**Применение BIM-технологий в строительстве и проектировании**

*Харыбина Ольга Васильевна*

*преподаватель,*

*Красноярский строительный техникум,*

*Россия, г. Красноярск*

**АННОТАЦИЯ**

Внедрение высокоэффективных информационных технологий в строительстве и проектировании позволяют повысить эффективность проектирования и повысить конкурентоспособность предприятий и фирм. Особенно важным является применение BIM технологий на стадии проектирования так как эффект от внедрения позволяет добиться максимальных показателей эффективности.

**Ключевые слова:** BIM-технология, 3D-модель, Информационная модель, САПР.

Современные информационные и цифровые технологии уже давно и привычно внедряются как в повседневной жизни человека так и в раз личных отраслях промышленности, более того такое внедрение сегодня уже является просто необходимым, в противном случае отставание в сфере современных информационных и цифровых технологий неизбежно приведёт к потере конкурентных преимуществ и потере части или всего рынка сбыта продукции.

Строительная отрасль не является исключением и применение новейших информационных и цифровых технологий позволяет не только сохранить конкуренцию на рынке, но и в целом развивать отрасль, повышать эффективность строительных процессов и проектирования.

Одной и новейших технологий в строитель ной отрасли является так называемая BIM технология. По сути своей BIM технология является дальнейшим и вполне очевидным развитием систем и технологий автоматизированного проектирования (САПР). Сам по себе термин BIM является аббревиатурой от Building Informational Modeling, что в переводе с английского означает: Информационное моделирование зданий. То есть из определения следует, что подразумевается некий процесс моделирования и как результат информационная модель строительного объекта. Любой процесс моделирования и в частности информационного моделирования подразумевает поэтапное решение поставленных задач. В свою очередь задачи могут быть комплексными. В конечном итоге информационная модель строительного объекта является результатом поэтапного решения поставленных задач.

На сегодняшний день существует множество определений термина «BIM технологии» которые по сути своей отражают общее понимание данного термина с небольшими уточнениями, это связано с тем что данная технология имеет возможность широкого применения и в зависимости о сферы применения может иметь специфические нюансы.

В целом можно дать следующее определение: Информационное моделирование зданий (BIM) – это процесс, в результате выполнения которого в соответствии его этапам создаётся и совершенствуется информационная модель здания. [1] Информационная модель здания (BIM) – это модель строительного объекта содержащая ин формацию, организованную таким образом что позволяет обрабатывать её с помощью цифровых технологий и достигать решения инженерных задач по средством автоматизированных систем, при этом обязательным является согласованность и взаимосвязь содержащейся ин формации вне зависимости от вида информации, возможность количественного и математического анализа, возможность динамического обновления модели в целом. С учётом жизненного цикла здания можно сказать что информационная модель здания является совокупностью взаимосвязанной ин формации о здании в целом, управляемая и контролируемая специализированной автоматизированной системой.

Предназначение данной информации в первую очередь является использование данной информации для: принятия стратегических и проектных решений, расчёта конструктивных элементов здания и узлов, создания проектной и проектно-сметной документации, составления строительных планов и графи ков, «ИННОВАЦИИ И ИНВЕСТИЦИИ». № 2. 2019 оформление заказов материалов, строительных машин и оборудования, обеспечение контроля возведением здания, управления эксплуатацией в течение всего жизненного цикла объекта включая вывод из эксплуатации. Такое определение в наибольшей степени соответствует сегодняшнему подходу к концепции BIM многих разработчиков компьютерных средств проектирования на основе информационного моделирования зданий. [1] Применение BIM-технологий позволяет объединить различные разделы и решения в одном многомерном пространстве. Заказчик может увидеть результат строительства до его начала. Очень часто «3-D визуализацию» проекта сравнивают с «4-D» и даже «5-D». Это говорит о том, что можно рассмотреть объект со всех сторон снаружи и пройтись по внутренним помещениям. [2]

