



Инновации как основа устойчивого развития в строительстве и смежных отраслях

М.Ф. Кужин, И.О. Кудрявцев, Н.Ф. Кашанов

*Институт строительства и архитектуры.
ФГБОУВО «НИУ МГСУ»*

Аннотация: В статье рассматриваются инновации, выступающие в качестве основы устойчивого развития в строительстве и смежных отраслях. Автор приходит к выводу, что инновационный рост стройиндустрии повлечет за собой не только увеличение ВВП, но и интенсивное развитие таких смежных отраслей, как ЖКХ, производственная сфера и пр., поскольку следствием его будет значительное снижение издержек и рост качественных показателей.

Ключевые слова: инновации, строительство, сфера экономики, жилищно-коммунальное хозяйство, ВВП.

Введение

Строительство – одна из наиболее важных экономических отраслей, оказывающих огромное влияние на экономику любого государства. Благодаря капитальному строительству организовано значительное количество рабочих мест и потребляется продукция из всех отраслей экономики. Если говорить о необходимости развития отрасли строительства, то имеется в виду мультипликативный эффект от вложенных в отрасль средств, такой как создание шести рабочих мест в смежных со строительством отраслях при создании всего одного рабочего места в строительной отрасли. Связано это с тем, что при развитии отрасли строительного производства происходит развитие смежных областей, а именно развитие производства строительных материалов, деревообрабатывающей продукции, промышленности, производственного и строительного машиностроения, металлургии, наземного транспорта в виде необходимости доставки строительных материалов и продукции к местам строительства, отсюда возникает потребность в строительстве автомобильных дорог и железнодорожных путей и т.д. Также стоит отметить,

что развитие строительной отрасли способствует развитию частного сектора экономики, развиваются компании занимающиеся производством мебель и изделий для интерьера, выполняющие подряды на отделочные и специальные работы.

Инновации в строительной отрасли позволяют произвести рост производства, что влечет за собой экономический рост, следовательно, применение инновационных технологий в строительной отрасли сегодня высокоактуально. Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что развитие строительной области и применение инноваций, позволяющих увеличить объемы строительной продукции, а, следовательно, потребность в увеличении производства является задачей актуальной для любой развивающейся страны.

Обзор литературы

На сегодняшний день сфера строительства развивается достаточно высокими темпами. Причина этому – внедрение инноваций на всех стадиях строительного производства. В частности, на стадии проектирования зданий и сооружений широкое распространение получило применение BIM-технологий. Как указывают Мезенцева М.А., Ходов С.Ю., информационное моделирование зданий (BIM) является концепцией современного проектирования, строительства и эксплуатации зданий и сооружений, основой которой является принцип взаимосвязи и взаимодействия таких субъектов, как проектировщики, строители, заказчики, то есть все организации, вовлеченные в жизненный цикл объекта капитального строительства. При разработке проекта создают разветвленную 3D-модель здания или сооружения, которая содержит достаточный объем подробной информации, описывающей все конструкции, узлы, элементы, инженерные комплексы и прочее [1].

Отмечая проблемы и преимущества внедрения BIM-технологий в строительных компаниях, Лушников А.С. указывает, что если меняется какой-либо параметр в одном из атрибутов модели, то изменения автоматически вносятся во всех листах проектной документации, а также в спецификации, и другие части проекта. За счет подобного подхода повышается эффективность капиталовложений и инвестиционная привлекательность строительства, обеспечивается прозрачность стоимостных оценок, минимизируются риски и снижается техногенная нагрузка на окружающую среду. Указанные технологии можно по праву назвать одним из основных трендов для развития инноваций в строительстве. Развитие исследований здесь идет по двум направлениям: с позиции жизненного цикла продукта и с точки зрения совершенствования процессов производства [2].

В строительстве зданий также сегодня находит применение такая инновационная технология как 3D печать зданий, сооружений. Зотов С. [3] отмечает, что разработка указанной технологии относится к 1984 году, автором технологии явилась компания Charles Hull. Суть технологии заключена в том, что посредством специального устройства происходит послойная укладка пластичного материала, заправленного в картриджи. «Распечатать» дом на таком устройстве можно будет за считанные дни, при этом сведя отходы от стройки фактически к нулю. На данный момент в промышленных масштабах проект такого принтера реализован только китайской компанией Shanghai Win Sun Decoration Design Engineering Co.

