

Разработка организационно-экономического механизма внедрения smart-пространства в бизнес-процессы строительной организации

А.В. Пешков

Иркутский национальный исследовательский технический университет,
ул. Лермонтова, 83, Иркутск, Россия
expertiza@istu.edu

Статья поступила 30.05.2020, принята 11.06.2020

С целью реализации национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» и Стратегии развития информационного общества на 2017–2030 годы перед предприятиями строительной отрасли Российской Федерации стоят задачи по развитию и внедрению функционирования цифровых технологий в бизнес-процессы компаний. С точки зрения учета цифровые технологии, которые могут быть внедрены в строительной организации, относятся к нематериальным активам и направлены на совершенствование текущих процессов и информационных потоков в строительной компании. Наиболее эффективной является организация всех бизнес-процессов компании на базе единого smart-пространства. Преимущества такого вида нематериальных активов строительной компании, как smart-пространство, позволят обеспечить рост эффективности и сократить производственные расходы за счет рациональных действий, использования более быстрых и безопасных методов коммуникации, которые генерируют необходимый поток информации. Также внедрение в строительной компании smart-пространства может носить как прямой, материальный характер в виде достигаемого сокращения затрат и повышения производительности операций, так и нематериальный, в виде реализуемых патентов и лицензий, улучшения имиджа компании. С целью эффективного внедрения smart-пространства в строительной компании в статье приведен разработанный организационно-экономический механизм функционирования строительного предприятия в процессе внедрения цифровых технологий. Предложенный автором механизм основан на принципах системного подхода и направлен на комплексную координацию внедрения цифровых технологий в процессы управления на уровне предприятия, его отдельных проектов, подрядных организаций и государственных органов управления.

Ключевые слова: цифровизация; нематериальные активы; строительство; инновации; smart-пространство.

Development of the organizational and economic mechanism for the introduction of smart-space in the business processes of a construction organization

A.V. Peshkov

Irkutsk National Research Technical University; 83, Lermontov St., Irkutsk, Russia
expertiza@istu.edu

Received 30.05.2020, accepted 11.06.2020

In order to implement the national program «Digital Economy of the Russian Federation» and the Information Society Development Strategy for 2017–2030, the enterprises of the construction industry of the Russian Federation are faced with the task of developing and implementing the functioning of digital technologies in the business processes of companies. From the point of view of accounting, digital technologies that can be implemented in a construction organization, are intangible assets and aimed at improving current processes and information flows in a construction company. The most effective is the organization of all business processes of the company on the basis of a single smart-space. Advantages of this type of intangible assets of a construction company, such as smart space, will allow for increased efficiency and reduced production costs through rational actions, the use of faster and safer communication methods that generate the necessary flow of information. Also, the introduction of smart-spaces into a construction company can be both direct, material in the form of an achieved cost reduction and increased productivity of operations, and intangible, in the form of realizable patents and licenses, and improve the image of the company. In order to effectively introduce smart-space in a construction company, the article presents the developed organizational and economic mechanism for the functioning of a construction enterprise in the process of implementing digital technologies. The mechanism proposed by the author is based on the principles of a systematic approach and is aimed at the comprehensive coordination of the introduction of digital technologies in management processes at the enterprise level, its individual projects, contractors and government bodies.

Keywords: digitalization; intangible assets; construction; innovation; smart space.

Президентом Российской Федерации в 2018 г. были поставлены амбициозные цели и задачи по осуществлению глобального социально-экономического и научно-технологического развития отраслей хозяйствования, повышению уровня жизни и создание комфортных условий проживания для граждан, а также массового внедрения информационных технологий. Все это нашло свое отражение в 12-ти национальных проектах, которые обозначили долгосрочное стратегическое развитие Российской Федерации. Исполнение национальных проектов будет невозможным без создания условий для осуществления прорывного научно-технологического и социально-экономического развития, разработки и внедрения эффективных высокотехнологичных решений, что приведет к переходу на новый экономический и технологический уклады. В связи с этим термины «цифровизация», «digital-трансформация» прочно закрепились в качестве основных трендов развития отраслей народного хозяйства. На сегодняшний день более 70 % крупных корпораций мира работают над стратегией цифровизации и постепенно внедряют digital-технологии в операционную работу [1].

