



■ **В. В. Шарманов //**  
**V. V. Sharmanov**  
**sharmanov\_v@mail.ru**

магистр технических наук по направлению «строительство», инженер комплексного контроля строительства ООО «Научно-технический центр «Эталон», («НТЦ «Эталон»), Россия, 197348, Санкт-Петербург, Богатырский пр., д. 2, лит. А  
 master of engineering science in the field of «Construction», engineer of integrated construction control, ООО "Scientific-technical center "Etalon", (NTC "Etalon"), building 2, l. A, Bogatyrsky pr., St Petersburg, 197348, Russia

УДК 331.45

## **СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ОХРАНЫ ТРУДА И ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ BIM-ТЕХНОЛОГИИ, КАК ВОЗМОЖНОГО ИНСТРУМЕНТА В СИСТЕМЕ СОУТ И РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОМ ПОДХОДЕ CONSTRUCTION LABOR PROTECTION AND INDUSTRIAL SAFETY CONTROL SYSTEM AND BIM-TECHNOLOGY AS A POSSIBLE TOOL IN THE SAWC (SPECIAL ASSESSMENT OF WORKING CONDITIONS) SYSTEM AND A RISK-BASED APPROACH**

*Актуальность работы обусловлена тем, что основной задачей охраны труда и техники безопасности в строительной отрасли остаётся обеспечение безопасных условий труда, сохранение жизни и здоровья работающих, сокращение несчастных случаев при проведении строительно-монтажных работ. В статье рассмотрены подходы к контрольно-надзорной деятельности в области охраны труда, направленные на обеспечение безопасных условий труда при выполнении производственных процессов, а именно: система сохранения жизни и здоровья людей в ходе осуществления ими трудовой деятельности – СОУТ (Специальная оценка условий труда) и Риск-ориентированный подход – как метод организации государственного контроля в зависимости от класса (категории) опасности предприятия. Предложен новый инструмент, основанный на BIM-технологии, который может стать дополнительным средством в существующих способах оценки в целях повышения безопасности труда. В статье отмечено, что разработанный инструмент с применением применения BIM-технологии является универсальным, может входить в систему дистанционного сбора оперативной информации (удаленный мониторинг) по проверяемому объекту и быть адаптированным под любой вид промышленного производства.*

*The urgency of work is caused by the fact that the main task of occupational safety and health in the construction industry is to ensure safe working conditions, preserve the life and health of workers, reduce accidents during construction and installation works. In the article the approaches to control and supervising activity in the field of labor protection, aimed at ensuring safe working conditions while performing production processes are reviewed. Two options were analyzed: they are a system of people's life and health protection in the course of their work – SAWC (Special assessment of working conditions) and Risk-based approach – as a method of organizing state control depending on the class (category) of the enterprise. The article proposes a new tool based on BIM-technology, which can be an additional assessment tool among the existing methods to improve safety. The article notes that the developed tool using the application of BIM-technology is universal, it can enter into the system of remote collection of operational information (remote monitoring) for the inspected object and be adapted for any kind of industrial production.*

**Ключевые слова:** ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИНДЕКС БЕЗОПАСНОСТИ, BIM-ТЕХНОЛОГИИ, 3D-МОДЕЛЬ, ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ, ОХРАНА ТРУДА.

**Key words:** INFORMATION TECHNOLOGY, SAFETY INDEX, BIM-TECHNOLOGY, 3D-MODEL, SAFETY, LABOR PROTECTION

Актуальной задачей охраны труда и техники безопасности (ОТ и ТБ) в строительной отрасли было и остаётся обеспечение безопасных условий труда, сохранение жизни и здоровья работающих, сокращение несчастных случаев при проведении строительно-монтажных работ. На текущий момент времени в руках Государственных инспекторов труда (ГИТ) находятся два подхода, позволяющие осуществлять контрольно-надзорную деятельность по ОТ и ТБ: специальная оценка условий труда (далее – СОУТ) и риск-ориентированный подход (далее – РОП) [1-3]. Однако, в данных подходах отсутствуют инструменты, которые бы регулярно отслеживали рискованные ситуации непосредственно в полевых условиях параллельно производственным процессам. При этом опасность может возникать неожиданно, а работник подвергнуться влиянию не только опасных и вредных производственных факторов (ОиВПФ) с негативными последствиями для своего здоровья, но и влиянию вторых лиц, работающих поблизости [4,5]. Таким образом, процесс выполнения производственных задач является *динамическим*, а предложенные государством подходы, в рамках которых должны работать инспектора ГИТ – статическими, поскольку не могут в полной мере отражать такие ситуации и работать на предотвращения негативных сценариев [6].