Применение инноваций в строительстве влечет за собой, как уже было отмечено, интенсификацию в других отраслях, в частности в ЖКХ. Так, как отмечает Клюев Б.В. [4],

к последним инновациям в сфере ЖКХ относится прокладка или ремонт трубопровода бестраншейным способом. При таком способе работа

занимает значительно меньшее количество времени, а финансовые затраты минимальны. Также при подобных работах возможно применение современных композитов, обладающих высокотехнологичными характеристиками.

Таким образом, исследования инновационных подходов в строительстве свидетельствуют о том, что инновации способствуют сокращению расходов, росту качества продукции, а также экономическому росту как регионов, так и всей страны.

Материалы и методы

С целью выявления особенностей инновационного подхода в строительстве необходимо произвести анализ научной и специальной литературы, изучить и обобщить современные подходы к организации инноваций в строительстве и их влиянию на устойчивый рост смежных отраслей.

Результаты исследования

Рассмотрим особенности внедрения инноваций на различных этапах строительства и при осуществлении различных строительных работ. Проектирование зданий и сооружений - важнейший этап строительства зданий, являющийся основой любого инвестиционного проекта, поэтому необходимость внедрения BIM технологии является приоритетной задачей. Применение BIM технологий на каждом этапе жизненного цикла инвестиционно-строительного проекта приводит к уменьшению сроков проектирования здания, уменьшению количества ошибок при производстве строительного-монтажных работ, увеличению эффективности эксплуатации готового здания и многому другому. В отличие от нашей страны, за рубежом технология используется достаточно широко: достаточно привести в пример такие объекты, как One World Trade Center (Нью-Йорк, США), Концертный

зал “Тулли холл” (Нью-Йорк, США), Башня “Эврика” (Мельбурн, Австралия) которые были построены с применением инновационных на момент строительства BIM-технологий [5].

BIM-технологии – это современный подход к проектированию, строительству и эксплуатации зданий и сооружений. Можно утверждать, что информационное моделирование здания – это вся необходимая и полная информация об объекте, которая используется как на стадии проектирования и строительства здания, так и в период его эксплуатации и сноса. Основа данной технологии – это общее информационное поле и база данных, в которой есть вся необходимая информация, характеризующая все основные показатели и характеристики здания. Уровень проработки BIM модели– LOD (Level of Model Detail) и LOI (Level of Model Information) позволяет проводить различные расчёты, анализы, и расчеты (когда для традиционного проектирования необходимо использовать множество расчетных комплексов и программ). Здесь помимо основных (комплексных) расчётов всего здания (с учётом местоположения) и всех его элементов одновременно есть возможность производить расчёты энергоэффективности и энергопотребления здания. С применением технологии информационного моделирования здания гораздо проще производить имитацию полного жизненного цикла здания, а в результате полученные данные могут быть использованы, чтобы произвести корректировку проекта и проектных решений. [6].

Использование BIM технологии для индивидуального панельного домостроения включает в себя несколько этапов.

Этап 1. Анализ существующей технологии

- Рассматривается технологический процесс от проектирования до производства и строительства.

- Ищутся «блоки» и «узкие места» (Рис. 1).



Рис. 1 – Анализ существующей технологии на 1 этапе

Этап 2. Оптимизация технологии (Рис. 2).

- Оптимизируются технологические цепочки, убираются «блоки» и «узкие места».
- Формируется новая технология, если надо – используются «умные» семейства.
- Проверяется работа технологии на примере проекта заказчика.
- Фиксируется технология в BIM стандарте



Рис. 2 - Оптимизация технологии на 2 этапе

Технология BIM позволяет производить совместную работу над проектом в комплексе всех исполнителей проекта и дает возможность контролировать и исправлять ошибки и недоработки на каждом этапе проектирования. Это представляется возможным посредством следующих преимуществ использовать BIM технологий. Проектирование начинается с создания пространственной 3D-модели здания, а не с создания двухмерной модели. После создания модели к ней добавляются новые параметры, несущие всю сопутствующую проекту информацию (о материалах и их свойствах, оборудовании, информации о нем и т.д.). На основе полученных данных, программный комплекс помогает вносить поправки в модель. Благодаря этому создание чертежей, отчетов и спецификаций автоматизируется, благодаря этому анализировать проект и составлять графики работ становится значительно проще, исключается большое количество ошибок проектирования

Нерациональность использования традиционного метода проектирования без использования BIM технологий наглядно отражена на рис. 3.

