

## Инновационные технологии в области охраны труда на строительных площадках. BIM

Студенты гр. 11002217 Развенкова А. Юю, Горох Е. С.  
 Научный руководитель - Вершеня Е. Г.  
 Белорусский национальный технический университет  
 г. Минск

Охрана труда представляет собой совокупность определенных мероприятий, направленных на безопасность жизни и здоровья человека на рабочем месте. В сфере строительства риск получения производственного травматизма и случаев с летальным исходом, как правило, выше, чем в остальных. Это связано с тем, что множество операций производится вручную и с применением механизированных инструментов как на самой строительной площадке, где существует риск несчастного случая, так и на высоте. Кроме того, строительные работы производятся и в трудных климатических условиях (дождь, снег, высокая или отрицательная температура воздуха и пр.), высокий уровень шума и многое другое.

Пионер промышленной безопасности Герберт Уильям Генрих установил закономерность несчастных случаев и в 1931 году в своей книге «Научный подход к предотвращению несчастных случаев на производстве» на основании статистического материала описал методы их предотвращения. Данные проведенного анализа получили название Закон Генриха, а созданная им пирамида травматизма (пирамида Генриха) является одним из основных принципов для системы управления охраной труда (рисунок 1).

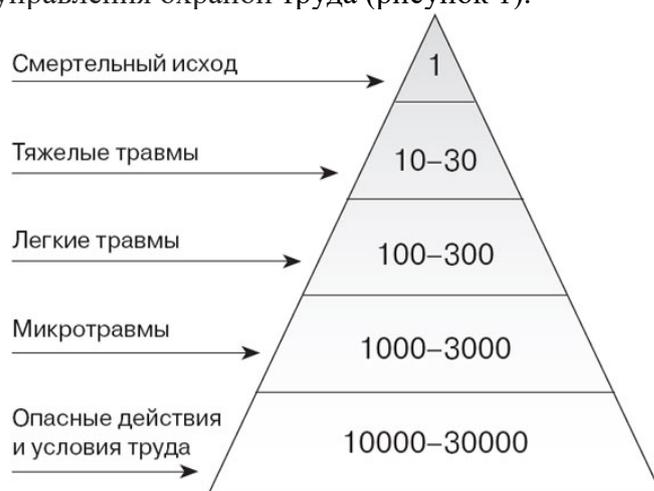


Рисунок 1 – Пирамида Генриха

Закон Генриха гласит, что на один летальный случай на производстве, приходится до 30 несчастных случаев с тяжелыми последствиями, повлекшими инвалидность, 300 случаев легких травм, в которых рабочие оказывают сами себе помощь, 3000 микротравм и более 30000 вызванных опасными действиями и условиями труда.

В настоящее время градостроительство развивается с большой скоростью и имеет огромные масштабы, сложные конструкции и сооружения, в связи с чем потребность во внедрении новых решений для упрощения строительных операций и увеличения скорости сдачи объектов в эксплуатацию возрастает в зависимости от развития городских систем.

Система управления охраной труда, которая необходима в строительной организации при строительстве современных комплексных объектов, требует наличия современных технологий и методов, позволяющих эффективно следить за исполнением требований по охране труда.

Среди наиболее применяемых инноваций в области охраны труда можно выделить BIM (Building Information Modeling) — технологию контроля уровня техники безопасности и охраны труда, основанную на риск-ориентированном подходе.

Building Information Modeling – на русский язык переводится как информационное моделирование здания. Сокращенное обозначение включает в себя комплекс мероприятий и работ по управлению жизненным циклом здания, начиная от проекта и до демонтажа.

Данный метод представляет собой технологию, которая позволяет выявить границы опасных производственных факторов в зависимости от видов строительно-монтажных и земляных работ, а также классифицировать условия труда, к которым эти опасные производственные факторы относятся. Данный метод позволяет создавать 3D-модель строительного объекта и осуществлять мониторинг соблюдения требований по охране труда на всех этапах возводимого строительного объекта одновременно.

У технологии BIM можно выделить ряд достоинств [4]:

- 1) автоматическое создание чертежей и анализ проекта;
- 2) возможность использования информации различными специалистами на протяжении всех этапов строительства, что исключает ошибки, потерю информации при передаче;
- 3) снижение затрат и проектных ошибок (коллизии);
- 4) минимизировать количество времени на разработку проекта, так как увеличивается возможность реализовывать некоторые операции одновременно;
- 5) возможность точного построения инженерных систем здания;
- 6) возможность более быстрого и простого процесса подбора требуемого оборудования;
- 7) автоматизация создания точных спецификаций и ведомостей;
- 8) возможность определения экономических и экологических характеристик здания уже на стадии эскизного проекта, что позволяет заранее внести изменения в проект, если требуется;
- 9) возможность прогнозирования сметы;
- 10) осуществляется оптимизация процесса строительства, управления, контроль за графиком выполнения работ, за расходом материалов и средств.

