УДК 681.5 (075)

© А. Н. Асаул, д-р экон. наук, профессор
(Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет,
Санкт-Петербург, Россия)

E-mail: asaul@yandex.ru

© М. А. Асаул, д-р экон. наук, профессор
(Московский автомобильно-дорожный
государственный технический университет,
Москва, Россия)

E-mail: asaul-m-a@mail.ru

DOI 10.23968/1999-5571-2020-17-3-197-207

© A. N. Asaul, Dr. Sci. Ec., Professor
(Saint Petersburg State University
of Architecture and Civil Engineering,
St. Petersburg, Russia)

E-mail: asaul@yandex.ru

© M. A. Asaul, Dr. Sci. Ec., Professor
(Moscow Automobile and Road Construction
State Technical University, Moscow, Russia)

E-mail: asaul-m-a@mail.ru

ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОДУКТЫ И МОДЕЛИ, РЕГУЛИРУЕМЫЕ СУБЪЕКТАМИ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В СФЕРЕ СТРОИТЕЛЬСТВА И ОБОРОТА НЕДВИЖИМОСТИ

INNOVATIVE PRODUCTS AND MODELS REGULATED BY BUSINESS ENTITIES IN THE FIELD OF CONSTRUCTION AND TURNOVER OF IMMOVABLE PROPERTY

Выявлены и исследованы основные направления деятельности в сфере ConTech и PropTech и названы компании, успешно реализующие новые идеи. Расписана суть новых предпринимательских идей (стартапов) в инвестиционно-строительной сфере и оборота объектов недвижимости. Исследована инвестиционная активность в российском секторе PropTech.

Ключевые слова: субъекты предпринимательства, инновационные продукты, стартап, ConTech, PropTech.

The paper identifies and studies the main areas of activity in the field of ConTech and PropTech. The companies that successfully implement new ideas are discussed. The authors highlight the essence of new entrepreneurial ideas (startups) in the investment and construction sector and the turnover of real estate. Investment activity in the Russian PropTech sector is studied.

Keywords: business entities, innovative products; startup; ConTech, PropTech.

В соответствии с комбинацией последовательных этапов трансформации экологических систем [1] и опираясь на рейтинг стран мира по глобальному индексу инновации 2019 г., Россия (46 место), можно с уверенностью сказать, находится на пути к экономике, построенной на инновационной парадигме (innovation driven). Вид — это экономическая деятельность «Строительство» и «Операции с недвижимым имуществом» (5.4+8.2 млрд руб.) в структуре ВВП России занимает 13,6 % добавленной стоимости. Именно поэтому можно говорить о том, что инновационное развитие инвестиционно-

строительной сферы является национальным стратегическим приоритетом [2]. В научной школе (НШ) «Методологические проблемы эффективности региональных ИСК как самоорганизующейся и саморегулирующей системы» вопросы инновационно-инвестиционного развития страны находятся в фокусе научной деятельности [3, 4, 5]. Наряду с проблематикой инновационного развития страны [6], стоят вопросы развития национальной инновационной системы [7] и разработки механизмов обеспечения инновационного развития субъектов предпринимательской деятельности [8], уделяется вни-

мание проблемам и практической направленности [9] инвестиционно-строительной деятельности [10], особенно исследуются инновации, интегрируемые в инвестиционно-строительный цикл [11, 12] и эффекты от их внедрения [13].

Предпринимательская деятельность, направленная на реализацию новой идеи, получила название «стартап». В инвестиционно-строительной сфере такая предпринимательская деятельность называется ConTech.

Рынок независимости по объему активов занимает второе место в мире. И соответственно инновационная сеть рынка недвижимости очень обширна и перспективна. Среди специалистов рынка жилой и коммерческой недвижимости устоялся термин PropTech, изучающий инновационные продукты и модели реализации в сфере оборота объектов недвижимости.

Все вышеизложенное свидетельствует об актуальности избранной темы исследования.

Цель исследования: раскрыть суть новых предпринимательских проектов в инновационно-строительной сфере ConTech и оборота объектов недвижимости PropTech.