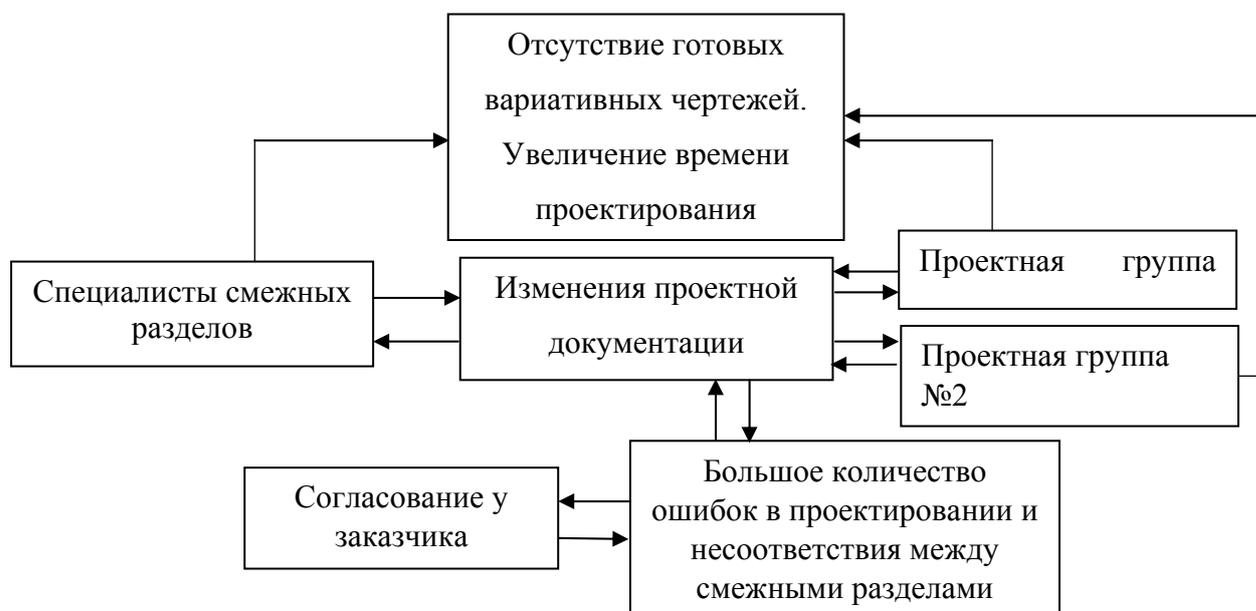


Рис. 3 - Проектирование без использования BIM технологий

Использование BIM технологий (реализованных в программном комплексе Revit) позволяет не только сократить сроки проектирования, но и снизить количество ошибок который возникают в процессе проектирования и согласования между смежными разделами (Рис. 4).

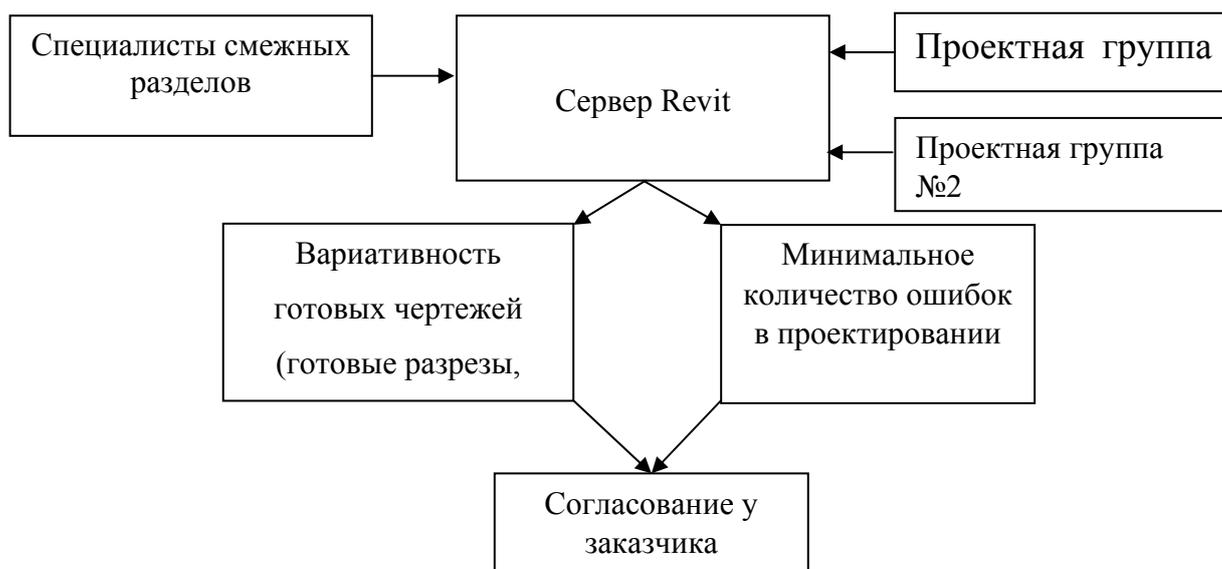


Рис.4 - Проектирование с использованием BIM технологий

Инновации применяются и на этапах строительства. Так, компания Saint-Gobain Sekurit производит и поставляет на рынок стекла, отражающие инфракрасное (солнечное) излучение. За счет таких стекол существенно снижается потребность в кондиционировании воздуха, дольше сохраняется комфортная атмосфера в помещении.

