

## ОХРАНА ТРУДА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

## Проблемы безопасности труда в строительной отрасли и пути их решения при помощи современных методов информационного моделирования

УДК 331.453

**Бакрунов Юрий Октавьевич**

Профессор, д.э.н., ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (г. Москва);

e-mail: ybakrunov@yandex.ru

Статья получена: 22.09.2022. Рассмотрена: 25.09.2022. Одобрена: 27.09.2022. Опубликовано онлайн: 27.09.2022. © РИОР

**Аннотация:** Формулируется тезис о том, что обновление нормативной базы в отечественной строительной отрасли на основе современных информационных технологий, среди которых BIM-моделирование, может и должно привести к качественному усовершенствованию технических и организационно-управленческих решений, принимаемых на всех этапах жизненного цикла при возведении зданий и сооружений, в том числе и для создания условий безопасности труда в строительной сфере, где сохраняется достаточно высокий процент несчастных случаев на производстве со смертельным исходом.

**Ключевые слова:** охрана труда, безопасность труда, строительная отрасль, информационное моделирование объекта, профессиональные заболевания, несчастные случаи, производственный травматизм, смертельный исход, повышенная опасность

На современном этапе при разработке нормативной документации используют метод опережающей стандартизации, который предусматривает применение повышенных требований по отношению к существующим объектам стандартизации в соответствии с прогнозами развития строительной отрасли.

Этот метод применяют и в информационном моделировании зданий и сооружений на различных стадиях жизненного цикла с целью повышения обоснованности и оптимальности проектных решений, обеспечения уровня безопасности при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений массового строительства.

В основе технологии информационного моделирования зданий и сооружений лежит разработка виртуальной модели объекта капитального строительства в виде трехмерной информационной модели, и банка связанных с ней документов. Такая модель формируется на начальных этапах инвестиционно-строительного проекта, развивается по ходу его реализации и насыщается информацией, которая используется участниками проекта в зависимости от выполнения ими функциональных задач. Информационная модель позволяет проектировать будущий объект недвижимости и выполнять анализ его параметров на ранних стадиях, когда есть возможность корректировать и оптимизировать различные характеристики. Проектирование и строительство объекта недвижимости в виртуальной среде даёт возможность выявить проектные ошибки, принять опти-

### MATTERS OF LABOUR SAFETY IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY AND THE WAYS OF THEIR SOLUTION BY THE MEANS OF MODERN METHODS OF INFORMATION MODELLING

**Bakrunov Yuriy O.**

Professor, Doctor of Economics, National Research University Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU), Moscow, Russia;

e-mail: ybakrunov@yandex.ru

**Abstract:** The author of the article formulates the thesis that updating of the regulatory base in the domestic construction industry on the

basis of modern information technologies, including BIM modeling, can and has to lead to the high-quality improvement of the technical-and-organizational managerial decisions, made at all the stages of lifecycle during construction of buildings and structures, including the decisions for the creation of safety work conditions in the construction sphere, where rather high percentage of occupational accidents with fatal outcomes still remains.

**Keywords:** labour protection, labour safety, construction industry, object information modeling, occupational diseases, accidents, workplace injuries, fatal outcome, increased danger

мальные методы производства строительных и специальных работ, выбрать рациональные технические и организационно-управленческие решения с целью повышения качества и безопасности зданий и сооружений.

С 01.07.2021 г. в Российской Федерации действует Свод Правил СП 333.1325800.2020 «Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла», утверждённый Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 31 декабря 2020 г. N 928/пр. [5].

В современном строительстве информационное моделирование достаточно эффективно используется для решения технических и управленческих задач на различных этапах жизненного цикла строительного объекта, в том числе и для создания условий повышения безопасности труда.

В стране на законодательном уровне обеспечены вопросы безопасности производства. Тем не менее, следует констатировать, что на сегодняшний день уровень охраны труда в Российской Федерации явно недостаточен. Индикаторами состояния условий и охраны труда являются показатели производственного травматизма, профзаболеваемости и условий труда. Анализ их динамики, проводимый по данным Росстата, Роструда, Роспотребнадзора и ФСС, показывает, что в период с 2000 года по 2020 год наблюдается устойчивая тенденция снижения как абсолютных, так и относительных показателей производственного травматизма (исключение составили 2007 и 2010 годы, когда произошли крупные аварии на угольных шахтах).

