

Механизм технологических инноваций в строительстве

© 2015 Алексеев Андрей Алексеевич
доктор экономических наук, профессор
Санкт-Петербургский государственный экономический университет
191023, г. Санкт-Петербург, ул. Садовая, д. 21
E-mail: idc@unescon.ru

Представлен опыт автора в экспертизе технологических инноваций строительной отрасли. Выделены основные проблемы их внедрения - инвестиционно-строительный проект. Предложен механизм преодоления проблем - инновационный комплекс, обеспечивающий интеграцию технологических нововведений в инвестиционно-строительный проект.

Ключевые слова: экономика строительства, инновации.

Консерватизм строительной отрасли в отношении инноваций общеизвестен, новаторы называют ее “вялой индустрией” (“laggard industry”)¹. Строительство является аутсайдером по финансированию НИОКР даже по отношению к низкотехнологичному сектору экономики, средние инвестиции которого составляют 2,3 % (от оборота). Западные строительные концерны инвестируют в изобретательскую деятельность 0,3-0,5 %. Показатель для России аналогичен - 0,47 % (2014 г.). Цикл внедрения (трансфера) новых строительных материалов и технологий составляет более 7 лет². Большинство строительных материалов, позиционируемых на российском рынке как “инновационные”, разработаны в 70-80-х гг. прошлого века³. Мотивацию к трансферу через разработку “востребованных строительными организациями инновационных решений”⁴ многие авторы считают редуцированием проблематики⁵. Преодоление консерватизма в отношении инноваций строительной области определяется серьезной проблемой, решение которой видится в плоскости методов и подходов *экономики строительства*. Именно поэтому научный вопрос об экономических и организационно-управленческих механизмах интеграции инноваций в инвестиционно-строительные проекты сохраняет свою актуальность как в глобальном, так и в национальном контексте развития конкурентоспособности индустрии. Зарубежные исследователи (Rob Shields, Hanus Monica J., Harris Andrew T., Killip Gavin, Moradi Mahmoud, Mehdizade Mehran, Camanho A.S., Moreira da Costa J., Kale Serdar, Arditi David, Moretti Melita, Gluch Pernilla и др.) фокусируются на механизмах стимулирования инновационной активности. А в работах российских ученых (А.Н. Асаула, А.Р. Бородина, Р.Ю. Буркова, А.Н. Васильева, О.Ю. Великородова, В.В. Гамулецкого, В.С. Гончарова, А.В. Елохина, Д.А. Заварина, А.В. Зари-

повой, Д.И. Иванова, М.А. Кирпичевой, А.Х. Метова, Д.В. Мунтяну, М.Н. Пустовалова, Л.А. Роботовой, В.В. Семенчука, Г.В. Фадеевой, И.В. Федосеева и др.) наблюдается интерес к оценке эффективности внедрения инноваций в инвестиционно-строительные проекты. К сожалению, предлагаемые учеными методы и подходы пока “...не нашли широкого применения в инновационной практике строительного комплекса”⁶. Их основным ограничением является недостаточное понимание организационно-экономических проблем новаторской деятельности в строительной индустрии. Методы внедрения не конгруэнтны проблематике отрасли.

Проблематика внедрения инноваций в строительстве

В процессе работы автора экспертом “Каталога инновационных строительных материалов, конструкций и деталей” (“Союзпетрострой-инновации”, 2013-2015), гранта “Waste management SE-500” (2011-2013), проектов “Центра инновационного развития СПбГЭУ” (2011-2015) обобщены и классифицированы основные условия успешности и причины неудач инновационных проектов в строительной отрасли. Неудачи возникали при столкновении с проблемами на пути внедрения, а успех выражался в нахождении инноватором⁷ способов их преодоления. Итак, российскую проблематику внедрения инноваций в строительные проекты предлагается классифицировать по сфере возникновения препятствий следующим образом:

1. Законодательные. Процессы либерализации строительного процесса (СРО, Федеральный закон № 315) практически не затронули систему сертификации продукции, не изменили оправданной жесткости и консервативности технических требований. Но, как показывает практика, инноваторы вполне способны преодолеть это разумное ограничение⁸. Сложность заключается в законодательных

требованиях к осуществлению государственных закупок (Федеральные законы № 44, 97, 224) и тендерной практике частных инвесторов (имеющих сходную с госзакупками конфигурацию требований). Инновационные продукты, обладая более высокой по отношению к традиционным материалам (изделиям, конструкциям) ценой, не способны преодолеть тендерные ограничения в государственных и частных закупках. Попытки внедрить требования “инновационности” к предмету тендера пока безуспешны.