**Потенциал BIM**:

При BIM-проектировании можно автоматически взаимодействовать со всеми подразделениями и вносить корректировки по согласованию Модель позволяет вносить изменения в реальном времени, анализировать и прогнозировать развитие. Проект имеет реальную привязку во времени и месту. Над проектом могут работать одновременно разные подразделения, что позволяет консолидировать технические решения в едином ин формационном пространстве. [2]

**Плюсы BIM**:

Создание проектной и сметной документации высокого качества. Исключаются ошибки в чертежах, размерах и при расчёте сметы Наличие информации об эксплуатационных качествах строительных материалов, их стоимости Визуализация проекта в реальном времени, позволяет принимать оптимальные технические решения Удобная система управления строительством и эксплуатацией сооружения Наличие информации о возможности реконструкции, модернизации или ликвидации здания. [2]

**Преимущества внедрения BIM-технологий**.

Самое первое и очевидное преимущество - 3D-визуализация. Именно визуализация является самым распространённым способом использования технологии BIM. Это позволяет найти лучшие проектные решения взамен старых. Второе преимущество - централизованное хранение данных в модели, что позволяет эффективно и просто управлять изменениями. При внесении изменений в проект, они неизбежно отражаются в соответствующих разделах проекта: на планах и разрезах, фасаде, календарных графиках, конструктивных чертежах, и текстовой документации. Благодаря этому сокращается время создания проектной документации и снижается вероятность возникновения ошибки. [3] Управление данными - ещё один плюс. Ведь далеко не вся информация, которая есть в BIM модели, может быть представлена графически. Поэтому модель также содержит каталоги спецификации, с помощью которых определяются трудозатраты на создание проекта. Финансовые показатели тоже доступны в модели. Так, сметная стоимость проекта определяется сразу после внесения изменений в него. [3] Внедрение BIM-технологии в процесс проектирование позволяет снижать финансовые затраты и значительно сократить срок ввода строительного объекта в эксплуатацию. По этой причине большинство строительных компаний пытаются использовать в своей практике современные методики информационного моделирования. [3]

**Как функционирует BIM**.

Практически работа над BIM проходит несколько этапов: Создание архитектурной 3D модели здания со всеми планами, видами, разрезами, необходимыми для раздела архитектурных решений. Все составляющие раздела загружаются автоматически.

Конструктор вводит созданную модель в программу, рассчитывающую требуемые параметры составляющих элементов здания. Одновременно программа выдаёт рабочие чертежи, ведомости объёмов работ, спецификации, производит расчёт сметной стоимости. На основе полученных данных рассчитываются и вводятся в 3D модель инженерные сети и их параметры (тепловые потери конструкций, естественная освещённость и пр.).

При получении расчётных объёмов работ специалистами разрабатываются проект организации строительства (ПОС) и проект производства работ (ППР), программой автоматически составляется календарный график выполнения работ. В модель добавляются логистические данные о том, какие материалы и в какие сроки должны быть доставлены на территорию строительства. По завершении строительства информационная модель может работать при эксплуатации объекта при помощи датчиков. Под контролем оказываются все режимы инженерных коммуникаций и возможные аварийные ситуации. [4]

**Результаты использования BIM**: При проектировании новых или реконструируемых объектов удалось существенно уплотнить трассировку инженерных систем, сократить площади шахт и других технических помещений. В результате такой оптимизации были высвобождены значительные полезные площади;

Повысилась точность и степень детализации тендерной документации, что позволило сократить погрешность в оценке стоимости СМР при мерно на 10-15%;

Появилась возможность избегать проблем на строительной площадке, связанных с несогласованностью проектных решений. Это обеспечивается ещё до начала производства работ средствами автоматического поиска недопустимых пересечений между различными элементами на стройплощадке: конструкциями, оборудованием, существующими и проектными инженерными сетями и сооружениями, и т.п. К тому же, BIM-технология позволяет вносить необходимые изменения в проект максимально быстро. В итоге значительно сокращается количество переделок в ходе строительства и связанные с этим срывы сроков и перерасход трудовых и материальных ресурсов;