Прогрессивное состояние и эффективность развития национальной экономики в целом в значительной степени определяются уровнем экономического и производственно-технического потенциала строительного комплекса. Деятельность в сфере строительства является наиболее точным индикатором, отражающим состояние и уровень развития всех хозяйственных сфер страны [2]. Государство определяет отрасль строительства в качестве драйвера цифровой экономики страны, поддерживая ее цифровизацию национальными проектами и постановлениями правительства. Например, в проекте Стратегии инновационного развития строительной отрасли Российской Федерации до 2030 года определены тенденции инновационного развития архитектурно-строительного проектирования и задачи реализации государственной политики в области цифровизации строительной отрасли [3; 4]. Также национальные проекты «Цифровая экономика Российской Федерации», «Жилье и городская среда» одной из задач определяют массовое применение информационных технологий всеми субъектами инвестиционно-строительного проекта.

В строительной сфере технологическое развитие занимает одно из ключевых мест в ее стратегическом развитии. От того, насколько эффективно и качественно строительные компании будут внедрять новые технологии, напрямую зависят сметная стоимость и сроки реализации строительства объекта недвижимости, надежность и долговечность принятых в эксплуатацию объектов. Эффективность любого строительного проекта напрямую зависит не только от уровня технической грамотности и от-

ветственности исполнителей конкретных работ, но и от качества управления огромным количеством взаимосвязанных процессов, а также эффективности координации всех участников проекта.

Несмотря на всеобщее понимание важности цифровизации строительной отрасли, статистические данные не позволяют сделать положительные выводы, касающиеся массового внедрения информационных технологий в бизнес-процессы строительных компаний. На конец 2019 г. из 500 компаний строительного комплекса лишь 22 % применяют информационные технологии (рис. 1).

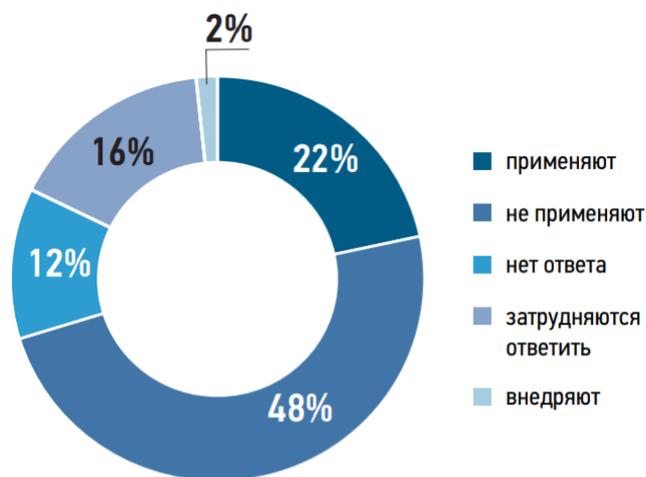


Рис. 1. Статистические данные применения информационных технологий компаниями строительного комплекса в 2019 г.

Полученные показатели являются недостаточными для реализации политики цифровизации в строительной отрасли, ключевые показатели которой указаны в Стратегии развития строительной отрасли до 2030 года, согласно которой доля организаций, применяющих на практике информационные технологии, к 2020 г. должна составлять 24 %, к 2030 г. — 50 % [5]. Строительная отрасль не в полной мере реализует потенциал внедрения цифровых технологий. Например, планирование проекта зачастую остается несогласованным между офисом и отделением на местах и часто выполняется на бумаге, без использования цифровых устройств. Также контракты не включают стимулы для распределения рисков и инноваций. В отрасли еще не внедрены новые цифровые технологии, которые требуют предварительных инвестиций, даже если долгосрочные выгоды являются значительными. Расходы на НИОКР в строительстве значительно уступают расходам в других отраслях: менее 1 % доходов по сравнению с 3,5–4,5 % для автомобильной и аэрокосмической отраслей [6].