Анализируя состояние производственного травматизма по основным видам экономической деятельности, можно видеть, что наибольшее количество пострадавших приходится на обрабатывающую промышленность – 27,1%, далее идут: здравоохранение и предоставление социальных услуг – 9,8%, строительство – 8,1%, транспорт – 8,1%, оптовая и розничная торговля, а так же ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования – 7,4%, сельское хозяйство – 7,2%, операции с недвижимым имуществом – 5,9%, добыча полезных ископаемых – 5,4%.

За 2016 год произошло 6881 несчастных случаев, что на 256 случаев меньше, чем в 2015 году. По видам экономической деятельности, где больше всего возникает несчастных случаев, 52,2% приходится на обрабатывающую промышленность, строительство и транспорт [7].

Выделяя виды несчастных случаев, приведших к тяжелым последствиям следует отметить, что падение с высоты стоит на первом ме-

сте и занимает 23,6% в общей доле несчастных случаев; далее идут: воздействие движущихся деталей, машин – 21,7%, транспортные происшествия – 14%, падение, обвалы предметов, материалов – 11,4% [7].

Что касается несчастных случаев со смертельным исходом, то строительная отрасль снова «лидирует» среди видов экономической деятельности, «обеспечивая» 20% от общего количества пострадавших [7].

Среди причин, по которым происходят несчастные случаи на производстве с тяжелыми последствиями, можно выделить причины организационного характера и человеческий фактор, а именно: неудовлетворительная организация производства работ, отсутствие систематического контроля во время производственных процессов, недостатки в обучении работников основам техники безопасности и охраны труда, отсутствие трудовой дисциплины, нарушения ТБ и ОТ, что составляет 71,7% от всего количества несчастных случаев. При этом, лишь 7,1% несчастных случаев явились следствием воздействия технологических и техногенных факторов [7].

Приведенные выше данные доказывают необходимость поиска новых методов оценки условий техники безопасности и охраны труда при строительстве. Разработанные и предложенные государством подходы способствуют решению поставленных задач, однако, необходим дополнительный инструмент в руках ГИТ, позволяющий в динамике показывать истинную картину производственных процессов и условий, в которых данные процессы выполняются [7].

Рассмотрим подробнее существующие подходы.

СОУТ – *специальная оценка условий труда* – представляет собой единый комплекс мероприятий, направленных на выявление, анализ и устранение опасных и вредных производственных факторов для всех работников, в том числе офисных. Исключением являются надомные работники, работники выполняющие работы дистанционно, и лица, работающие по договору с физическим лицом, не зарегистрированным как индивидуальный предприниматель (ИП) [8].

На основе данного комплекса мероприятий идет оценка конкретных рабочих мест на наличие ОиВПФ, где сертифицированными организациями проверяются физические, химические, биологические факторы, а также трудовой

процесс.

СОУТ осуществляется не реже 1 раза в 5 лет, однако предусмотрены и внеплановые оценки. Результатом СОУТ является отчет, в котором прописаны мероприятия, направленные на улучшение условий труда, рассчитывается компенсация работникам, задействованные на вредных условиях труда, а также анализируются размеры взносов в Пенсионный фонд РФ.

Что касается проверок конкретных рабочих мест, то результатом таких проверок является присвоение им классов (подклассов), в которых прописана степень влияния ОиВПФ на рабочее место. Разделение осуществляется по четырем классам: оптимальные, допустимые, вредные и опасные. В свою очередь *вредный класс* делится на подклассы: 3.1 (вредные условия труда 1-ой степени), 3.2 (вредные условия труда 2-ой степени), 3.3 (вредные условия труда 3-ей степени), 3.4 (вредные условия труда 4-ой степени) [8].