В соответствии с поставленной целью сформулированы следующие научные задачи:

- выявить и исследовать основные направления инновационной деятельности субъектов предпринимательства в инвестиционно-строительной деятельности, ориентированные на реализацию новых идей — ConTech;
- раскрыть суть инноваций в сфере российского PropTech и показать его состояние в настоящий период;
- установить основные виды деятельности субъектов предпринимательства в сфере PropTech, практикующие в проектировании и строительстве, продаже и аренде, управлении и эксплуатации объектов недвижимости;
- назвать субъекты предпринимательства, успешно работающих на рынке недвижимости и строительстве в секторах PropTech и ConTech.

Объект исследования. Предпринимательская деятельность в инвестиционно-строительной сфере и оборота объектов недвижимости.

Предмет исследования. Новые предпринимательские проекты (стартапы) в инвестиционно-строительной сфере ConTech и в сфере оборота объектов недвижимости PropTech.

Методы исследования. В качестве инструментов исследования применены общелогические методы: анализ, синтез, индукция, дедукция и аналогия, системный метод, а также метод исследования научных трудов: методы анализа и обобщения, формальный и структурный.

Информационной базой исследования послужили: научные источники в виде данных и сведений из книг, журнальных статей, научных докладов и отчетов, материалов научных конференций, семинаров, статистических данных ресурса научной электронной библиотеки «elibrary.ru».

Научная новизна исследования определяется авторским подходом к анализу проблемы, содержанием ряда основных положений и выводов работы; название цели и задачи исследования ранее в других научных работах не ставились.

В последние годы в СПбГАСУ проведено множество исследований, что позволило выявить и отследить тенденции технических инноваций и получить представления об идеях.

Проведенный в рамках XIX научно-практической конференции круглый стол «Изобретения ученых СПбГАСУ в сфере строительства» (ведущий — Е. Д. Трушковская) [14] показал высокую активность наших ученых. Здесь уместно отметить, что 6 % патентов, зарегистрированных в Роспатенте, принадлежат СПбГАСУ. Проведенная акция позволила не только выявить технические инновации, но и отследить тенденции и сформулировать мнение об идеях, владеющих умами. Научные конференции позволяют получить представление о планируемых для разработки и внедрения новых идей.

Все большее количество новых предпринимательских проектов направлено на их цифровые решения и новые технологии, позволяющие повысить эффективность и энергоэффективность инвестиционно-строительной деятельности благодаря объединению трех ключевых ресурсов — рабочей силы, техники и строительных материалов. Облачные системы, мобильные решения, новое программное обеспечение для управления проектами и беспроводные технологии все чаще используются в инвестиционно-строительной сфере.

Из всего многообразия полученных технологий, отражающих виды инноваций в сфере стро-

ительства, просматривается восемь устойчивых направлений.

1. Интеллектуальные (умные) материалы.

Большое количество предпринимательских проектов (стартапов), направленных на улучшение существующих материалов и компонентов путем изменения химической структуры строительных материалов, чтобы в конечном итоге превратить их в интеллектуальные материалы. Материалы, уже имеющиеся на рынке: фотоэлектрическое остекление; мультифункциональное стекло с серебряным покрытием; самовосстанавливающийся бетон; аэрогель для теплоизоляции; цветной асфальтобетон; композитная арматура с плоской навивкой; композитные покрытия для наружной отделки сооружений; негорючие звукоизоляционные и теплоизоляционные материалы и много др. [15, с. 176–193]. Суть «умных» материалов — самостоятельно реализовать на тех или иных условиях окружающей среды.

2. Виртуальная и дополненная реальность (VR & AR).

Позволяют профессионалам тестировать буквально каждый сантиметр здания в искусственной компьютерной среде. Эти технологии позволяют управлять наиболее опасными рисками строительного процесса, не подвергая людей опасностям. Ведущие строительные компании уже проверяют в виртуальной и дополненной реальности устойчивость кровель при различных нагрузках от осадков, ветра или снега, чтобы оценить пределы разрушения. Кроме того, виртуальная и дополненная реальности позволяют строительным компаниям прогнозировать разрушения в зданиях и сооружениях, выполняя компьютерное моделирование с определенными настройками, близкими к реальности.

