



Совершенствование процесса строительства с использованием BIM-технологий

Л.Б. Зеленцов, К.А. Цанко, И.Ф. Беликова, Д.В. Пирко
Донской государственной технической университет

Аннотация. Поднимаются вопросы учета акторов воздействия на инвестиционно-строительный цикл. Рассматривается пример использования BIM-технологий в строительстве. Описывается решение некоторых конкретных проблем, возникающих при поддержании качества строительства сложных зданий с учетом возможности внедрения современных информационных комплексов, уделяется внимание особенностям повышения качества выполняемых работ.

Ключевые слова: организация строительства; качество проектирования, качество выполнения строительно-монтажных работ, BIM-технологии.

Рыночные условия определяют необходимость применения современных методов и средств инженерного проектирования при строительстве любых объектов недвижимости, включая дорожное строительство и строительство трубопроводов. Для этого требуется формирование нормативной базы строительных процессов с учетом меняющихся воздействующих акторов внешней и внутренней среды. Под актором мы понимаем действующий субъект безотносительно его естественного или искусственного происхождения, который оказывает принципиальное влияние на организационно-технологическую систему инвестиционно-строительного комплекса, как на стадии проектирования, так и на стадии реализации проекта [1]. Современная система рыночных отношений в инвестиционно-строительном комплексе предусматривает контроль воздействующих акторов на всех стадиях экономической и технической составляющих проекта [2].

Неравномерность распределения информационного поля в области мониторинга возведения объектов требует увеличения доли автоматизированных систем контроля и управления для парирования негативного воздействия акторов внешней и внутренней среды. Внедрение многокомпонентных синтетических информационных (BIM) технологий

позволяет совершенствовать процесс оценивания и управления воздействия негативных сил на качество в строительстве путем заблаговременного моделирования строительного производства и выявления краткосрочных и долгосрочных воздействующих акторов [3-5]. Оценивание актора и выбор стратегии взаимодействия с ним позволяет заблаговременно перераспределять ресурсы и подбирать технологии, устойчивые к неизбежным негативным воздействиям (например, колебаниям рынка), а также предусматривать вероятные негативные воздействия, например, предел компетентности исполнителей работ.

Методика оценивания и управления взаимодействием всех участников инвестиционно-строительного процесса с использованием BIM-технологий позволяет оптимизировать процесс строительства, повысить качество строительных работ, предусмотреть риски и потери. Использование BIM-технологий предполагает создание единой базы данных и управление производством с ее помощью. Особенностью такого управления является создание информационной модели - основного инструмента контроля планов и графиков выполнения работ и расхода ресурсов [6].

Реализация процесса возведения объекта предполагает оперативный мониторинг, который основывается на соответствии п интегрированной информационной модели объекта действительности на конкретный момент времени анализа [7].

На практике мы можем это наблюдать на примере возведения спортивных сооружений к Олимпиаде-2008 в Китае. Новое здание Олимпийского центра – Национального стадиона «Птичье гнездо» в центра Пекина было одним из самых сложных в мире спортивно-зрелищных комплексов. Здание, помимо спортивной арены и административного корпуса, включает целый комплекс вспомогательных сооружений, включая остановочные площадки и т.д. Все сооружений комплекса были полностью

моделированы и управлялись, исходя из единой базы данных, которая предполагала контроль в режиме реального времени (посменно) над выполнением работ и расходом ресурсов (рис 1).

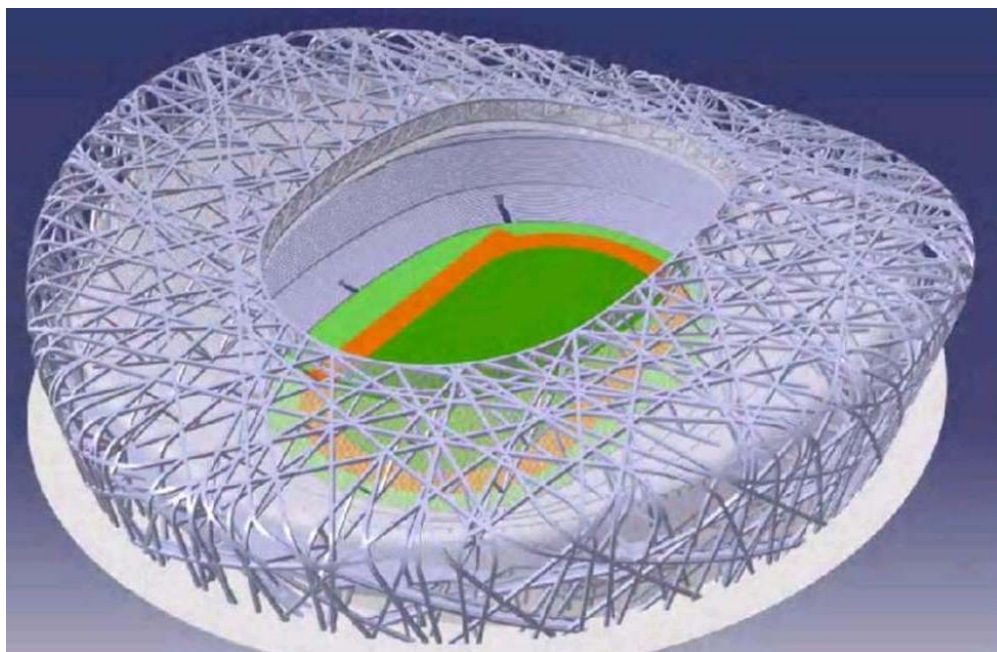


Рис.1. – Национальный стадион «Птичье гнездо» г. Пекин. 3D модель [8]

Арена представляет собой ажурное здание цилиндрической формы, со сложными несущими фермами. Основой замысла было использование стальных балок, сплетенных в виде пересекающихся нитей. Каждая балка выполняла работу, а вся совокупность образовывала сложную ферменную конструкцию [8-10].