Таким образом, можно сказать, что СОУТ – это единый комплекс мероприятий, который ориентирован на оценку конкретных рабочих мест. При этом, оценка осуществляется с применением инструментальных замеров внешних раздражающих факторов, которые могут принести вред здоровью потенциального работника. По сути, данная система статична и не отражает фактическую ситуацию при проведении производственных (строительных) процессов. Результатом данной оценки является отчет, в котором прописаны мероприятия, направленные на улучшение условий труда, а также присваиваются категории и подкатегории риска *конкретному рабочему месту*.

Параллельно системе СОУТ существует другой подход в оценке ТБ и ОТ – РОП – *риск-ориентированный подход*. Впервые это понятие появилось в Федеральном законе 26.12.2008 № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении Государственного контроля (надзора) и муниципального контроля», а уже в 2016 году внесено новое постановление Правительства №806 от 17.08.016 «О применении риск-ориентированного подхода при организации отдельных видов Государственного контроля (надзора) и внесении изменений в некоторые акты Правительства РФ [9,10,11].

Иными словами, риск-ориентированный подход – это метод организационных мероприятий, в ходе которого осуществляется мониторинг, анализ и оценка возможного риска вне зависимости от вида деятельности с целью недопуще-

ния негативных последствий и возможностью управлять риском в комплексе выполнения тех или иных видов работ [11,21]. При этом анализируется всё предприятие и на основе проверки присваиваются категории риска этому предприятию [11].

В настоящий момент разработано пять категорий риска и определено количество проверок:

1. Низкий риск – проверки отсутствуют.
2. Умеренный риск – 1 раз в 6 лет.
3. Средний риск – 1 раз в 5 лет.
4. Значительный риск – 1 раз в 3 года.
5. Высокий риск – 1 раз в 2 года.

При этом, проверки предусмотрены только плановые, строго в обозначенные сроки [9,11].

С 01.01.2018 г. при проведении плановых проверок инспекторами ГИТ вводится понятие проверочные листы (или чек-листы). Они представляют собой ряд вопросов, предъявляемые к объекту проверки, обязательное соблюдение которых необходимо во избежание угроз жизни и здоровью работников, а также окружающей среде. Данный подход в реализуемом методе скорее имеет профилактическую составляющую, позволяющую заранее готовиться к проверкам инспекторов ГИТ и устранять недостатки.

Таким образом, применение РОП направлено на снижение административной нагрузки на юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, а также на повышение контрольно-надзорной деятельности инспекторов ГИТ, что в свою очередь, дает возможность перераспределить усилия и сосредоточить свои силы на тех предприятиях, в которых риск достаточно высокий.

На данный момент риск-ориентированный подход является наиболее прогрессивным методом, позволяющим оценивать не только рабочее место, но и те трудовые процессы, которые протекают на этом рабочем месте. Оценка влияния ВиОПФ (вредных и опасных производственных факторов) осуществляется на основе чек-листов, содержащих вопросы, отражающие содержание требований, соблюдения которых обязательны при выполнении тех или иных трудовых процессов, для недопущения возникновения угрозы жизни и здоровью. Проверки здесь только плановые, другие не предусмотрены. Как и в СОУТ, в РОП достаточно длительные интервалы проверки, что характеризует данный метод тоже как статичный. Результатом проверки так же, как и в СОУТ служит присвоение категории и подкатегории риска, но уже не рабочему месту, а *предприятию*.

В качестве альтернативы статическим подходам и как дополнительный инструмент в руках инспекторов ГИТ, могут быть применены современные информационные технологии, в частности, BIM-технологии для выявления рисков ситуаций и контроля ОТ и ТБ на строительной площадке.