Так, за указанный период с 2000 по 2020 годы по данным выборочных наблюдений Росстата численность пострадавших на производстве с утратой трудоспособности на 1 день и более и со смертельным исходом сократилась в 7,4 раза - с 151,8 тыс. человек до 20,5 человек, со смертельным исходом в 4,6 раза - с 4,40 тыс. человек до 0,91 тыс. человек.

Такому сокращению численности травмированных на производстве способствовали как социально-экономические факторы (сокращение численности занятых в экономике, изменение структуры занятости, особенно в начале 2000-х гг., снижение занятых физическим трудом, модернизация производства, рост доли высокотехнологичных производств, рост валового внутреннего продукта, что позволяло больше средств направлять на охрану труда, так и факто-

ры, непосредственно связанные с организацией охраны труда – совершенствование государственного управления охраной труда, включая развитие законодательной базы в области охраны труда (Трудовой кодекс Российской Федерации (Федеральный закон №197-ФЗ от 30 декабря 2001 г.), Федеральные законы: «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» №125-ФЗ от 24 июля 1998 г., «Об основах охраны труда в Российской Федерации» №181-ФЗ от 17 июля 1999 г., «Об основах обязательного социального страхования» №165 от 16 июля 1999 г., «О специальной оценке условий труда» №426-ФЗ от 28 декабря 2013 г. и др.); разработка и реализация государственных программ (подпрограмм государственных программ) по улучшению условий и охраны труда в субъектах Российской Федерации; проведение государственной экспертизы условий труда; информационное обеспечение охраны труда и распространение передового опыта по улучшению условий и охраны труда; совершенствование осуществления государственного надзора за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных актов, содержащих нормы трудового права, общественного контроля и развитие социального партнерства в области охраны труда.

Потери рабочего времени от несчастных случаев на производстве составили в 2020 г. 1,0 млн человеко-дней.

По некоторым из этих видов деятельности удельный вес пострадавших со смертельным исходом несоизмеримо выше доли занятого в них населения (добыча полезных ископаемых, строительство, сельское хозяйство, лесное хозяйство, рыболовство и рыбоводство). В обрабатывающих производствах удельный вес занятых и численность пострадавших со смертельным исходом соразмерны между собой. В торговле и ремонте автотранспортных средств, напротив, доля занятых значительно превышает вклад в несчастные случаи со смертельным исходом.

Следовательно, при анализе динамики производственного травматизма и разработке ведомственных планов мероприятий по снижению производственного травматизма федеральные органы исполнительной власти должны учитывать один или оба эти фактора, предусматривая как массовые мероприятия по внедрению культуры безопасности на подведомственных предприятиях, так и конкретные меры по устранению вредных и опасных производственных факторов (или разработку мер защиты от них работников).

Таблица 1.

**Травматизм на производстве (по данным Росстата РФ [3])**

Показатели	2010 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Численность пострадавших при несчастных случаях на производстве с утратой трудоспособности на один рабочий день и более и со смертельным исходом:				
всего, тыс. человек	48	24	23	21
на 1000 работающих	2,2	1,2	1,2	1,0
Численность пострадавших при несчастных случаях на производстве со смертельным исходом:				
Всего человек	2004	1072	1055	912
На 1000 работающих	0,094	0,054	0,053	0,045

Таблица 2.

**Численность пострадавших на производстве по видам экономической деятельности на 2020 год (по данным Росстата [3])**

Показатели	Всего	по видам экономической деятельности						
		сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	добыча полезных ископаемых	обрабатывающие производства	обеспечение электроэнергией, газом и паром, кондиционирование воздуха	строительство	транспорт и хранение	деятельность в области информации и связи
<i>Тысяч человек</i>								
Всего пострадавших на производстве	20,5	1,8	1,5	6,7	0,7	1,6	3,0	0,1
- в том числе со смертельным исходом	0,91	0,13	0,10	0,20	0,06	0,14	0,15	—
<i>На 1000 работающих</i>								
Всего пострадавших на производстве	1,0	1,6	1,2	1,2	0,5	1,3	1,1	0,3
- в том числе со смертельным исходом	0,045	0,114	0,082	0,035	0,044	0,122	0,055	—

Анализ состояния производственного травматизма в разрезе основных видов экономической деятельности, проведенный на основе данных ФСС, показал, что в число видов экономической деятельности с наибольшей численностью травмированных входят:

- обрабатывающие производства (25,9%);
- деятельность в области здравоохранения и социальных услуг (12,1%);
- транспортировка и хранение (10,9%);
- торговля оптовая и розничная,
- ремонт автотранспортных средств и мотоциклов (8,8%);
- строительство (7,5%);
- сельское хозяйство, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство (6,8%);
- добыча полезных ископаемых (6,1%), на которые приходится 78,1% пострадавших [2].