С позиции экологии огромный интерес представляет Activ`Air – запатентованная технология фирмы «Сен-Гобен», она позволяет улучшить качество воздуха в помещении. В процессе указанной технологии разлагаются летучие органические соединения формальдегида на инертные соединения. Гипсокартонную продукцию с технологией Activ`Air можно считать все более востребованной в строительстве, это в высшей степени актуально для медицинских и учебных заведений. Продукции «Сен-Гобен», разработанной на основе технологии Activ`Air, был вручен приз «Продукт года» в рамках одного из самых значимых мероприятий для профессионалов отрасли гипсовых строительных материалов Global Gypsum Awards.

Еще одним примером внедрения инноваций в строительную сферу является развитие департамента виртуальной реальности. Последней

разработкой можно считать софт, способный визуализировать будущую фасадную теплоизоляционную систему зданий. Это позволяет клиентам увидеть, как будет выглядеть дом после реновации. Программа позволяет подобрать толщину системы, требуемое количество материалов и другие ключевые параметры, посредством чего клиент может определиться с бюджетом и конечными характеристиками дома.

Дома, напечатанные на 3D-принтере, также являются одной из внедряемых в строительстве инноваций. К примеру, в штатах США подверженных постоянному воздействию такого природного явления как торнадо, возводят дома из тонкостенных материалов, для того, чтобы снизить затраты на строительство после очередной катастрофы. Соответственно, применение указанной технологии в США является достаточно актуальной тенденцией.

3D-технология возведения здания была воплощена в жизнь китайскими инженерами. Здание, построенное ими, – 150 метров в длину и 7 метров в высоту. Оно может быть с легкостью установлено на любой площадке. Китайские строители за сутки возвели десять каркасов, площадь которых составила от 20 до 200 квадратных метров. Основным строительным материалом стала смесь, основой которой явился цемент, стекловолокно и некоторые другие составляющие. Одним из основных достоинств такого дома является его стоимость. Возведение домов с технологий 3D печатью обходится в среднем на 50% дешевле, чем при традиционном методе строительства, при этом экономия материалов достигает 60% процентов, а экономия трудозатрат до 80%.

Необходимо отметить ряд проблем, препятствующих развитию инноваций в строительстве:

- сегодня несовершенной является структура управления инновациями в региональных комплексах;

– заинтересованность строительной отрасли в проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ является крайне низким. Основной причиной этому является - консерватизм управляющего звена и высоки риски, а, следовательно, и нежелание инвесторов нести высоки затраты при неочевидной прибыли;

– система передачи технологий строительной отрасли несовершенна, наука и бизнес недостаточно тесно взаимодействуют, также сюда можно отнести плохую подготовку инновационных проектов к рассмотрению венчурными инвесторами;

– несовершенство нормативно-правовой базы, регулирующей инновации в строительной отрасли;

– наличие сниженной адсорбционной емкости предприятий строительного сектора, снижение уровня заимствования инновационных разработок из других отраслей;

– уровень финансовой устойчивости строительных компаний достаточно низкий, что снижает их устойчивость к негативному воздействию факторов окружающей среды и повышает уровень риска при внедрении инноваций;

– большая необходимость внедрения инновационных технологий в практическую деятельность отрасли [7].

Для развития инноваций в строительстве необходима реализация ряда инициатив:

- международное сотрудничество в области жилищного строительства и модернизации ЖКХ;

- привлечение инвестиций в энергоэффективное строительство;

- банковское финансирование строительных проектов, а также распространение результатов успешной практики инвестирования в строительные проекты, реализуемые на территории Российской Федерации;

- реализация проектов комплексного освоения территории при малоэтажной застройке, что позволит регионам реализовать в производственном процессе научный, научно-технический и интеллектуальный потенциал[8].

Следует отметить, что в большинстве стран, осуществивших переход к рынку, проблемы инноваций имеют первостепенное значение. Инновационная деятельность определяет место социально-экономического развития, так как в условиях рыночных реформ невозможно развивать экономику на любом уровне без инноваций. Особенно актуальной может считаться проблема активизации инновационной деятельности строительного комплекса, выступающего основой материально-технической базы деятельности общества.

