

## Особенности проблематики качества проектирования и строительства высотных зданий

*К.М. Крюков, М. Аль-Тулаихи*  
*Донской государственный технический университет*

**Аннотация:** Рассматриваются основные проблемы, возникающие при поддержании качества проектирования и строительства высотных зданий с учетом возможности внедрения современных информационных комплексов, уделяется внимание особенностям повышения качества выполняемых работ на всех этапах жизненного цикла инвестиционно-строительного проекта.

**Ключевые слова:** организация строительства; качество проектирования, качество выполнения строительно-монтажных работ, жизненный цикл проекта, высотные здания и сооружения

В настоящее время все большую популярность приобретает строительство высотных зданий в крупных городах России. Эта тенденция обусловлена как недостаточной удовлетворенностью населения в жилье и офисных помещениях в центральных районах города, так и нехваткой и, соответственно, растущей стоимостью земельных участков. Вместе с тем, строительный комплекс Российской Федерации не накопил достаточный опыт в строительстве высотных зданий и сооружений. Качество выполняемых работ на каждом этапе жизненного цикла проекта не соответствует требованиям, что приводит к дополнительным затратам, нарушениям сроков реализации инвестиционно-строительного проекта, корректировкам и исправлениям ошибок на каждой стадии проекта. В данной статье предпринята попытка акцентировать внимание на наиболее значимых вопросах совершенствования качества инвестиционно-строительных проектов высотных зданий и сооружений.

Прединвестиционная стадия проекта должна содержать технико-экономическое обоснование строительства и реализации высотного здания. На данной стадии необходимо уделять внимание особенностям предпочтений конечных потребителей, понять какое количество планируется отвести под административные площади, офисные и жилые. Поскольку

---

обычно в центре города проблемы с парковочными местами для легкового транспорта, необходимо учесть использование определенных площадей застройки под стоянку автотранспорта, не только для проживающих, но и для приезжающих в офис сотрудников и их клиентов. Необходимо заранее просчитать риски, связанные с проектированием, строительством и реализацией площадей высотного здания. Так как проектирование и строительство высотных зданий может занять продолжительный период времени, необходимо спрогнозировать изменение стоимости проектирования и строительства, применить методы дисконтирования будущих потоков. Качественный SWOT-анализ, технико-экономическое обоснование с учетом расчета рисков проекта позволят принять верное решение о дальнейшей реализации проекта [1].

Немаловажную роль для поддержания требуемого качества возведения высотного здания имеет стадия проектирования, ошибки которой могут создать значительные проблемы при возведении и эксплуатации объекта. При выборе участка возведения высотных зданий необходимо руководствоваться градостроительным планом города. При разработке проектной документации высотного здания необходимо учитывать возможность подключения к коммуникациям (водоснабжения, теплоснабжения, электроснабжения, транспортную доступность и др.). Высотные здания являются энергоемкими, и соответственно, должны быть предоставлены городскими службами необходимые мощности. Особое внимание должно быть уделено состоянию грунта. Обязательно должны быть проведены геологические испытания специализированными организациями, рассчитаны риски усадки фундаментов, получено положительное заключение экспертизы. Недостаточное внимание к особенностям состояния грунтов может негативно сказаться не только на

---

стадии строительства, но и привести к проблемам нарушения устойчивости высотного здания в процессе эксплуатации [1-2].

При разработке архитектурно-планировочных решений необходимо учитывать потребности клиентов, для которых возводится данное высотное здание. Потребители высотных объектов — физические лица, которые приобретают (или арендуют) площади для постоянного проживания, юридические лица, которые приобретают (или арендуют) площади для бизнес целей (офисные помещения, гостиницы, магазины и др.). Соответственно предпочтения клиентов разные и для успешной реализации всех площадей высотного здания необходимо запроектировать такие архитектурные решения, которые удовлетворяли бы потребности каждого клиента. Например, по данным проведенного исследования, к наиболее важным потребительским характеристикам можно отнести увеличенную площадь кухни и ванной комнаты, современный архитектурный внешний вид застройки в целом, наличие подземных стоянок для автотранспорта, герметичность оконных конструкций и др. Например, сильные аэродинамические потоки требуют новых конструктивных особенностей оконных проемов, так как стандартные не обеспечивают надлежащую воздухопроницаемость. Решения, закладываемые в проект высотного здания, должны быть интеллектуальными и не создавать проблемы психологического дискомфорта у людей, находящихся на верхних этажах [3].