3. Аддитивные технологии (3D-печать).

Специалисты по строительству, проектированию и архитектуре используют технологию 3D-печати для создания очень подробных моделей, а также конкретных объектов реального размера или их частей, которые сложно изготовить обычным способом. 3D-технологии уже несколько лет используют в России для строительства (печати) жилых домов. В научной и просветительской литературе часто используют термин «послойный синтез», что фактически обозначает 3D-печать, — это аддитивное производство. Основным преимуществом адди-

тивных технологий является послойный метод, который дает право строительным компаниям создавать объекты с использованием различных материалов, таких как пластик, металл или бетон. Отечественные разработки аддитивных технологий в строительстве представила ГК «АМТ-СПЕЦАВИА» в 2015 году. Распечатанное здание в виде сторожевой башни стало первым в мире, напечатанным на фундаменте, а не в цехе [16, с. 159]. В настоящее время компания предлагает более 60 3D-принтеров. В феврале 2017 г. в г. Ступино иркутская компания ApisCor (ООО «Апис Кор Инжиниринг») за 24 часа распечатала здание площадью 64 кв. м со стенами округлой формы, на что фонд прямых инвестиций Rusnano Sistema Sicar выделил \$6 000 000 на развитие аддитивных технологий.

Инженеры российско-американского стартапа VIP-Technology создали метод вертикальной печати, основанный на нескольких печатных модулях. Стоимость каркаса многоэтажного здания, построенного по аддитивной технологии, в половину ниже построенного по традиционным технологиям. Но генеральный директор группы «Эталон» профессор СПбГАСУ Г. Ф. Щербина считает, что в мире и в России не существует строительных стандартов и технологических регламентов для печати малоэтажных жилых домов. Также в стране нет государственной образовательной программы по подготовке квалифицированных кадров для работы с аддитивными технологиями. Специальность «Проектировщик 3D-печати в строительстве» можно получить более чем в 120 вузах страны по 18 программам бакалавриата и специалитета и по 9 программам магистратуры [17].

4. Информационное моделирование зданий (BIM).

Информационное моделирование зданий, тесно связанное с VR и 3D-печатью, а также программным обеспечением для управления строительством, представляет новый уровень сотрудничества между архитекторами, инженерами и другими участниками инвестиционно-строительных проектов. Инновационная технология BIM позволяет всем участникам обмениваться информацией об инвестиционно-строительном проекте в режиме реального времени и тут же включиться в рабочий процесс. В работе [18] представлена суть инновационной

технологии BIM и показаны стадии реализации виртуальных объектов недвижимости, а в работе [19] автор освещает применение этой технологии для повышения качества строительства, которая значительно шире BIM-модели, предназначенной для виртуализации и выпуска проектной документации и отмечает преимущества технологии информационного моделирования зданий, широко применяющейся не только в практике проектирования, но и в управлении строительством.

5. *Интернет вещей (IoT)*. Ключевая ценность IoT-технологии в инвестиционно-строительной сфере основана на сборе физических данных объекта недвижимости и онлайн проверке инфраструктуры и передаче данных другим объектам через программное обеспечение, что облегчает быстрое принятие решений и осуществление немедленных улучшений. Установка цифровых устройств на строительной площадке не только эффективна с точки зрения наблюдения, но также позволяет избежать потенциальных опасностей и адаптировать будущие решения к имеющимся условиям. IoT-устройства работают самостоятельно и в режиме реального времени. Самое главное в том, что система не только оповещает пользователя, но и сама способна выполнять необходимые действия. У специалистов инвестиционно-строительной сферы система

IoT в первую очередь ассоциируется с «умными» домами (рисунок).