2. Изобретательские. 80 % предлагаемых НИОКР разработок – продуктовые. Из них 72 % – это новые материалы и конструкции с улучшенными техническими характеристиками, но более высокой ценой. Рынок инноваций предлагает владельцу строительного процесса (заказчику, инвестору, подрядчику) “платить больше за лучшее качество”. При этом практичнее не разрабатывается новых процессов, позволяющих снизить себестоимость традиционных технологий, или материалов (конструкций) с более низкой ценой при традиционном уровне технических требований. Сложившийся вектор (изобретательство новых материалов с улучшенными характеристиками и высокой ценой) не отвечает ожиданиям потребителей инновационных решений.

3. Рыночные. Не насыщен спрос на строительную продукцию в массовом, экономичном сегменте потребления. В экономичном сегменте потребления ключевым фактором конкурентоспособности является цена. Качество, формируемое инновациями, остается вторичным фактором спроса, часто не сбалансированным по отношению к цене. Потребление передовых разработок сосредоточено в “высоком” и “элитном” сегментах строительства, имеющих относительно малый оборот в экономике строительства, не позволяющий экономически оправдать создание инновационной продукции⁹;

4. Технологические. Интеграция инновационных решений в строительный процесс связана с технологическими рисками. Риски возникают как в плоскости использования нового материала или процесса с исторически коротким уровнем апробации, так и в плоскости сопряжения новинки с традиционными процессами и материалами¹⁰. Объективно оправдано нежелание проектировщиков и застройщиков брать на себя строительные риски, связанные с непроверенным временем технологическими решениями.

5. Экономические. Инноваторы редко представляют владельцу строительного проекта (инвестору застройщику, подрядчику) объективное и прозрачное обоснование экономической выгоды от внедрения нового материала или процесса. Как правило, инноватор с осторожностью указывает на незначительную (до 5 %) финансовую выгоду внедрения,

скромно умалчивая о рисках и практически не обсуждая принципы интеграции в строительный проект. Выгода в большинстве случаев формулируется по отношению к аналогу как “увеличение срока службы до X лет”, “на Y % увеличены прочностные характеристики” и т.п. Заметим, что выгодополучателем обозначается эксплуататор строительного объекта, а не инвестор-застройщик. То есть видится расхождение: эффект инновации получает конечный потребитель, а сообщение о выгодах адресовано владельцу строительного процесса. Более того, не существует согласованных участниками строительной индустрии¹¹ методик оценки экономических эффектов внедрения инновационных решений, что является объективным препятствием к диалогу между инноваторами и владельцами строительного проекта.

6. Трансфер. Создаваемые инновации часто являются “не привязанными”: выражают творческие амбиции изобретателя вне контекста традиционных строительных процессов и их требований. Авторы новых решений доказывают их преимущества по отношению к аналогам, но не считают необходимым показать совместимость и сопряжение с традиционными строительными технологиями и материалами. Выпадает из зоны внимания инноваторов важнейшее условие трансфера: донесение информации об инновационном продукте и его совместимости с традиционными материалами и процессами до первичного субъекта инвестиционно-строительного процесса – проектировщиков.

Механизмы преодоления проблем

Обозначенные проблемы являются объективными институциональными условиями¹² функционирования современных региональных инвестиционно-строительных комплексов. Понимание проблем позволяет сформировать совокупность организационно-экономических инструментов для их преодоления. Согласованность внутренней логики инструментов позволяет сформулировать их как инновационный комплекс – систему, обеспечивающую интеграцию новых продуктовых или технологических решений в инвестиционно-строительный процесс. Его графическое отражение представлено на рисунке, а описание инструментов в нижеприведенном контексте.