BIM-технология (Building Information Modeling technology, технология информационного моделирования здания) – это процесс коллективного создания трехмерного объекта (3D) строительства с внутренними характеристиками данного объекта, которые отражают его физические и экономические свойства [12, 13, 23]. По сути BIM – это информационная платформа, на которую можно накладывать любые параметры, присущие объекту. Разработанные методы на основе BIM-технологии для контроля ОТ и ТБ позволяют оценить существующую ситуацию на проверяемых территориях, а также выразить сложившуюся ситуацию в виде числа, именуемую как Индекс безопасности (Safety Index) [13-16].

Иными словами, предлагается инструмент, который может входить в систему дистанционного контроля и сбора оперативной информации (удаленный мониторинг) по проверяемому объекту. Помимо получаемой информации инспекторами ГИТ или другими заинтересованными лицами о сроках реализации проекта, людских ресурсах, задействованных на его реализации и финансовых затратах, можно получать информацию в реальном времени о состоянии проверяемого объекта в области обеспечения безопасных условий труда и развития рисков ситуаций на подконтрольных объектах. Это позволит прогнозировать рискованные ситуации, которые могут повлечь за собой негативные последствия и финансовые убытки, что, в свою очередь, связано с приостановкой деятельности по причине несчастного случая со смертельным исходом.

Сразу стоит отметить, что применять данный инструмент будет аттестованный специалист, который, опираясь на свои навыки и знания при мониторинге ОТ и ТБ, а также знания в области оценки рисков в охране труда, сможет определить рискованные ситуации и выявить ВиОПФ, способные нанести вред здоровью работников и окружающей среде. Предлагаемый инструмент подразумевает систематический контроль производственных (строительных) процессов, что является лучшей профилактикой производственного травматизма в условиях строительной площадки [17].

Для работы инструмента характерны три

основных этапа:

1. Анализ перечня ВиОПФ, который может окружать проверяемые производственные процессы и перечень рисков, влияющих на здоровье работников и окружающую среду.

2. Настройка программной среды (плагина) Индекс безопасности (Safety Index) [18] на основе BIM-платформы, в которую будут заложены все ВиОПФ, проверяемые компетентными специалистами в процессе мониторинга, алгоритм подсчета конечного индекса безопасности, а также возможность фотофиксации нарушений.

3. Разработка 3D-модели проверяемого участка (территории, цеха, помещения) и разбиение его на элементарные участки площадью до 100 м<sup>2</sup> по методике Индекс безопасности (Safety Index) [19].

Таким образом, предлагается инструмент, который в динамике способен выявлять рискованные ситуации, а также контролировать ОТ и ТБ с занесением данных в BIM-платформу с последующей оценкой состояния ОТ и ТБ в виде индекса безопасности. Параллельно мониторингу производится фотофиксация выявленных нарушений с привязкой к конкретному месту в 3D-модели. Применение данного инструмента, разработанного на основе BIM-технологии, позволит получить: графическое представление объекта контроля, измерения в динамике, например, по месяцам, по каждому опасному фактору и долю нарушений в общем объеме [20, 21, 22].

#### Заключение

Анализ ситуации по травматизму по основным видам экономической деятельности показывает, что необходим поиск дополнительных инструментов для оценки условий техники безопасности и охраны труда на производстве, с применением современных технологий. Предложенные Государством на сегодняшний день подходы по контролю безопасности условий труда при выполнении производственных процессов отражают позитивные сдвиги в данном направлении. Рассматривая систему СОУТ следует отметить, что её применение безусловно показывает ситуацию на рабочих местах на предприятии, анализируя которую можно определить насколько предприятие уделяет внимание вопросам ОТ и ТБ. Однако, данная система работает только при плановых и вне плановых проверках, что в свою очередь не позволяет контролировать сам производственный процесс в динамике.

Про предложенный Государством риск-ориентированный подход можно сказать то, что это уже переосмысление производственных процессов, где происходит оценка не только ра-



бочего места, но и работника, задействованного на нем. Однако, риск-ориентированный подход не позволяет оценить ситуацию параллельно производственным процессам, поскольку рассчитан также на плановый контроль с привязкой к ранее оговоренным ситуациям по чек-листам, что в свою очередь снова показывает её статичность перед производственными процессами.