Качественная проработка этих вопросов позволит повысить инвестиционную привлекательность высотного здания. Использование при проектировании архитектурных решений методов BIM-моделирования позволяет не только представить модель здания в 3D изображении (что само повышает привлекательность и понимание объекта для клиента), но и повысить качество проектирования путем ликвидации несоответствий между различными разделами проекта. В качестве программных комплексов могут

---



быть использованы программы семейства Autodesk (Autocad, Archicad, Revit, Navisworks и др.) или российская разработка Nanocad [4-6]

Очень важную роль в процессе проектирования играет детальная разработка фундаментов высотного здания, на которую приходится огромная нагрузка от всего объекта. При расчете фундаментов необходимо учитывать свойства грунтов, нагрузку от здания, ветровую нагрузку, сейсмические воздействия и др. Повышение качества проектирования фундаментов достигается путем использования соответствующих программных комплексов. Технология BIM-моделирования позволяет объединить пространственную модель здания, созданную ранее при решении архитектурных вопросов, и позволяет рассчитать изополя от различных видов нагрузок, произвести корректный расчет фундаментов [6-7].

В большинстве проектов высотных зданий предусматривается в качестве конструктивных решений – монолитная схема, которая позволяет создавать свободные планировки помещений, интересные архитектурные формы зданий, обеспечивать надежность и функциональность высотного здания. В целях повышения качества расчетов монолитных конструкций рекомендуется использовать программные комплексы, которые используют проектные данные, выполненные на стадии разработки архитектурно-планировочных решений. Это позволяет сократить ошибки, связанные с возможным несоответствием различных разделов проекта.

При разработке проектной документации важную роль играет качественное составление проектно-сметной документации. Основные ошибки при определении стоимости строительства – неосмечиваются отдельные виды работ, неверно используется нормативная база по определению сметной стоимости, несоответствие объемов работ в сметной документации объемам работ по рабочим чертежам. Избежать данного вида ошибок и несоответствий позволит использование программных комплексов,

---

увязанных с разработками архитектурно-планировочных, технологических, конструктивных решений.

Значительную роль в повышении качества инвестиционно-строительного проекта играет стадия строительства. На данной стадии необходимо не только качественно организовать процесс строительного производства, но и уделять внимание качеству материальных ресурсов, поступающих на строительную площадку, использовать современную технологию строительства, передовые методы производства работ и высокопроизводительные машины и механизмы [8-9].

Особенностью высотных зданий является применение бонной смеси, к которой предъявляются особые требования. Бетон должен быть долговечным, не разрушаться, морозоустойчивым, выдерживать высокие температуры и т.п. При этом к организации работ по бетонированию предъявляется требование непрерывного производства работ. Качество бетона должно определяться при входном контроле поступления материалов на строительную площадку, а также в процессе бетонирования. Использование производительных машин и механизмов (например, бетононасосов) позволяет организовать непрерывный процесс бетонирования и повысить качество укладки бетонной смеси.

Строительство высотного здания обычно предусматривается в центре города, в ближайшем окружении уже существующих объектов. Таким образом, строительная площадка имеет ограниченные размеры, а наличие нескольких подземных этажей для прокладки коммуникаций и организации парковочных мест предполагает значительную глубину заложения фундаментов. Для поддержания необходимого уровня качества производства работ подземного цикла должны быть использованы технологии производства работ, которые не позволят нарушить несущую способность

---

близлежащих зданий. К таким технологиям можно отнести производство работ методом «стена в грунте».

Контроль за качеством выполняемых работ предусматривается в технологических картах на отдельные виды работ, в которых указывается, какие процессы подлежат контролю, что конкретно должно контролироваться, какие инструменты должны быть использованы, технические параметры, которые должны соблюдаться, когда и кто должен осуществлять контроль.

Систематический контроль со стороны заказчика, проектировщика и подрядчика позволит снизить вероятность ошибок, переделок и повысит качество строительства высотного объекта.

На стадии завершения проекта качество эксплуатации заключается в безопасном функционировании высотного здания. В этих целях должен быть предусмотрен систематический мониторинг поведения здания, путем установки соответствующих датчиков, реагирующих на изменение конструктивных параметров высотного здания. При этом наблюдения за деформациями должны осуществляться как в процессе строительства, так и в период эксплуатации высотного здания [10].

Таким образом, современный научный подход к управлению качеством инвестиционно-строительного проекта предполагает внедрение комплекса инженерно-технического и информационного сопровождения. Достижение требуемого уровня качества подготовки проекта возможно только после внедрения единой коммуникационной системы контроля и управления на базе современных программно-вычислительных комплексов. При этом возрастает роль операторов данных комплексов, подготовка и способность к самостоятельному поиску и принятию нестандартных решений оказывается ключевым фактором успешности.