Структура инновационного комплекса:

1. Технологическая инновация. Продуктовые инновации (материалы и конструкции) могут быть предложены только в комплексе с соответствующим процессом их использования в строительном процессе. Спецификой инноваций в строительном комплексе является предложение “технологических новшеств”¹³ как связанной совокупности продуктовых и процессных нововведений. То есть новый строитель-



Рис. Структура комплекса, обеспечивающего интеграцию технологических инноваций в инвестиционно-строительный процесс

ный материал всегда должен предлагаться в совокупности с новым или модернизированным технологическим процессом. Впрочем, в инновационном менеджменте сформировано четкое представление о связанности продуктовых и процессных нововведений в единый цикл, так называемый “цикл Аббернаси-Аутербек”¹⁴. В более поздних исследованиях¹⁵ сформулирована целостность позиционирования инноваций как одномоментного связанного комплекса продуктовых, процессных, организационных и маркетинговых решений. Итак, новый строительный продукт должен быть предложен инвестору и проектировщику как технологическая инновация - связанное продуктивное и процессное решение.

2. Информирование конечного потребителя. Необходимо сформировать спрос (в принципе, понимаемый как маркетинговое нововведение на рынке) на инновационное решение у конечного потребителя строительного объекта: инвестора, заказчика, частного потребителя - тех, кто будет использовать объект или участок в его функциональности. Если у застройщика (проектировщика) не будет требований (“сверху”)¹⁶ со стороны конечного потребителя, то он не будет использовать новые решения, объективно связанные для него с технологическим риском и неявными экономическими эффектами, выгодами.

3. Описание совместимости с традиционными строительными продуктами. Инновационный продукт всегда находится в сопряжении с традиционными строительными материалами и конструкциями.

Соответственно, необходимо не только понимать формальную техническую, метрическую совместимость, но и предложить формализованное описание сопряжения с традиционными строительными продуктами.

4. Описание совместимости с традиционными строительными технологиями. Технологическая инновация, в ее продуктовой и процессной компоненте, сопрягается с традиционной строительной технологией, является частью общего строительного процесса. Принципы ее интеграции должны быть формализованы, описаны и донесены до инвестора и проектировщика. Формально может быть подготовлен и распространен процесс в стандарте IDEF0, легко включаемый в общий технологический процесс организации строительства объекта через нотацию “входы-выходы”.

5. Модуль интеграции в систему инженерного проектирования. Точкой входа в инвестиционно-строительный процесс технологической инновации является включение ее в проектную инженерную документацию. Соответственно, технологическая инновация должна быть сформирована как “модуль”, включаемый в комплексы проектирования (BIM, CAD и др.). Модуль необходимо донести до проектировщиков, разработчиков систем автоматизации и интегрировать в системы проектирования.

6. Модуль интеграции в систему сметной оценки проекта. Технологическая инновация должна обладать прозрачностью с позиции удельной стоимости (цены) при включении ее в строительную смету.

ту и метода оценки объемных параметров (в привязке к объекту или участку)¹⁷. Это объективно: инновационный продукт необходимо закладывать в проект на уровне подготовки сметы. Попытка его продвижения на более поздних этапах будет связана с проблемами, обусловленными тендерными условиями закупок.

7. Система обучения, переподготовки персонала. Со стороны технологического персонала, занятого в основном строительном цикле, безусловно, существует оппортунистическое поведение по отношению к любым новациям. Оно понятно и объяснимо, как, впрочем, и природное сопротивление человека всему новому в его жизни¹⁸. Необходимо разработать программы обучения и переподготовки специалистов основного производственного цикла с целью снятия барьера отторжения новых продуктов и процессов. Крайне важно создать “давление снизу”, построенное на принятии основным производственным персоналом новой продукции или процесса.

Таким образом, комплекс видится как взаимосвязанная совокупность продуктовых, процессных, маркетинговых и организационных нововведений. Комплекс строится как интеграция элементов, обеспечивающих преодоление обозначенных объективных и субъективных проблем трансфера инновации в строительный проект. Комплексность обеспечивает конкурентоспособность и становление институциональной структуры¹⁹, формирует внутреннюю потребность к инновационному обновлению отрасли.