Применение BIM привело к появлению множества качественных выгод, которые влияют на рост конкурентоспособности предприятия [7]:

- 1) повышение автоматизации процессов;
- 2) снижение рисков проекта;
- 3) повышение безопасности на объекте;
- 4) повышение качества проекта;
- 5) повышение эффективности коммуникаций между участниками проекта.

Внедрение BIM технологии упрощает создание рабочей документации и является результатом уменьшения запросов, связанных с ее изменением со стороны строителей. Значительно повышается производительность благодаря оптимальному составлению смет, строительных планов.

Но также, следует учесть и недостатки системы. К ним относятся:

- 1) BIM- технологии не приспособлены к выпуску проектной документации в Беларуси, в результате чего необходимо настраивать все параметры вручную;
- 2) достаточно высокая стоимость программного обеспечения (ПО);
- 3) высокая стоимость обучения комплексу программ;
- 4) возникают сложности в освоении;
- 5) возникает необходимость менять организацию процесса проектирования в целом;
- 6) отсутствие возможности проведения расчетов (необходимо использование других программ);
- 7) потеря существующих рабочих практик при переходе на BIM.

Все недостатки BIM-моделирования, которые возникают по ходу работы (стоимость ПО, обучение, время на переобучение сотрудников и т. д.) являются косвенными. Но если учесть преимущества данной технологии и сделать вывод, то все эти показатели через какое-то время восполняются за счет достоинств данной системы. Все перечисленные выше, преимущества и недостатки указывают на рациональность перехода на BIM-моделирование.

Последнее время к BIM-технологиям отмечается огромный интерес. С одной стороны, это происходит благодаря правительственным поручениям, но в основном благодаря большим технологическим скачкам. Несмотря на то, что упор делается на соотношение цены и качества и повышение эффективности, BIM может сыграть жизненно важную роль в предоставлении более безопасных активов. Вопросы здоровья и безопасности в BIM не являются исключительной прерогативой «поколения технологий» и не выходят за рамки дизайнерских решений.

Поэтапное внедрение BIM в сфере охраны труда и техники безопасности на строительных площадках показало, что данная технология является идеальным инструментом в руках инспекторов. Это позволило прогнозировать и выявлять опасные ситуации на несколько месяцев вперед, корректировать ситуацию в зависимости от погодных условий, наличия новых подрядных организаций, этапа того или иного вида строительно-монтажных работ.

#### **Список использованных источников**

[1] В. Талапов, Технологии BIM: расходы на внедрение и доходы от пользования, [Электронный ресурс]. Систем. требования: AdobeAcrobatReader [http://isicad.ru/ru/articles.php?article\\_num=16748](http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=16748)

[2] О. И. Пакидов, Что такое BIM и зачем он нужен строительному комплексу России, [Электронный ресурс]. Систем. требования: AdobeAcrobatReader [http://isicad.ru/ru/articles.php?article\\_num=15092](http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=15092) 4 Autodesk. Building Information Modeling// Autodesk Building Industry Solution. 2002

[3] К. Новоковский, Так ли эффективны BIM- технологии Яковлева С. А. Преимущества и недостатки использования BIM при проектировании // StudArctic Forum. 2017 № 3(7) проектирования, как об этом говорят, [Электронный ресурс]. Систем. требования: AdobeAcrobatReader <https://maistro.ru/articles/stroitelnye-konstrukcii.-proektirovanie-i-raschet/obzor-bim-tehnologii>

[4] В. П. Куприяновский, П. А. Тищенко, С. А. Синягов, М. А. Раевский, С. И. Савельев, В. В. Кононов, А. И. Сачик, BIM- основы и преимущества применения технологий// ArcReview. 2015. 2(73)

[5] О.И. Пакидов, Основы BIM: Информационное моделирование для строителей. Набережные Челны.2014

[6] В. Талапов, Основы BIM: введение в информационное моделирование зданий// ДМК Пресс. 2011.392 20 В.В. Ильин, История стандартизации BIM

[7] Куприяновский В. П., Синягов С.А., Добрынин А. П. BIM- цифровая экономика. Как достигли успеха? Практический подход к теоретической концепции. Часть1. Подходы и основные преимущества BIM// International Journal Of Open Information Technologies. 2016.