## Литература

1. Цыпкин Ю.А., Кудряшов Ю.Н. Новые информационные технологии для рынка объектов недвижимого имущества // Правовое регулирование сбалансированного развития территорий. М.: Московский государственный университет геодезии и картографии, 2018. С. 315-319.
2. Киевский Л.В. От организации строительства к организации инвестиционных процессов в строительстве // «Развитие города»: сб. науч. тр. 2006-2014 гг. М.: СВР-АРГУС, 2014. С. 205-221.
3. Киевский Л.В., Шульженко С.Н., Волков А.А. Инвестиционная политика заказчика-застройщика на этапе организационной подготовки сосредоточенного строительства // Вестник МГСУ. 2016. Вып. 3. С. 111-121.
4. Тихомиров С.А., Киевский Л.В., Кулешова Э.И. и др. Моделирование градостроительного процесса. Промышленное и гражданское строительство. 2015. № 9. С. 51-55.
5. Шульженко С.Н., Киевский Л.В., Волков А.А. Совершенствование методики оценки уровня организационной подготовки территорий сосредоточенного строительства // Вестник МГСУ. 2016. Вып. 3. С. 135-143.
6. 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](http://ivdon.ru/magazine/archive/n2y2013/1684)
7. 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](http://ivdon.ru/magazine/archive/n4y2013/2146).
8. Zou Y., Kiviniemi A., Jones S.W. A review of risk management through BIM and BIM-related technologies. Safety Science. 2017; 97:88-98.
9. Volkov A., Kievskiy L., Kyzina O. The development of Moscow

office real estate market and key features for system approach application // Advanced Materials Research. 2014. Vol. 1065-1069. Pp. 2534-2537.

10. Ovchinnikova N.G. Analysis of territorial planning and prospects for further development of urban districts and settlements in Rostov region // International science conference on smart city, spbwosce 2016 Saint-Petersburg – 2017 – №6, URL: [mateconferences.org/articles/mateconf/abs/2017/20/mateconf\\_spbw2017\\_01004/mateconf\\_spbw2017\\_01004.html](http://mateconferences.org/articles/mateconf/abs/2017/20/mateconf_spbw2017_01004/mateconf_spbw2017_01004.html).

### References

1. Tsyarkin Ju.A., Kudrjashov Ju.N. Pravovoe regulirovanie sbalansirovannogo razvitija territorij. M.: Moskovskij gosudarstvennyj universitet geodezii i kartografii, 2018. pp. 315-319.
2. Kievskij L.V. Razvitie goroda : sb. nauch. tr. 2006-2014 gg. M.: SvR-ARGUS, 2014. PP. 205-221.
3. Kievskij L.V., Shul'zhenko S.N., Volkov A.A. Vestnik MGSU. 2016. Vyp. 3. PP. 111-121.
4. Tihomirov S.A., Kievskij L.V., Kuleshova E.I. Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo. 2015. № 9. PP. 51-55.
5. Shul'zhenko S.N., Kievskij L.V., Volkov A.A. Vestnik MGSU. 2016. Vyp. 3. PP. 135-143.
6. Pobegaylov O.A. Golotaystrova E.Yu. Inzenernyj vestnik Dona, 2013. № 2. URL: [ivdon.ru/magazine/archive/n2y2013/1684](http://ivdon.ru/magazine/archive/n2y2013/1684).
7. Mindzaeva M.R. Inzenernyj vestnik Dona, 2013, №4. URL: [ivdon.ru/magazine/archive/n4y2013/2146](http://ivdon.ru/magazine/archive/n4y2013/2146).
8. Zou Y., Kiviniemi A., Jones S.W. A review of risk management through BIM and BIM-related technologies. Safety Science. 2017; 97:88-98.
9. Volkov A., Kievskiy L., Kyzina O. Advanced Materials Research. 2014. Vol. 1065-1069. Pp. 2534-2537.



10. Ovchinnikova N.G. International science conference on smart city, spbwosce 2016 Saint-Petersburg, 2017, №6.  
URL:[mateconferences.org/articles/mateconf/abs/2017/20/mateconf\\_spbw2017\\_01004/mateconf\\_spbw2017\\_01004.html](http://mateconferences.org/articles/mateconf/abs/2017/20/mateconf_spbw2017_01004/mateconf_spbw2017_01004.html)