строительстве .....	85
Быстрова Е. Д., Смирнова Е. Э. Обеспечение безопасности производственных помещений путем снижения шумового воздействия от вентиляционного оборудования .....	89
Русак О. Н., Цветкова А. Д. О недостоверности учета несчастных случаев .....	92

Руданец А. В., Смирнова Е. Э. Повышение безопасности строительства при работах по возведению большепролетных мостов .....	97
Киндеев Е. А., Худякова Е. О. Оценка условий труда монтажника по монтажу стальных и железобетонных конструкций 2-го разряда по тяжести трудового процесса .....	99
Забелин В. А., Ашихмина А. А., Исакова В. В. Оценка рисков, как эффективный способ обеспечения безопасности труда в строительстве .....	104
Басараб А. О совершенствовании порядка проведения ступенчатого контроля за состоянием охраны труда в строительных организациях .....	109
Лопанов А. Н., Тихомирова К. В. Обеспечение безопасности в технологии электропроводящих композитов строительного назначения .....	115
Нам Г. Е. Формирование возможных подходов к оценке опасных производственных факторов объектов строительства для их автоматизированной фиксации .....	119
Фаустов С. А., Тимакова Ю. В., Черказьянова О. В. Субъективная оценка состояния условий труда, утомления и состояния здоровья .....	122
Юрицына И. А., Барикаева Н. С. Анализ вредных и опасных производственных факторов при строительстве АЭС .....	126
Наседкина М. А. Охрана труда и обеспечение безопасности в строительстве в деятельности национального объединения строителей .....	130
Федорев А. Г. Актуальные проблемы нормативно-правового регулирования безопасности строительного производства .....	134

### **Секция № 3. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ. БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

Смирнова Е. Э., Максимович М. С., Сорочан А. В. Разработка современных путей утилизации ТБО, с целью повышения техносферной безопасности мегаполисов .....	142
Молоканова Н. М. Проблемы «собственной безопасности» атомных электростанций и пути их решения .....	146
Раковская Е. Г., Афанасьева М. Р. Повышение экологической безопасности автотранспортных средств путем применения альтернативных видов топлива .....	150
Коноплёва Т. В. Анализ методов оценки границ зон возможных разрушений от взрывов, происходящих в мирное время в результате аварий .....	154
Овчаренко М. С., Худякова В. М. К вопросу негативного влияния пластиковых отходов на человека и окружающую среду .....	164
Хамитова Э. В., Юдина Ю. В. Анализ причин и последствий пожара в ТК «СИНДИКА» .....	169
Ефремов С. В., Варыгина О. С. Система управления промышленной безопасностью топливно-энергетического комплекса .....	173
Оберемко И. И. Обеспечение экологической безопасности с использованием биоактивной воды на примере установки «Rusalia – Easy» фирмы «Tinowa Group», адаптированной к региональным условиям .....	181

### **Секция № 4. ПРИЧИНЫ, ПРОФИЛАКТИКА И ЛЕЧЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ. ГИГИЕНА ТРУДА**

Георгиади В. В., Савин С. Н. Современные светопрозрачные конструкции и пути их модернизации для использования в качестве противозрывных предохранительных конструкций .....	184
Дубинин Д. А. Обеспечение радиационной безопасности при эксплуатации оборудования «горячая камера» .....	191
Казаков Ю. Н., Гусева О. В. Способы обеспечения безопасности людей в условиях стихийных бедствий .....	196
Реуков А. С., Преснухина А. П., Георгиади В. В. Возможности использования инфракрасно-терагерцевого излучения как лечебного физического фактора при бронхо-легочных заболеваниях у работников строительной отрасли .....	201
Морозов А. В., Пегин П. А. Анализ систем ограждения на автобусных остановках .....	208

### **Секция № 5. ЭРГОНОМИКА В СФЕРЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА**

Бурков Е. А., Любкин П. Л., Падерно П. И. Эргономическая экспертиза как средство обеспечения качества .....	216
Ерёмина М. А., Угрюмов В. В. Фреймворк «jobs to be done» как новый инструмент для работы с пользователями .....	221
Сарсенов М. А., Сергеев Н. В., Ковалев К. А. Система проектирования автомобильных дорог или, что же такое indorcad/road? .....	225
Караваева Е. Д. Особенности проведения эргономической экспертизы .....	230
Гончар И. В., Фомин М. В. Теория и практика эргономического проектирования больниц .....	232

Научное издание

**БЕЗОПАСНОСТЬ  
В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Материалы III Международной  
научно-практической конференции

23–24 ноября 2017 года

Компьютерная верстка И. А. Яблоковой

Подписано к печати 21.11.2017. Формат 60×84 1/16. Бум. офсетная.

Усл. печ. л. 14,0. Тираж 300 экз. Заказ 124. «С» 89.

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет.

190005, Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., д. 4.

Отпечатано на ризографе. 190005, Санкт-Петербург, ул. Егорова, д. 5/8, лит. А.