Стало возможным обеспечить эффективный контроль хода строительства и соблюдения плановых сроков и бюджета. С этапами Графика строительно-монтажных работ могут быть связаны предназначенные к возведению на этом этапе элементы BIM-проекта, а также сметные стоимости трудовых и материальных ресурсов. В итоге формируется имитационная модель производства строительных работ. Использование этой модели позволяет в динамике проверить отклонения плановых показателей по срокам и расходам с фактическими сведениями, полученными со строительной площадки службой контроля Заказчика. Методы получения фактических сведений могут быть как традиционными (акты, накладные), так и с использованием средств объективного контроля (видеокамеры, датчики, дистанционное зондирование). В итоге, Заказчик имел возможность оперативно реагировать на возникшие в ходе строительства отклонения и скорректировать сроки и бюджет, чтобы избежать ещё больших потерь;

По окончании строительства Заказчику была передана уточнённая по материалам исполнительной документации эксплуатационная BIM модель объекта. После ввода объекта в эксплуатацию его BIM-модель может быть использована для информационного обеспечения мероприятий по обслуживанию и эксплуатации промышленного объекта. В том числе, для планирования мероприятий по обслуживанию, как всего объекта, так и отдельных его участков. Например, ремонт и перепланировка помещений. При этом такие ключевые показатели как площади стен, покрытий и плановый срок службы до очередного ремонта, могут быть получены автоматически из эксплуатационной BIM модели объекта. [5]

Как видно из вышеуказанного , BIM-технология является высоко эффективной технологией, особенно по сравнению с традиционными технологиями проектирования. Внедрение BIM-технологии позволяет предприятию относительно значительно повысить эффективность своей работы и значительно повысить качество выполняемых работ и конечного продукта (строительного проекта). Несмотря на все преимущества, как и любой современной информационной и/или цифровой технологии, у BIM-технологии имеются ряд очень важных аспектов, требующих особого внимания при внедрении BIM-технологии на предприятии. А именно внедрение такой технологии требует не только специализированного компьютерного оборудования, но и требует наличие специалистов в данной области, которые смогут выполнять работы в соответствии с требованиями данной технологии. Это означает, что предприятие вынужденно провести переподготовку своих сотрудников или нанять дополни тельный штат специалистов. Использование BIM-технологии без обученного персонала может не дать ожидаемых положительных результатов или вовсе привести к отрицательным результатам по ряду показателей.

**Список литературы.**

1. Технология BIM: единая модель и связанные с этим заблуждения. Интернет-портал: Комплекс градостроительной политики и строительства города Москвы. Режим доступа: https://stroi.mos.ru/builder\_science/tiekhnologhiia bim-iedinaia-modiel-i-sviazannyie-s-etim zabluzhdieniia Дата обращения: 09.03.2023

2. Проектирование с применением BIM техно логий. Интернет-портал: Проектное бюро «ВЕ ЛЕС». Режим доступа: [https://www.bimtechnology.pro/koncepcii proektirovanija-s-primeneniem-bim/](https://www.bimtechnology.pro/koncepcii%20proektirovanija-s-primeneniem-bim/)

3. Что такое технология BIM? Её применение в строительстве. Интернет-портал: FB.ru Режим доступа: http://fb.ru/article/324833/chto takoe-tehnologiya-bim-ee-primenenie-v-stroitelstve Дата обращения: 03.06.2022

4. BIM технологии в строительстве: что это такое и зачем они нужны. Интернет-портал: DMSTR.ru Режим доступа: <https://dmstr.ru/articles/bim/>

5. Результаты использования BIM-модели на примере производственного объекта. Интернет портал: Группа компаний ИНФАРС Режим доступа: https://blog.infars.ru/bim model-iz-2d

6. ОТЧЕТ. Оценка применения BIM технологий в строительстве. Интернет-портал: НОПРИЗ Режим доступа: http://nopriz.ru/upload/iblock/2cc/4.7\_bim\_rf\_otchot. pdf Дата обращения: 2021г.