Предлагаемый инструмент, основанный на BIM-технологии для оценки ОТ и ТБ, позволит контролировать ситуацию параллельно производственным процессам, что в полной мере может стать отличным дополнением в руках инспекторов ГИТ, который позволит оперативно получать информацию о ситуации на подконтрольных объектах, а также на основе полученных данных проводить превентивные мероприятия, направленные на снижение травматизма в производственных процессах.

Рассматривая перспективу применения BIM-технологии, можно отметить что инструмент разработанный на его основе является универсальным, может входить в систему дистанционного сбора оперативной информации (удаленный мониторинг) по проверяемому объекту и быть адаптированным под любой вид промышленного производства. Основной задачей при адаптации становится определение и классификация опасных производственных факторов. Инструмент разработанный на основе BIM-технологии позволяет оценивать не только строящиеся объекты, но и промышленные предприятия, которые осуществляют полный цикл производства (например, контроль пожарной безопасности, датчиков-газоанализаторов, сигнализации в цехах, складах, электростанциях).

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чернышенко О. В., Занина И. А. Специальная оценка условий труда и оценка профессионального риска в системе управления охраной труда // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2017. № S7. С. 11–14
2. Файнбург Г.З. Риск-ориентированный подход к управлению безопасностью и рисками // Вестник ПНИПУ. Безопасность и управление рисками. 2016. № 5. С. 240–251.
3. Информационный бюллетень «Загляни в Кодекс». Режим доступа: [http://www.kodeks.ru/assets/files/bulleten/1\\_2\\_2018.pdf](http://www.kodeks.ru/assets/files/bulleten/1_2_2018.pdf) (дата обращения: 15.04.2018)
4. Романович М.А. Повышение организационно-технологической надежности монолитного домостроения на основе моделирования параметров календарного плана: дис. канд. техн. наук. СПб., 2015. 166 с.
5. Едаменко А.С. Анализ причин травматизма в строительном комплексе // Технические науки - от теории к практике: сб. ст. по матер. XXVI междунар. науч.-практ. конф. № 9(22). Новосибирск: Сибак, 2013.
6. Васильева, М. М. Анализ условий труда работников строительного производства // Молодежь и Наука: сборник материалов IX всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием, посвященной 385-летию со дня основания г. Красноярска.
7. Доклад о результатах мониторинга условий и охраны труда в Российской Федерации в 2016 году / Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации. Режим доступа: [http://www.vcot.info/assets/files/researches/results\\_2016.pdf](http://www.vcot.info/assets/files/researches/results_2016.pdf)
8. Федеральный закон "О специальной оценке условий труда" от 28.12.2013 N 426-ФЗ. Режим доступа: <http://legalacts.ru/doc/federalnyi-zakon-ot-28122013-n-426-fz-o/>
9. Федеральный закон "О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении Государственного контроля (надзора) и муниципального контроля" от 26.12.2008 N 294-ФЗ. Режим доступа: [http://legalacts.ru/doc/294\\_FZ-o-zawite-prav-jur-lic/](http://legalacts.ru/doc/294_FZ-o-zawite-prav-jur-lic/)
10. Постановление Правительства РФ от 17.08.2016 N 806 "О применении риск-ориентированного подхода при организации отдельных видов Государственного контроля (надзора) и внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации" (вместе с "Правилами отнесения деятельности юридических лиц и индивидуальных предпринимателей и (или) используемых ими производственных объектов к определенной категории риска или определенному классу (категории) опасности"). Режим доступа: <http://www.mkpsn.ru/mkpsn/zakon/28-33-2016.pdf>
11. Постановление Правительства РФ от 01.09.2012 N 875 (ред. от 30.04.2018) "Об утверждении Положения о федеральном государственном надзоре за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права". Режим доступа: URL: <http://legalacts.ru/doc/postanovlenie-pravitelstva-rf-ot-01092012-n-875/>
12. Сидоров А.Г. BIM. Лучшая практика внедрения ИТ-технологий в градостроительной сфере. Режим доступа: [http://ardexpert.ru/article/4239?\\_utl\\_t=tw](http://ardexpert.ru/article/4239?_utl_t=tw)
13. Porter S., Tan T., Tan T., West G. Breaking into BIM: Performing static and dynamic security analysis with the aid of BIM // Automation in Construction. –2014. – Vol. 40. –P. 84–95.
14. Zoua Y., Kiviniemi A., Jones S.W. A review of risk management through BIM and BIM-related technologies. Safety Science. –2016. –No. 81. –P. 78-83.
15. Aziz D., Nawawi A.H., Ariff R.M. Building Information Modelling (BIM) in Facilities Management: Opportunities to be Considered by Facility Managers. Procedia - Social and Behavioral Sciences. –2016. –No.234. –P.353-362
16. Sigalov K., Konig M. Recognition of process patterns for BIM-based construction schedules. Advanced Engineering Informatics. –2017. –No.31. – P.45-48.
17. Sharmanov V.V., Simankina T.L., Mamaev A.E. BIM in the assessment of labor protection. Magazine of Civil