Низкий показатель относительно использования информационных систем разного уровня интеграции в строительной компании вызваны внутренними и внешними факторами (см. таблицу) [7; 8].

Основываясь на статистических показателях и приведенных данных, можно сделать вывод, что российским предприятиям предстоит колоссальная работа для того, чтобы улучшить операционную работу компаний.

Перечень факторов, влияющих на распространение информационных технологий на предприятиях строительной отрасли

Внешние факторы	Внутренние факторы
1) Сложность строительных проектов;	1) Наличие неэффективных бизнес-процессов;
2) возрастание степени регулирования строительной отрасли;	2) низкий уровень проектного и инновационного менеджмента;
3) высокая фрагментация строительной отрасли;	3) неквалифицированный надзор;
4) нехватка квалифицированных кадров;	4) отсутствие или недостаток инвестиций в нематериальные активы компании (НИОКР);
5) отсутствие эффективной, целенаправленной государственной поддержки;	5) недостаток собственных средств предприятия;
6) отсутствие обновленных СП;	6) значительный износ основных фондов предприятия;
7) недостаток финансовой поддержки разработки и внедрений информационных систем со стороны государства;	7) слабое развитие научно-исследовательской базы предприятия;
8) отсутствие льгот по налогообложению и кредитованию на стадии создания информационных систем;	8) отсутствие корпоративной политики в области обеспечения цифровизации;
9) отсутствие научного и академического сотрудничества	9) отсутствие ориентации на стратегические цели, связанные с цифровизацией производства;
	10) сопротивление изменениям

В целом предприятия строительной отрасли, начиная с 2015 г., постепенно внедряют высокие технологии, такие как информационное моделирование зданий (*Bim*), Индустрия 4.0. и другие информационные продукты. Большая часть строительных компаний часто воспринимают цифровую трансформацию как изменение исключительно одной технологии или одного бизнес-процесса, что не позволяет обеспечить цифровую трансформацию всей инновационной экосистемы, а также инновационной инфраструктуры. Также значительным барьером является недостаточная цифровизация ресурсных организаций, к которым можно отнести поставщиков услуг и материалов. В том случае, если застройщик пользуется услугами внешнего подрядчика, который обладает низким уровнем цифровизации процессов, обеспечение «цифровой стройки» является невозможным даже при высоком уровне цифровизации самого девелопера [9]. Таким образом, отсутствие нормативных баз для внедрения и

использования технологий информационного моделирования и, как следствие, невозможность внедрения современных технологий для реализации на всех стадиях жизненного цикла проекта лишает возможности проведения политики цифровизации на предприятиях строительной отрасли.

Инструменты цифровизации, которые могут быть применены в строительной компании, следует отнести к виду нематериальных ресурсов. Своевременное действие по внедрению и использованию нематериальных ресурсов в строительной компании существенно трансформирует экономический и производственный облик организации. Реализуя эффективный цикл управления нематериальными ресурсами, строительное предприятие может повысить эффективность своей деятельности за счет наиболее полного и рационального использования информации и информационных продуктов, правами на использование которых она обладает. Нужно отметить, что в отношении хозяйственного оборота организации нематериальные ресурсы являются полноценными и используются в сделках, вносятся в качестве вклада юридических и физических лиц в акционерный капитал при приобретении акций компании, включаются в стоимость состава основных фондов и амортизируются. Можно сделать вывод, что нематериальные ресурсы, в том числе выраженные различными информационными системами, представляют собой одну из важнейших составляющих деятельности строительных предприятий, эффективное управление которыми позволит сократить затраты на производство, получить дополнительный доход, повысить уровень деловой репутации.