Система состоит из трех подсетей: мультипликативных устройств, электросветительного оборудования и сенсорных датчиков. Субъектам предпринимательской деятельности система IoT дает возможность списать трудовые затраты за счет автоматизации процессов. Описание архитектуры транспортной системы, способной обеспечить защиту граждан, общества и государства, их интересов от различных видов угроз, дано в работах [21–24]. «Умный город» — это концепция интеграции нескольких информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) и Интернета вещей (IoT решения) для управления городским пространством, имуществом. Цель создания «умного города» — улучшение качества жизни населения с помощью использования технологии городской информатики для повышения эффективности обслуживания и удовлетворения нужд граждан. Сегодня уже каждый второй житель планеты является городским жителем, по аналитическим данным ООН к 2050 году в городах будет проживать 67 % населения нашей планеты. В связи с быстрорастущей урбанизацией городам необходимо быть готовыми к большому количеству жителей — жилой сектор, инфраструктура, растущий трафик и загрязнение. Решение проблем видится

Структура системы «умный» дом [20]

в ИКТ и IoT: появятся решения, объединяющие различные городские департаменты, учебные заведения, транспорт, больницы, электростанции, водопровод и канализацию в единую сеть систем городского управления. Большие объемы данных будут собираться и обрабатываться с помощью сенсоров и систем мониторинга в реальном времени. Такие технологии позволяют управлять городами и повышать качество жизни людей в городской среде. В России существует проект «Умный город», который реализуется в рамках национального проекта «Жилье и городская среда» и национальной программы «Цифровая экономика». В СПбГАСУ работает проектный офис «Умный город». Сегодня большая часть проектов направлена на организацию «умного дома» в сфере жилищно-коммунального характера, например, Smart Meter (умные счетчики) направлена на эффективный учет энергоресурсов дома.

6. Программное обеспечение для управления искусственным интеллектом и строительством. Использование элементов промышленного искусственного интеллекта и когнитивных информационно-управляющих систем характерно для Industrie 4.0; широко используется во многих сферах предпринимательской деятельности. О результатах и проблемах когнитивных систем рассказывается в работах [25–27]. Субъекты предпринимательства, осуществляющие инвестиционно-строительную деятельность, признают, что программные решения, оснащенные технологией Big Data & AI, позволяют экономить много драгоценного времени и денег в процессе строительства, так как позволяют измерять и управлять запасами строительных материалов на складах, прогнозировать закупки для предстоящих интераций, получать автоматические счета за каждую покупку и оплачивать их. Более того, программные решения для строительства дают очень четкое представление о результативности строительной компании, предоставляя подробную аналитику и отчеты с помощью настраиваемых информационных панелей. Кроме того, мощные облачные сервисы, разработанные специально для строительства, оборудованы для хранения огромного количества данных, собранных дронами (БПЛА) и другими цифровыми сервисами.

7. Дроны. Судно без пилота, управляемое дистанционно или по программе, может летать автономно (квадрокоптер). Дроны предоставляют строительным компаниям точную и качественную информацию, позволяя осуществлять удаленный контроль за ходом строительства. Огромное количество данных, которые они собирают с использованием геодезических технологий, впоследствии обрабатываются путем создания 3D-моделей или оптимизации процесса проектирования. Строители их часто используют для осмотра и контроля хода земляных работ, башен, дорог, инфраструктуры. Все необходимые данные фиксируются в виде фото и видеоматериалов и доставляются в очень короткие сроки. Руководство строительством, находясь в головном офисе, может осуществлять мониторинг состояния стройки online. В России дроны выпускают более 60 отечественных производителей. Поставляемое ими оборудование предоставляет точные и полные данные о строительной площадке. Мониторинг проекта и управление сайтом улучшаются за счет трехмерных данных, получаемых от автономных дронов. Наиболее известные отечественные компании «Zala Aero Group» с центральным офисом в Ижевске, а также «Беспилотные системы» (ижевская компания) предлагают по несколько коммерческих моделей квадрокоптеров.