- Engineering. – 2017. –No.1. – P.77–88.
18. Свидетельство о Государственной регистрации программы для ЭВМ №2017663000 «SafetyIndex», правообладатель: ООО «НТЦ «Эталон» (RU).
  19. Свидетельство о депонировании произведения: «Пособие по оценке состояния охраны труда и техники безопасности на объектах промышленно-гражданского строительства с применением технологии информационного моделирования зданий и сооружений «Safety Index» (объект интеллектуальной собственности) №017-006628, ISBN: 978-5-4472-6689-9, правообладатель: ООО «НТЦ «Эталон» (RU).
  20. Шарманов В. В., Морозова Т. Ф., Мамаев А. Е., Софронеева С. Н. Оценка состояния ТБ и ОТ на строительной площадке на основе BIM-технологий // Дальневосточная весна-2016: материалы 14-й Междунар. науч.-практ. конф. по проблемам экологии и безопасности. Комсомольск-на-Амуре, 2016. С. 181–187.
  21. Шарманов В. В. Методика оценки факторов достижения безопасности на строительной площадке на основе информационного моделирования: Академический вестник УралНИИПроект РААСН. 2017. № 3 (34). С.72-79.
  22. Kirill Pykhtin, Tatiana Simankina, Vladimir Sharmanov and Anna Kopytova. Risk-based approach in valuation of workplace injury rate for transportation and construction industry IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 90 (2017) 012065 doi :10.1088/1755-1315/90/1/012065
  23. A. Balakina, T. Simankina, V. Lukinov, 4D modeling in high-rise construction, E3S Web of Conferences 33, 03044 (2018), doi.org/10.1051/e3sconf/20183303044