Балки этой системы размещены во всех уровнях стадиона, с учетом архитектурных требований. Стальные конструкции арены возведены на фундаменте. Глубина заложения фундамента порядка 37 метров полностью паритрует нагрузки стальных конструкций.

Применение BIM-технологий позволило подойти к использованию инновационных организационно-технологических решений. Расчет по 3D модели показал, что для усиления несущих способностей фундамента в

свайные основания нагнетался бетон через инжекторную систему высокого давления. Для этого центробежные насосы подачи бетоносмеси дополнялись специально разработанными системами высокого давления компрессорного и балонного типа. Подобного рода решение потребовало постоянного мониторинга сроков выполнения работ и контроля качества их исполнения. Через двое суток сваи закреплялись раствором с синтетическими наполнителями, обеспечивающими несущую способность всей конструкции.

Все работы были тщательно скоординированы так, чтобы не нарушать последовательности и временного цикла работ.

Отличительной чертой проекта арены было сооружение внутри здания и под полом водонепроницаемого перекрытия из стали и бетона, что должно было полностью изолировать подземные коммуникации от осадков и обеспечить их сохранность и сохранность фундамента без капитального ремонта и реконструкций на долгое время.

Таким образом, на небольшом примере мы видим результативность и обоснованность внедрения в современное российское строительное производство BIM-технологий управления инвестиционно-строительным комплексом даже на уровне оригинальных и оправданных технологических и конструктивных решений при возведении сложных объектов капитального строительства. Регулирование качества строительно-монтажных работ с помощью BIM-технологий посредством использования автоматизированной виртуальной модели объекта позволяет эффективно использовать имеющиеся ресурсы, парируя воздействие негативных акторов, и в объективной действительности экономя средства, время и ресурсы даже при возведении грандиозных объектов в масштабах города или государства в целом.

Литература

1. Петрухин В.П., Колыбин И.В., Шулятьев О.А. Мировой опыт устройства небоскребов и высотных зданий // Рос. архит. - строит. энцикл. Строительство высотных зданий и сооружений. М.: ВНИИТПИ, 2010. С. 288-327.

2. Орлов А.К. Организационно-экономические аспекты реализации инвестиционно-строительных мегапроектов // Экономика и предпринимательство. 2015. № 6-3 (59-3). С. 545-548.

3. Синенко С.А., Штранина Е.С. К вопросу о возможной классификации объектов строительства по степени сложности // Научное обозрение. 2016. № 6. С. 185-188.

4. Побегайлов О.А., Голотайстрова Е.Ю. Инновационное развитие строительного производства и его риски // Инженерный вестник Дона, 2013. № 2. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n2y2013/1684

5. Миндзаева М.Р., Горгорова Ю.В. Сравнительный анализ зарубежных стандартов экологического строительства и их влияния на формирование российских эко-стандартов // Инженерный вестник Дона, 2013, №4. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n4y2013/2146

6. Wong J., Yang J. Research and Application of Building Information Modelling (BIM) in the Architecture, Engineering and Construction (AEC) industry: A review and direction for future research. // Proceedings of the 6th International Conference on Innovation in Architecture, Engineering & Construction (AEC). - Loughborough University, U.K., Pennsylvania State University, 2010. - Pp. 356-365

7. Watson A. Digital buildings - Challenges and opportunities / A. Watson // Advanced Engineering Informatics. -2011. - 25:573-81

8. World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, Highlights (ST/ESASER.A/352). – United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 2014. 32 p.

9. East W. Construction Operations Building Information Exchange (COBIE): Means and Methods // The National Institute of Building Sciences. - 2012. - Pp. 234-241

10. Aziz D., Nawawi A.H., Ariff R.M. ICT evolution in facilities management (FM): Building information modelling (BIM) as the Latest Technology. Procedia - Social and Behavioral Sciences. 2016; PP.363-371.

References

1. Petruhin V.P., Kolybin I.V., Ros. arhit.-stroit. encikl. T. XIII. Stroitel'stvo vysoctnyh zdaniy i sooruzhenij[Russian architectural and construction encyclopedia Construction of high-rise buildings and structures]. M.: VNIINTPI, 2010. PP. 288-327.

2. Orlov A.K. Ekonomika i predprinimatel'stvo. 2015. № 6-3 (59-3). PP. 545-548.

3. Sinenko S.A., Stranina E.S. Nauchnoe obozrenie. 2016. № 6. PP. 185-188.

4. Pobegaylov O.A. Golotaystrova E.Yu. Inzhenernyj vestnik Dona, 2013. № 2. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n2y2013/1684.

5. Mindzaeva M.R. Inzhenernyj vestnik Dona, 2013, №4. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n4y2013/2146.

6. Wong J., Yang J. Research and Application of Building Information Modelling (BIM) in the Architecture, Engineering and Construction (AEC) industry: A review and direction for future research. Loughborough University, U.K., Pennsylvania State University, 2010. Pp. 356-365.

7. Watson A. Digital buildings - Challenges and opportunities. Advanced Engineering Informatics. 2011. PP.573-581.

8. World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, Highlights (ST/ESASER.A/352). United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 2014. 32 p.



9. East W. Construction Operations Building Information Exchange (COBIE): Means and Methods. The National Institute of Building Sciences. 2012. PP. 234-241.

10. Aziz D., Nawawi A.H., Ariff R.M. ICT evolution in facilities management (FM): Building information modelling (BIM) as the Latest Technology. Procedia. Social and Behavioral Sciences. 2016. PP.363-371.