8. «Зеленое» строительство» (*Green construction, Green Buildings*). Строительство и эксплуатация зданий и сооружений, конечной целью которых является минимизация уровня потребления энергетических ресурсов на протяжении всего жизненного цикла здания (от проектирования до сноса) — повышение качества объектов недвижимости и комфорта их внутренней среды, экологической безопасности для людей и природы. Основывается это направление на тенденциях мировой строительной практики — энергоэффективного строительства, подразумевающего разработку эффективных технологических и иных мероприятий, направленных на рационализацию процессов использования энергетических ресурсов на всех этапах строительного производства.

В НИИ «зеленое» строительство воспринимается как основное направление трансформационных изменений в отечественной инвестиционно-

строительной сфере [28]. Основные направления этих изменений сформулированы в работах [29]. Это:

- образование и обучение, т. е. компетентностная подготовка кадров к участию в этом процессе;
- создание механизмов государственного стимулирования развития «зеленого» строительства с помощью различных мер;
- повышение ответственности саморегулируемых организаций в региональных инвестиционно-строительных комплексах как особых объединений их участников в направлении регулирования их деятельности и обеспечения соответствующего качества.

Под термином PropTech понимается объединение технологий и компаний, предоставляющих инновационные решения в секторах коммерческой, жилой и промышленной недвижимости на всех стадиях жизненного цикла — проектирования, строительства, управления и эксплуатации. Инновации в сфере PropTech осуществляются с применением технологий больших данных, виртуальной и дополненной реальности, искусственного интеллекта, интернета вещей и других.

Развитие российского рынка PropTech во многом обусловлено текущими потребностями субъектов предпринимательства, которые видят цели цифровой трансформации в более эффективном выполнении текущих операций, а основными своими задачами считают повышение производительности и сокращение затрат. Именно поэтому будут и дальше развиваться листинговые сервисы и маркетплейсы, предлагающие дополнительные сервисы.

PropTech — это новая сфера деятельности в России, что объясняет практически полное отсутствие информации о ней и поэтому требует ее детальной разработки. Отсутствие информации затрудняет взаимодействие субъектов предпринимательства, работающих в сфере оборота объектов недвижимости. Несмотря на низкие, в сравнении с мировыми, объемы инвестиций в PropTech в России, динамику роста этого рынка, а также количество компаний, которые вошли в перечень PropTech России, свидетельствуют о большом потенциале этого направления. Фонд развития интернет инициатив (ФРИИ) совмест-

но с Pricewaterhouse Coopers (PwC) проанализировали российский рынок PropTech на основе информации 170 компаний. Целевая задача: сравнить уровень развития российского рынка PropTech с мировым уровнем; выявить технологии, используемые в сфере оборота объектов недвижимости и создать перечень главных субъектов российского рынка PropTech.

В период с 2012 по 2020 год объем инвестиций на мировом рынке PropTech немного превысил 20 млрд долл. В настоящее время на рынке PropTech насчитывается порядка 1700 компаний, а количество сделок превышает 4000. Большая часть инвестиций приходится на рынок США — 63 %, Европейский рынок составляет 8 % инвестиций и характеризуется большим количеством мелких сделок. Китайский рынок недвижимости — 22 % инвестиций и средний размер сделок выше, чем в Европе. Российский рынок инвестиций в PropTech — 0,3 %. Количество сделок превышало 100, а объем инвестиций оценивается немногим более 30 млн долл. В отечественный сектор PropTech инвестируют в основном инвестиционные фонды — их доля около 70 %, а второе место по совокупному объему инвестиций занимают частные инвесторы (около 20 %). Доля европейских инвесторов около 4 %, инвестиции из других стран не превышали 5 %. Все крупнейшие сделки (более 1 млн долл.) за рассматриваемый период осуществлялись за счет российского капитала. Следует отметить, что многие успешные предпринимательские проекты в секторе PropTech — аналоги зарубежных. Так, широко известный в России проект Beri.ru является отечественным аналогом стартапов Opendoor и Offerpad (табл. 1). В табл. 2 приведены стартапы США и их аналоги в Российской Федерации.