Современная строительная организация является сложной структурой, состоящей из комплекса бизнес-процессов, исполнителей и инструментов управления, которые очень сложны для синхронизации, в результате чего получаемая информация не всегда является достоверной и зачастую разрознена, что приводит к риску срывов сроков проекта, снижению качества, увеличению итоговых бюджетов проектов. На основании этого использование нематериальных активов, в частности создание единого центра информации — *smart-пространства*, обеспечивающего учет и контроль всех процессов, позволить строительной организации успешно реализовывать стратегию цифровизации, функционировать и развиваться, повышая свою стабильность и капитализацию на рынке.

По мнению американского экономиста Рональда Коуза, «Поиск информации, заключение договоров и контроль над их выполнением составляют до 60 % издержек современного предприятия» [10]. За счет применения инструментов цифровизации, в частности использования *smart-пространства*, возможно радикально снизить транзакционные

издержки, повысив рентабельность и эффективность деятельности компании. Основной целью *smart*-пространства предприятия любой отрасли хозяйства является алгоритмизация взаимодействия участников процесса в единой информационной среде. Для предприятий строительной отрасли это является наиболее актуальным в связи с их спецификой, к которой можно отнести наличие большого количества субъектов, документов и процессов, которые взаимозависимы и взаимосвязаны между собой [11]. Использование *smart*-пространства позволяет оптимизировать работу всех участников инвестиционно-строительного проекта. Государственные органы и организации, участвующие в процессе строительства, за счет применения *smart*-технологий могут повысить качество контрольно-надзорной деятельности. Непосредственно строительные компании за счет оптимизации бизнес-процессов и устранения ненужных действий могут увеличить рентабельности и получить доступные кредитные ресурсы. Для поддерживающих организаций, к которым относятся банки, страховые и лизинговые компании, использование *smart*-пространства означает сокращение рисков проекта, а для производителей и поставщиков — возможность оформления прямых контрактов с потребителями.

На уровне внутренней среды компании внедрение *smart*-пространства позволит повысить операционную эффективность, например, сократить избыточные затраты на оплату труда рабочих за счет роста производительности труда, увеличить скорость реализации проекта, снизив сроки на устранение ошибок, улучшить контроль качества выполнения подрядных работ и наиболее эффективно управлять закупками. По оценкам экспертов, в результате внедрения цифровых технологий расходы на проектирование могут сократиться на 15–35 %, на хранение запасов — на 40–50 %, повышение производительности труда может достичь 50 %, точность прогнозирования — 85 %, а сроки реализации проекта возможно сократить на 40–50 % [12; 13].

На уровне внешней среды внедрение *smart*-пространства позволяет улучшить качество предложения товара или услуги на потребительском рынке [14]. Современные технологии позволяют обеспечить эффективный сбор информации о клиенте, что позволит своевременно адаптировать разработанный проект под потребности целевой аудитории. В более глобальном смысле цифровизация строительной компании изменяет бизнес-модель, создавая перспективный бизнес.

Рассмотрим, как может выглядеть *smart*-пространство в строительной отрасли и какими возможностями оно обладает.

В первую очередь, *smart*-пространство строительных сервисов должно интегрировать в себе все

бизнес-процессы строительного проекта, а именно позволять получать данные о ходе строительства объекта, контролировать соответствие объекта заявленным нормам и требованиям, следить за соблюдением сроков и оперативно выявлять нарушения, автоматически предлагая ряд решений по их исправлению [15].

Smart-пространство в строительстве представляет собой единое информационное пространство, содержащее в себе необходимые исходные данные, классификаторы, регламенты, стандарты и нормативы, доступные каждому пользователю. Также *smart*-пространство включает в себя широкий инструментарий для комплексного цифрового проектирования любых характеристик строительных объектов.

