

Анализ направлений выбора организационно-технологических решений при возведении зданий

Е.В. Сокорева, А.В. Горюнова, И.О. Кудрявцев, К.В. Гурьянов

Московский государственный строительный университет, Москва

Аннотация: Предметом исследования статьи является возможность применения информационного моделирования в организационно-технологическом проектировании строительства различных объектов. Цель исследования заключается в выявлении основных параметров информационной модели, используемой для строительного проектирования. В процессе проведения работ был произведён анализ актуальных работ по данной тематике и выявлена потребность в повышении качества организационно-технологического проектирования в строительстве. В статье рассматриваются основные задачи организационно-технологического проектирования и примеры возможного упрощения их решения при помощи использования информационной модели объекта. Затронуто использование в разработке проектов: 3D, 4D, 5D, и 6D моделирования. Совершенствование компьютерных технологий в данной области дает возможность свести к минимуму сроки строительства и сделать процесс возведения зданий и сооружений экономически эффективным.

Ключевые слова: Информационное моделирование, проектирование, организация строительства, эксплуатация, календарное планирование, строительство

ВВЕДЕНИЕ

Организационно-технологическое проектирование – это разработка оптимальных технологических решений для выполнения строительных процессов с целью получения строительной продукции с минимальными затратами всех видов ресурсов. В строительной сфере, как и во многих других, активно развивается применение информационного моделирования (BIM - технологии), которое позволяет спроектировать здание и ещё до начала работ полностью просчитать и определить все этапы строительства различных объектов [1].

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В результате анализа работ авторов: Мухаметзяновой З.Р., Гусевой Е.В., Разяповой Р.В., Султановой И.П., Червовой Н.А., Лепешкиной Д.О., в которых поднимается вопрос о проблемах повышения надежности организационно-технологических решений, отражаемых соответствующими

моделями, были сделаны выводы об эффективности применения информационной модели в проекте и выделены актуальные задачи:

- Упростить анализ эффективности проектных решений и процесса возведения объекта,
- Ускорить процесс создания проектной документации,
- Сделать проект более понятным на всех уровнях реализации проекта,
- Упорядочить хранение данных и облегчить обмен данными.[1-3]

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Рассмотрим решение организационно-технологических задач на примере программ календарного планирования с встроенными инструментами визуализации процесса строительства. Применение подобных программ при реализации инвестиционно-строительного проекта обладает рядом преимуществ и недостатков.

На стадии проектирования. В большинстве случаев, с использованием информационной модели в проектировании, получается избегать пространственные коллизии (пересечение запроектированных объектов) [4] (рисунок 1).

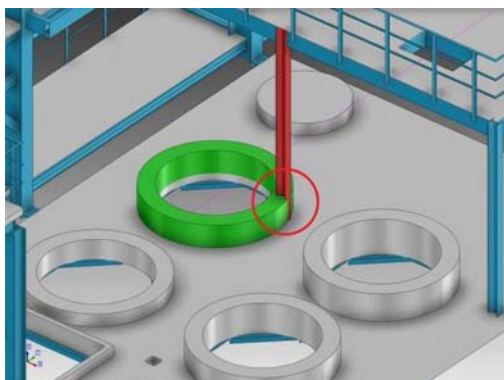


Рисунок 1. Пример пространственной коллизии

Параллельное транслирование графической части и непосредственно календарного плана позволяет видеть изменения в графике, которые возникают при внесении корректировок в плане (рисунок 2).



Рисунок 2. Решение задач организационно технологического проектирования на базе программы Autodesk Navisworks Manage

Это позволяет сравнивать различные варианты с целью нахождения максимально эффективного и экономически целесообразного проектного решения [5-7].

На стадии экономического анализа проекта. При создании виртуальной модели мы можем узнать реальную стоимость объекта на всех стадиях, что позволяет нам получить дополнительную информацию для создания сметной документации. Одним из важнейших элементов для проектирования процесса строительства является критический путь (это наиболее продолжительный путь от начального события до последнего), который в BIM можно рассчитать автоматически [6,7]. Таким образом, мы уменьшаем время, потраченное на создание проектной документации [8]. Применение информационного моделирования дает возможность увидеть “вживую” процесс строительства на любом этапе, также можно создать следующие модели с разным уровнем детализации:

Например, самая простая разновидность моделирования-3D. Она представляет собой объект, который имеет три пространственные величины. При добавлении изменений во времени к объекту 3D, мы получаем визуальную модель в формате 4D, что позволяет нам увидеть объект в любой момент времени [9].

Стадия строительства (реализации) проекта САПР позволяет систематизировать информацию, поступающую в процессе реализации объекта (сбор данных и внесение в модель). Имея на руках актуальную информацию, эффективность разработки корректирующих мероприятий видится гораздо выше, а результат реализации проекта с большей вероятностью будет соответствовать параметрам определяемыми техническим заданием. Для решения подобных задач оптимально подходит более сложная модель 5D, в которую входят стоимостные показатели по материалам [10], конструкциям и работам. В целом, помимо контроля за денежными потоками на всех стадиях строительства указанный инструмент позволяет оптимизировать принимаемые организационно-технологические решения.

Эксплуатационная стадия. Наиболее полная детализация на протяжении возведения и эксплуатации объекта представлена в модели 6D, которая позволяет создать аварийные ситуации и тем самым дает возможность разработать превентивные меры или способы реагирования на данные происшествия.