Итак, преодоление проблем внедрения инноваций в строительстве видится через формирование и позиционирование со стороны инноватора комплекса - системы, обеспечивающей интеграцию новых продуктовых или технологических решений в инвестиционно-строительный процесс.

¹ For the innovation of information resources management section in construction industry: analysis of the answers to a questionnaire and recommendation / Ohkouchi Masaoki [et al.] // Information Science & Technology Abstracts. November 1999. Vol. 42, issue 8. P. 651-661.

² См.: Kale S., Arditi D. Innovation Diffusion Modeling in the Construction Industry // Journal of Construction Engineering & Management. Mar. 2010. Vol. 136, issue 3. P. 329-340; Ларионов А.Н., Мальшев И.В. Ретроспектива развития инновационной деятельности в жилищном строительстве // Инновации и инвестиции. 2009. □ 1. С. 34-36.

³ Hanus M.J., Harris A.T. Nanotechnology innovations for the construction industry. Progress in Materials Science. Aug. 2013. Vol. 58, issue 7. P. 1056-1102.

⁴ Ercan T. Major Strategies on Building Production Innovation Influencing Competitive and Growth Strategies

in Construction Companies // Gazi University Journal of Science. 2013. Vol. 26, issue 3. P. 419-425.

⁵ См.: Магомедов А.А. Проблемы организации стимулирования инноваций на строительных предприятиях // Региональные проблемы преобразования экономики. 2009. □ 3 (20). С. 110-115; Rankin J.H.; Luther R. The innovation process: adoption of information and communication technology for the construction industry // Canadian Journal of Civil Engineering. Dec. 2006. Vol. 33, issue 12. P. 1538-1546.

⁶ Manley K., Mcfallan S. Exploring the drivers of firm level innovation in the construction industry // Construction Management & Economics. Sep. 2006. Vol. 24, issue 9. P. 911-920.

⁷ Академическое уточнение: инноватором обозначается выгодополучатель производства инновационной продукции - инвестор, предприниматель. Изобретатель редко является инноватором, он формирует результаты НИОКР и передает их (продает, входит активом) в производство новой продукции. Это уточнение очень важно в настоящем контексте, поскольку изучаются проблемы, возникающие в отношениях инноватора и владельца строительного проекта (процесса).

⁸ Брусс Е.А. Инновационный подход к развитию строительной сферы // Новый университет. Серия “Экономика и право”. 2015. □ 6 (52). С. 59-61.

⁹ Bass F.M., Krishnan T.V., Jain D. Why the Bass Model Fits Without Decision Variables // Marketing Science. 1994. 13 (Summer). P. 204-223.

¹⁰ Елкина Е.Ю. Латентные риски инновационного развития и снижения контроля качества в процессе реализации инвестиционных проектов жилищного строительства // Вестн. Иркутского государственного технического университета. 2014. □ 9 (92). С. 209-212.

¹¹ Заварин Д.А. Механизмы стимулирования инноваций в строительстве // Экономика строительства. 2014. □ 6.

¹² Асаул А.Н. Институциональный подход к развитию инвестиционно-строительного комплекса // Экономическое возрождение России. 2005. □ 1. С. 37-44.

¹³ Руководство Осло. Рекомендации по сбору и анализу данных по инновациям. 3-е изд., совместная публикация ОЭСР и Евростата : пер. на рус. яз. Москва, 2006.

¹⁴ Abernathy W.J., Utterback J.M. A Dynamic Model of Process and Product Innovation // Omega, The Int. J of Mgmt Sci. 1975. Vol. 3, No. 6.

¹⁵ Fructuoso V., Veen van der. Improving the understanding of innovation by using test techniques, Netherlands Statistics. Netherlands, The Hague/Heerlen, 2009.

¹⁶ В маркетинге данный подход для производителей промежуточных компонентов конечной продукции часто называют “давлением сверху”.

¹⁷ Кудишин Д.Ю. Методы управления инновационной деятельностью и трансфером технологий в строительной отрасли : автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05; Моск. гос. строит. ун-т. Москва, 2012.

¹⁸ Тоффлер Э. Шок будущего : пер. с англ. Москва, 2002.

¹⁹ Асаул А.Н. Указ. соч.