## REFERENCES

1. Chernyshenko, O.V., & Zanina, I.A. (2017). Spetsialnaia otsenka uslovii truda i otsenka professionalnogo riska v sisteme upravleniia okhranoi truda [Special assessment of working conditions and occupational risk assessment in the labor protection management system]. *Scientific and methodical electronic magazine «Concept»*, S7, pp. 11-14 [in Russian].
2. Fainburg, G.Z. (2016). Risk-orientirovanny podkhod k upravleniiu bezopasnostiu i riskami [Risk-based approach to safety and risk management]. *Vestnik PNIPU – PNIPU herald, Safety and risks management*, 5, 240-251 [in Russian].
3. Information bulletin «Look in the Code [Electronic resource]. Retrieved from: [http://www.kodeks.ru/assets/files/bulleten/1\\_2\\_2018.pdf](http://www.kodeks.ru/assets/files/bulleten/1_2_2018.pdf) on 15.04.2018 [in Russian].
4. Romanovich, M.A. (2015). Povyshenie organizatsionno-tekhnologicheskoi nadezhnosti monolitnogo domostroeniia na osnove modelirovaniia parametrov kalendarnogo plana [Improving the organizational and technological reliability of monolithic housing construction on the basis of modeling the parameters of the calendar plan]. *Candidate's thesis*. St Petersburg [in Russian].
5. Yedamenko, A.S. (2013). Analiz prichin travmatizma v stroitelnom komplekse [Injuries causes analysis in construction industry]. *Tekhnicheskii nauki – ot teorii k praktike – Technical sciences - from theory to practice: Article collection from XXVI International scientific-practical Conference, No. 9(22)*. Novosibirsk: Sibak [in Russian].
6. Vasilieva, M.M. Analiz uslovii truda rabotnikov stroitel'nogo proizvodstva [Construction industry working conditions analysis]. *Molodezh i nauka – Youth and Science, the IX All-Russian scientific and technical conference of students, graduate students and young scientists with international participation, dedicated to the 385th anniversary of Krasnoyarsk founding materials collection* [in Russian].
7. Doklad o rezultatakh monitoringa uslovii i okhrany truda v Rossiiskoi Federatsii v 2016 godu [Report on the results of labor conditions and labor protection monitoring in the Russian Federation in 2016]. Ministry of Labor and Social Protection of the Russian Federation [Electronic resource]. Retrieved from: [http://www.vcot.info/assets/files/researches/results\\_2016.pdf](http://www.vcot.info/assets/files/researches/results_2016.pdf) [in Russian].
8. Federalny zakon "O spetsialnoi otsenke uslovi truda" [The Federal Law «On the Special Assessment of Working Conditions» of December 28, 2013 N 426-FZ]. Retrieved from: <http://www.legalacts.ru/doc/federalnyi-zakon-ot-28122013-n-426-fz-o/> [in Russian].
9. Federalny zakon «O zashchite prav yuridicheskikh lits i individualnykh predprinimatelei pri osushchestvlenii Gosudarstvennogo kontroliia (nadzora) i municipalnogo kontroliia» [Federal Law «On Legal Entities and Individual Entrepreneurs Rights Protection in the Implementation of State Control (Supervision) and Municipal Control» of December 26, 2008 N 294-FZ. Retrieved from: [http://www.egalacts.ru/doc/294\\_FZ-o-zawite-prav-jur-lic/](http://www.egalacts.ru/doc/294_FZ-o-zawite-prav-jur-lic/) [in Russian].
10. Postanovlenie Pravitelstva RF ot 17.08.2016 N 806 «O primenenii risk-orientirovannogo podhoda pri organizatsii otdelnykh vidov Gosudarstvennogo kontroliia (nadzora) i vnesenii izmenenii v nekotorye akty Pravitelstva Rossiiskoi Federatsii» (vmeste s «Pravilami otneseniia deiatelnosti yuridicheskikh lits i individualnykh predprinimatelei i (ili) ispolzuemykh imi proizvodstvennykh ob'ektov k opredelennoi kategorii riska ili opredelennomu klassu (kategorii) opasnosti») [Decree of the Government of the Russian Federation of August 17, 2016 No. 806 «On the application of the risk-based approach in the organization of certain types of State control (supervision) and amendments to certain acts of the Government of the Russian Federation» (together with the «Rules for attributing the activities of legal entities and individual entrepreneurs and (or) used by them production facilities to a certain risk category or a certain class (category) of danger»)]. Retrieved from: URL: <http://www.mkpcn.ru/mkpcn/zakon/28-33-2016.pdf> [in Russian].
11. Postanovlenie Pravitelstva RF ot 01.09.2012 N 875 (red. ot 30.04.2018) «Ob utverzhdenii Polozheniia o federalnom gosudarstvennom nadzore za sobliudeniem trudovogo zakonodatelstva i inykh normativnykh pravovykh aktov, soderzhashchikh normy trudovogo prava» [Decree of the Government of the Russian Federation of 01.09.2012 N 875 (Ed. from 30.04.2018) «On approval of the Regulation on the federal state supervision over compliance with labor laws and other regulatory legal acts containing labor law standards»] Retrived from: <http://www.legalacts.ru/doc/postanovlenie-pravitelstva-rf-ot-01092012-n-875/> [in Russian].
12. Sidorov, A.G. BIM. Lutshaia praktika vnedreniia IT-tekhnologii v gradostroitelnoi sfere [BIM. The best practice of IT technologies introducing in civil construction sphere]. Retrieved from: [http://www.ardexpert.ru/article/4239?\\_utf\\_t=tw](http://www.ardexpert.ru/article/4239?_utf_t=tw) [in Russian].
13. Porter, S., Tan, T., Tan, T., & West, G. (2014). Breaking into BIM: Performing static and dynamic security analysis with the aid of BIM // *Automation in Construction*. Vol. 40. P. 84–95 [in English].
14. Zoua, Y., Kiviniemib, A., & Jonesa, S.W. (2016). A review of risk management through BIM and BIM-related technologies.