Во-вторых, целью внедрения платформы строительных сервисов должна стать возможность объединения всех участников проекта со снижением барьеров между ними и обеспечением доступа к необходимой информации по проекту.

Smart-пространство делает возможным сквозной процесс финансирования объектов строительства [16]. В более глобальном смысле *smart*-пространство является экосистемой для операционной деятельности по каждому бизнес-процессу компании с возможностью управления и контроля за ними, включая в себя функционал торговой площадки, которая делает возможным прямые договоры между производителями и строительными организациями. Технологической основой цифровой платформы выступает единая информационная модель объектов строительства.

Для массового использования *smart*-пространства в строительной отрасли необходимо разработать организационно-экономический механизм функционирования строительного предприятия в процессе внедрения цифровых технологий [17]. Организационно-экономический механизм должен основываться на принципах системного подхода, предполагающего координацию внедрения цифровых технологий комплексно в процессы управления на уровне предприятия, его отдельных проектов, подрядных организаций и государственных органов управления.

Разработанный организационно-экономический механизм позволяет определить приоритетные направления комплексного внедрения цифровых технологий как на строительном предприятии, так и в государственных органах власти, методику оценки их экономической эффективности, методику координации действий при внедрении информационных технологий, а также основные этапы и принимаемые решения при внедрении цифровых технологий во все этапы жизненного цикла строительного проекта [18; 19]. Использование разработанного организационно-экономического ме-

ханизма позволит с максимальной эффективностью внедрить *smart*-пространство в бизнес процессы строительных компаний, извлекая максимальный эффект от его использования (рис. 2).

С целью поддержания функционирования предложенного организационно-экономического механизма внедрения *smart*-пространства на уровне каждого субъекта необходимо следующее:

1. Моделировать основные бизнес-процессы с переходом на цифровой формат обмена данными для каждого участника инвестиционно-строительного проекта с синхронизацией с государственными информационными системами.

2. Разрабатывать организационно-правовые механизмы планирования и реализации инвестици-

онно-строительных проектов при цифровом формате основных документопотоков на всех этапах жизненного цикла [20].

3. Определить требования к программно-вычислительным платформам для эффективной реализации принципов *smart*-пространства для всех участников ИСП.

4. Развивать систему кадрового обеспечения строительной отрасли в соответствии с требованиями цифрового развития.

5. Совершенствовать систему нормативно-технического регулирования.

6. Создать эффективную систему стимулирования участников программ цифровизации строительной отрасли.



Рис. 2. Организационно-экономический механизм внедрения *smart*-пространства на предприятии строительной отрасли

Таким образом, с целью исполнения поручения президента Российской Федерации «О модернизации строительной отрасли и повышении качества строительства», которое направлено на внедрение цифровых технологий в строительную отрасль и оптимизацию реализации инвестиционно-строительных проектов, необходимо осуществить переход к новому формату взаимоотношений в строительной отрасли посредством внедрения в операционную работу компаний такого вида нематериального ресурса, как *smart*-пространство. Внедре-

ние *smart*-пространства в бизнес-процессы строительной компании позволит сократить затраты на операции за счет повышения эффективности, увеличить доходы благодаря повышению темпов строительства, сократить общепроизводственные расходы, обеспечить управление активами и бизнес-процессами инвестиционно-строительного проекта в режиме реального времени на основе использования самой актуальной информации, позволяющей принимать наиболее точные, оптимальные и экономически выгодные решения.