Выводы

Сегодня роль инноваций в такой важной сфере экономики как строительство переоценить сложно, но также еще сложнее точно обозначить эту роль, в связи с тем, что она находится под влиянием множества условий, основную массу из которых сложно, а порой невозможно оценить с помощью качественных и количественных показателей. Но с уверенностью можно сказать, что основную роль в этой сфере выполняет государство, так как без государственной поддержки инновационное развитие строительства практически невозможно. При должном финансировании и поддержке инновационных проектов в строительной сфере страна может получить развитие и ряда смежных сфер, что будет способствовать росту темпов экономического развития.

Литература

1. Мезенцева М.А., Ходов С.Ю. BIM-решения Autodesk для объектов инфраструктуры // Образование, наука, производство. 2015. С. 1072-1076.



2. Лушников А.С. Проблемы и преимущества внедрения BIM-технологий в строительных компаниях // Вестник гражданских инженеров. 2015. № 6(53). С. 252-256.

3. Зотов С. Технология 3D печати зданий, сооружений и архитектурных форм. М., 2015. С. 13.

4. Ключев Б.В. Инновации в ЖКХ: время перемен // «Вестник» (строительство, архитектура, инфраструктура). 2013. № 6. С. 6.

5. Скворцов А.В. Модели данных BIM для инфраструктуры // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2015. № 1(4). С. 16-23.

6. Румянцева Е.В., Манухина Л.А. BIM-технологии: подход к проектированию строительного объекта как единого целого // Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения. 2015. № 5(18). С. 33-36.

7. Сибирская Е.В., Строева О.А., Мартов С.Н. Инновационная деятельность в национальной экономике: содержание и структура // Инновации. 2014. №5(187). С. 30–33.

8. Петрище В.И., Мироненко Н. В. Современный инновационный менеджмент: Монография. Орел: Изд-во ОГУ, 2009. С. 186.

9. Ключникова О.В., Касьяненко О.С., Шишкунова Д.В. Основные составляющие принципа формирования структуры управления строительными организациями // Инженерный вестник Дона. 2013. №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2063.

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

11. Sinenko S., Slavina A. Performance indices of project companies virtual divisions in the construction in CAD conditions. MATEC WebConf 23 May 2017, International Science Conference SPbWOSCE-2016 “SMART City”. DateViews 19/02/2019 URL: doi.org/10.1051/matecconf/ /20171060801.

12. Sinenko S., Ahmetgaliev A., Slavin A. Practical aspects of construction of high-rise buildings in Russia. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Vol. 365. No. 6. IOP Publishing, 2018. p. 062039.

References

1. Mezenceva M.A., Hodov S.YU. Obrazovanie, nauka, proizvodstvo. 2015. pp. 1072-1076.
2. Lushnikov A.S. Vestnik grazhdanskih inzhenerov. 2015. № 6(53). p. 252-256.
3. Zotov S. Tekhnologiya 3D pechatizdanij, sooruzhenij i arhitekturnyh form. [Technology of 3D printing of buildings, structures and architectural forms]. M., 2015. p. 13.
4. Klyuev B.V. «Vestnik» (stroitel'stvo, arhitektura, infrastruktura). 2013. № 6. p. 6.
5. Skvorcov A.V. SAPR i GIS avtomobil'nyh dorog. 2015. № 1(4). pp. 16-23.
6. Rumyancheva E.V., Manuhina L.A. Sovremennaya nauka: aktual'nye problem i puti ih resheniya. 2015. № 5(18). pp. 33-36.
7. Sibirskaya E.V., Stroeva O.A., Martov S.N. Innovacii. 2014. №5(187). pp. 30–33.
8. Petrishche V.I., Mironenko N. V. Sovremennyj innovacionnyj menedzhment: Monografiya. [Modern Innovation Management: Monograph]. Orel: Izd-vo OGU, 2009. p. 186.
9. Klyuchnikova O.V., Kas'yanenko O.S., Shishkunova D.V. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus).2013. №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2063
10. Pobegajlov O.A., Golotajstrova E.YU. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus). 2013. №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2013/1684.
11. Sinenko S., Slavina A., MATEC WebConf 23 May 2017, International Science Conference SPbWOSCE-2016 “SMART City”. DateViews 19/02/2019 URL: doi.org/10.1051/matecconf/ /201710608016. (accessed 19/02/19)



12. Sinenko S., Ahmetgaliev A., Slavin A. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Vol. 365. No. 6. IOP Publishing, 2018. p. 062039.