- Safety Science*. No. 81. P. 78-83 [in English].
15. Aziz, D., Nawawi, A.H., & Ariff, R.M. (2016). Building Information Modelling (BIM) in Facilities Management: Opportunities to be Considered by Facility Managers. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. No.234. P.353-362 [in English].
  16. Sigalov, K., & Konig, M. (2017). Recognition of process patterns for BIM-based construction schedules. *Advanced Engineering Informatics*. No.31. P.45-48 [in English].
  17. Sharmanov, V.V., Simankina, T.L., & Mamaev, A.E. (2017). BIM in the assessment of labor protection. *Magazine of Civil Engineering*. No.1. P.77–88 [in English].
  18. Svidetelstvo o Gosudarstvennoi registratsii programmy dlia EVM [Certificate of the computer program №2017663000 «SafetyIndex state registration», the copyright holder: ООО «STC» Etalon «(RU) [in Russian].
  19. Svidetelstvo o deponirovanii proizvedeniia: «Posobie po otsenke sostoyaniia okhrany truda i tekhniki bezopasnosti na ob'ektakh promyshlenno-grazhdanskogo stroitelstva s primeneniem tekhnologii informatsionnogo modelirovaniia zdaniy i sooruzhenii «Safety Index» (ob'ekt intellektualnoi sobstvennosti) №017-006628, ISBN: 978-5-4472-6689-9, pravoobladatel: ООО «NTC «Ehtalon» (RU) [19. Certificate of deposit of the work: «Manual on assessing the state of labor protection and safety at industrial construction sites using the information modeling technology for buildings and structures "Safety Index" (object of intellectual property) No. 017-006628, ISBN: 978-5 -4472-6689-9, the legal owner: ООО «NTTs» Etalon «(RU) [in Russian].
  20. Sharmanov, V.V., Morozova, T.F., Mamaev, A.Ye., & Sofroneeva S.N. (2016). Otsenka sostoyaniia TB i OT na stroitelnoi ploshchadke na osnove BIM-tekhnologii [Assessment of TB (safety rules) and OT (labor protection) state at the construction site on the basis of BIM-technologies]. *Dalnevostochnaia vesna – The Far East Spring 2016: materials of the 14th International scientific-practical conference on ecology and safety problems*. Komsomolsk-na-Amure, pp. 181-187 [in Russian].
  21. Sharmanov, V.V. (2017). Metodika otsenki faktorov dostizheniia bezopasnosti na stroitelnoi ploshchadke na osnove informatsionnogo modelirovaniia [Methodology for assessing the factors of achieving safety at the construction site on the basis of information modeling]. *Akademicheski vestnik UralNIIProekt RAASN – Academic Herald of UralNIIProekt RAASN*, 3 (34), 72-79 [in Russian].
  22. Kirill Pykhtin, Tatiana Simankina, Vladimir Sharmanov and Anna Kopytova. (2017). Risk-based approach in valuation of workplace injury rate for transportation and construction industry IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 90 012065 doi :10.1088/1755-1315/90/1/012065 [in English].
  23. Balakina, A., Simankina, T., Lukinov, V. (2018). 4D modeling in high-rise construction, *E3S Web of Conferences* 33, 03044 (2018), doi.org/10.1051/e3sconf/20183303044 [in English].

ПКА - 01

ИЗМЕРЕНИЕ  
НАЖМИТЕ ПУСК

ПИТ ПУСК

В шахте не вскрывать !

INDSAFE.RU  
ООО «ГОРНЫЙ-ЦОТ»

# ПКА-01

ПРИБОР КОНТРОЛЯ ЗАПЫЛЕННОСТИ ВОЗДУХА