Литература

1. Matveeva M.V., Doroshenko T.G., Sukhanova I. A. On the issue of cost and timing of contract tenders for industrial and civil construction // *Investments. Construction. Real Estate: New Technologies and Targeted Development Priorities IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2019. 667 012063.
2. Peshkov V., Gertsekovich A., Gorbachevskaya L. Dilapidated and dilapidated housing in the aspect of the Federal project "Ensuring sustainable reduction of uninhabitable housing" // *Investments. Construction. Real Estate: New Technologies and Targeted Development Priorities IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2019. 667 012075.
3. Яськова Н.Ю. Имитация реформ долевого строительства как сдерживающий фактор неизбежной системной трансформации отрасли // *Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость*. 2019. Т. 9. № 2. С. 296–303. DOI: 10.21285/2227-2917-2019-2-296-303.
4. Файдрахманова Г.Ф. Математическое моделирование жилищного рынка недвижимости // *Международный научно-исследовательский журнал*. 2016. № 12-5(54). С. 215-218. DOI: 10.18454/IRJ.2016.54.172.
5. Об утверждении Плана поэтапного внедрения технологий информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства [Электронный ресурс]: приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 29 декабря 2014 г. № 926/пр (ред. от 4 марта 2015 г.). Режим доступа: Система АО «Кодекс».
6. Технологии информационного моделирования – движение вперед [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://nopriz.ru/> - Заглавие с экрана (дата обращения: 16.02.2019).
7. Казимиров И.А., Пешков В.В. Определение динамики цен на вторичном рынке жилой недвижимости с использованием многомерной регрессионной модели // *Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость*. 2019. 9(3). С. 476–487. DOI: 10.21285/2227-2917-2019-3-476-487.
8. Kim Hiang Liow, Graeme Newell. Real estate global beta and spillovers: An international study // *Economic Modelling*. 2016. V. 59. P. 297–313.
9. Как посчитать внедрение BIM-технологий на российских стройках? [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://tybet.ru>. – Заглавие с экрана (дата обращения: 16.02.2019).
10. Рыбин Е.Н., Амбарян С.К., Аносов В.В., Гальцев Д.В., Фахротов Н.А. BIM-технологии // *Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость*. 2019. 9(1). С. 98–105. DOI: 10.21285/2227-2917-2019-1-98-105.
11. Chee Fr. Design, Development and Management of Industrial, Business and IT Parks. Ascendas Services PteLtd and Jurong Consultants Pte Ltd, 2003.
12. Нигматуллина Р.Р. Строительная отрасль в России // *Современные тенденции развития в области экономики и управления: сборник материалов научно-практической конференции МГУ*. 2018. С. 390–394.
13. Васильева Н.В., Бачуринская И.А. Проблемные аспекты цифровизации строительной отрасли // *Вестник Алтайской академии экономики и права*. 2018. № 7. С. 39–46.
14. Лонщик П.А., Москвитина В.А., Головина Е.Ю., Кибирев Ю.В. Актуальные тенденции строительной отрасли Иркутской области // *Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость*. 2019. 9 (1). С. 10–25. DOI: 10.21285/2227-2917-2019-1-10-25.
15. Травуш, В.И. Цифровые технологии в строительстве // *Строительные науки*. 2018. № 3 С. 107–117.
16. Табунщиков, Ю.А. Цифровизация экономики – тенденция глобального масштаба // *Энергосбережение*. 2018. № 7.
17. Jialin Huang, Zhao Rong. Housing boom, re-al estate diversification, and capital structure: Evidence from China // *Emerging Markets Review*. 2017. V. 32. P. 74–95.
18. Топчий Д.В., Скакалов В.А. Разработка организационно-технологической модели осуществления строительного контроля при возведении многоэтажных жилых зданий // *Научное обозрение*. 2017. №11. С. 97–100.
19. Лapidус А.А., Толстова К.С., Топчий Д.В. Формирование групп параметров, влияющих на критерий допустимости совмещения процессов при производстве отделочных работ // *Наука и бизнес: пути развития*. 2018. № 6 (84). С. 18–22.
20. Захарченко О.В., Топчий Д.В. Зарубежный и отечественный опыт осуществления функций технического заказчика при перепрофилировании промышленных объектов // *Инновации и Инвестиции*. 2018. № 5. С. 67–70.