Все это позволяет дать лучшее понимание работ для проектировщиков, собственников, исполнителей и всех остальных участников проекта. Строительный процесс имеет много работ, которые связаны между собой, и это необходимо учитывать при организационно-технологическом проектировании. Это довольно сложная задача, но с помощью BIM мы можем упорядочить все эти данные. При работе над проектом возникают проблемы с обменом данными и утверждениями принятых решений между людьми. Данная проблема решается созданием облака данных, которое позволяет получить доступ к материалам работы группе лиц и тем самым облегчить обмен информации между ними.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исходя из вышесказанного и опираясь на публикации научных статей, можно сделать вывод, что на базе информационной модели, календарное планирование с использованием данных инструментов, позволяет решать поставленные задачи. Значительные затраты по созданию информационной модели объекта многократно окупаются в процессе его реализации.

ВЫВОДЫ

Уровень сложности задач возрастает, и будет возрастать с каждым новым проектом. Решение их с помощью BIM технологий, позволяет сокращать стоимость, сроки строительства и как следствие многократно повышает эффективность работы проектных организаций. Каким бы ни был прогресс в строительных отраслях, данный вид проектирования всегда будет занимать передовое место и будет актуален.

Литература

1. Atassi A.N., Khalil H.K. A separation principle for the stabilization of class of nonlinear systems // IEEE Tras. Automat. Control. 1999. Vol. 44, №9. pp. 1672-1687.
2. Keller H. Vereinfacht Ljapunov – Synthese fur nichtlineare system // Automatisierung. 1990. №3. pp. 11-113.
3. Ключникова О.В., Хатунцева А.В. Формирование системы управления для строительства, реконструкции или модернизации инженерных сетей Ростовской области // Инженерный вестник Дона, 2012, №4 (часть 2) URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2012/1377.
4. Маилян Д.Р., Польской П.П., Мерват Х., Кургин К.В. О деформативности изгибаемых элементов из тяжелого бетона при двухрядном расположении углепластиковой и комбинированной арматуры // Инженерный вестник Дона, 2013, №4 URL: ivdon.ru/magazine/archive/n4y2013/2094.
5. Оленьков В.Д., Попов Д.С. Автоматизация диагностики технического состояния зданий и сооружений в процессе их эксплуатации // Вестник

- ЮУрГУ, №17, 2012, с.82-85.
6. Червова Н.А., Лепешкина Д.О. Коллизии инженерных систем при проектировании в BIM платформах // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2018. №3. С. 20-25.
 7. Султанова И.П. Анализ методов планирования, управления и разработки организационно- технологических решений в проектах капитального строительства // Вестник МГСУ. 2015. №7. С. 127-136.
 8. Старков И. // Информационное моделирование жизненного цикла зданий (BIM) в целях управления энергопотреблением. Игорь Старков, EcoDomus, Inc (США), Москва, 3.10.2012. Зал 01. Доклад на секции "Архитектура и строительство". URL: cadv.ru/aur-2012-informatsionnoemodelirovanie-zhiznennogo-tsikla/#more-1811.
 9. Грабовый, П.Г., Харитонов В.А. Реконструкция и обновление сложившейся застройки города. 2-е перераб. изд. М.: Проспект, 2013. 712 с.
 10. Степанов В.К., Стариков А.С. Универсальная среда обитания. Основные принципы // Вестник МГСУ. 2012. №9. С. 39-43.

References

1. Atassi A.N., Khalil H.K. IEEE Tras. Automat. Control. 1999. Vol. 44, №9. pp. 1573-1577.
 2. Keller H. Automatisierung. 1990. №3. pp. 12-115.
 3. Klyuchnikova O.V., Khatuntseva A.V. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2012, №4 (part 2) URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2012/1377/
 4. Mailjan D.R., Pol'skoj P.P., Mervat H., Kurgin K.V. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2013, №4 URL: ivdon.ru/magazine/archive/n4y2013/2094/
 5. Olenkov V.D., Popov D.S. Vestnik YUUrGU, №17, 2012, pp.82-85.
 6. Chervova N.A., Lepeshkina D.O. Stroitel'stvo unikal'nyh zdaniy i sooruzhenij. 2018. №3. pp. 20-25.
 7. Sultanova I.P. Vestnik MGSU. 2015. №7. pp. 127-136.
-

8. Starkov I. Informacionnoe modelirovanie zhiznennogo cikla zdaniy (BIM) v celyah upravleniya ehnergopotrebleniem [Information modeling of the life cycle of buildings (BIM) in order to manage energy consumption]. Igor Starkov, EcoDomus, Inc. (USA), Moskva, 3.10.2012. Zal 01. Doklad na sekcii "Arhitektura i stroitel'stvo". URL: cadt.v.ru/aur-2012-informatsionnoemodelirovanie-zhiznennogo-tsikla/#more-1811.
9. Grabovyy, P.G., Kharitonov V.A. Rekonstruktsiya i obnovlenie slozhivsheysya zastroyki goroda [Reconstruction and renovation of the existing building of the city]. 2-e pererab. izd. M.: Prospekt, 2013. 712 p.
10. Stepanov V.K., Starikov A.S. Vestnik MGSU. 2012, №9, pp. 39-43.