При этом следует отметить, что по виду экономической деятельности «строительство», в котором заняты 7,5% населения, за период 2017-2020 гг. наибольшая динамика удельного веса пострадавших со смертельным исходом (22,63%) из всех видов экономической деятельности.

Статистические данные свидетельствуют, что случаи аварий и травматизма в строительстве чаще всего происходят по организационным причинам, в результате неправильных действий (ошибок или бездействия) как рабочих, так и инженерно-технических работников, формальных подходов и снижения требований к системам управления охраной труда в строительных организациях. По данным [6], с 2000-х гг. в России наблюдался рост производственного травматизма со смертельным исходом. Основными причинами этого явления стали техногенные аварии в угледобывающей отрасли, гидроэнергетике, а так-

же увеличение числа погибших в строительстве. Данная тенденция была приостановлена только резким падением производства. При этом рост производственного травматизма со смертельным исходом именно в строительстве приобрел системный характер. Наблюдается рост как общего количества погибших в строительстве, так и числа погибших на 1000 работающих.

В этой связи есть основания полагать, что проблемы, связанные с безопасностью труда в строительной отрасли, могут быть в значительной степени решены при помощи современных методов информационного моделирования, а именно:

Технологию информационного моделирования следует рассматривать не только как инструмент, но и как процесс для организации качественного проектирования;

Развитие и внедрение информационного моделирования при реализации инвестиционно-строительных проектов позволяет создать алгоритм, анализирующий возможные угрозы и снижающий риски, связанные с производством, в том числе по безопасности труда;

Применение информационного моделирования позволяет оценивать технологические процессы всего проекта в динамике и организовать для них более четкую логистику в трёхмерном пространстве;

В соответствии с проведённым исследователем Шармановым В.В. [7] анализом применения информационного моделирования, установлено, что если рассматривать BIM-технологию как информационную платформу, на которую можно накладывать новые программные продукты — «Сателлиты», то можно создать качественно иной подход к применению данной технологии. В частности, к оценке степени безопасности строительного производства и уровня охраны труда, к календарному планированию, к оценке строительных рисков при реализации инвестиционно-строительных проектов;

Необходимым дальнейшим шагом является создание системы мониторинга и управления безопасностью выполняемых строительных процессов, осуществляемых на стройплощадке, где проверяется влияние опасных и вредных производственных факторов на работников и на окружающую среду, в том числе наличие выполняемых опасных технологических процессов СМР, наличие незащищённых от падения участков, перепады по высоте, представляющее опасность технологическое оборудование, наличие нарушений в электрохозяйстве, захламлённость строительного участка и, конечно же, человеческий фактор. Проводится ранжирование факторов и выделяются те из них, которые определяют ситуацию наибольшего влияния на безопасность на строительной площадке.

## Литература

1. Постнов К.В. Применение BIM-технологий в процессах управления проектными организациями. [Текст] / К.В. Постнов // Научное обозрение. - 2015. - № 18. - С. 367-371.
2. Результаты мониторинга условий и охраны труда в Российской Федерации в 2020 году. - Министерство труда и социальной защиты РФ.: Москва, 2021. 130 с. Электронный ресурс [https://vcot.info/uploads/researches\\_file/619cbdc415951343985474.pdf](https://vcot.info/uploads/researches_file/619cbdc415951343985474.pdf)
3. Российский статистический ежегодник 2021. Статистический сборник/Росстат.
4. Свод Правил СП 47.13330.2016. Мероприятия по обеспечению безопасных условий труда.
5. Свод Правил СП 333.1325800.2020 Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на разных стадиях жизненного цикла. — Утв. Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 31 декабря 2020 г. N 928/пр. Применяется с 01.07.2021 г.
6. Сидельникова О.П. Проблемы безопасности труда в строительстве. // Интернет-вестник ВолгГАСУ. Сер.: Политематическая. 2013. Вып. 2(27). URL: [http://vestnik.vgasu.ru/attachments/Sidelnikova2013\\_2\(27\).pdf](http://vestnik.vgasu.ru/attachments/Sidelnikova2013_2(27).pdf)
7. Шарманов В.В. Мониторинг и оценка уровня охраны труда строительного производства с привлечением комплекса средств BIM-технологии. - диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Санкт-Петербург, 2019. 140 с.