Наиболее известные российские компании, реализующие предпринимательские проекты (стартапы) в секторах PropTech и ConTech по направлениям:

1. Проектирование и строительство:

Archesds — BIM-технологии и проектирование;

ApisCor — новые материалы и 3D-печать;

Buldozer.rent — закупка и поставка строительных материалов, сервисы по поиску строительной техники;

Profi.ru — сервисы подбора исполнителей;

Таблица 1

Пример зарубежного стартапа и его российского аналога

Opendoor	Beri.ru
Компания покупает объекты недвижимости на прямую у домовладельцев по цене, установленной при помощи собственных моделей алгоритмов оценки. Впоследствии объект ремонтируется и выводится на рынок недвижимости для продажи. Стартап открыт в США в 2014 году и охватывает 18 городов. Суммарные инвестиции в проект составляют 1,75 млрд долл. Средняя стоимость приобретения объекта недвижимости составляет 250 тыс. долл.	Компания предлагает услуги срочного выкупа квартир в срок от 3 до 5 дней. Для сокращения цикла сделки используют вспомогательные алгоритмы для автоматической оценки объекта недвижимости. Компания открылась в Москве в 2017 году и работает в двух городах России — в Москве и Ульяновске. Суммарные инвестиции в проект составляют 1,2 млрд долл. Средняя стоимость приобретения недвижимости составляет 260 тыс. долл. (17 млн руб.).

Таблица 2

Примеры стартапов США и их аналоги в России с суммарными инвестициями более 1 млн долл.

Сфера деятельности	Название	Суммарные инвестиции	Страна
Сервис по стандартизированному ремонту квартир	Thomer	3 700 000	РФ
	Skylight	4 000 000	США
Онлайн-платформа для оценки, покупки и продажи квартир	Homeapp	2 000 000	РФ
	Compass	1 175 000 000	США
Краудфандинговая площадка для коллективного инвестирования в недвижимость	Aktivo	1 750 000	РФ
	RealtyMogul.com	58 000 000	США
Облачные аналитические решения для измерения трафика в общественных местах и торговых объектах	Countbox	1 370 000	РФ
	Euclid	43 650 000	США
Сервисы по созданию 3D-моделей объектов недвижимости, выставленных на продажу или в аренду, для проведения виртуальных туров	GeoCV	≈ 4 900 000	РФ
	Foyr	8 400 000	США

Примечание. Рынок PropTech в России 2018. URL: <https://www.pwc.ru/ru/publications/proptech-russia-2018.html> (дата обращения: 16.01.2020).

ООО «Мобильные решения для строительства» — управление и мониторинг строительства;

Solut — учет рабочих;

Thomer — стандартизированный ремонт и дизайн интерьера;

Genesis — модульное строительство.

2. Продажа и аренда объектов недвижимости:

Veeco consulting — маркетинговые и геоаналитические исследования;

Profitbase — автоматизация и контроль продаж;

ЦИАН — маркетплейсы (онлайн-платформы) электронной продажи и аренды;

Beri.ru — цифровые агентства недвижимости, онлайн продажа;

ДомКлик — электронная ипотека и блокчейн.

3. Управление и эксплуатация объектов недвижимости:

Ubirator — утилизация мусора и уборка;

Rubetek — умный дом;

ДомКонтроль — управление объектами недвижимости;

Чердак — умное хранение вещей.

4. Прочее:

Aktivo — оценка, коллективные инвестиции и управление сделкой;

Ключ — коворкинги и коливинги.

Среди отечественных компаний следует называть маркетплейсы для продажи и аренды недвижимости — ЦИАН и Domofond.ru; управление строительными проектами — Traseair, Hardroller, Skyeer; платформу коллективных ин-

вестиций Activo; оценку объектов недвижимости Exquance; геоаналитику GeoMatrix, аналитику больших данных Habidatum. Как видим, у России в этой сфере большой потенциал и конкурентное преимущество, и это благодаря квалифицированным кадрам.

Заключение

Фокусируя научный поиск на инновационную деятельность субъектов предпринимательства, работающих в инвестиционно-строительной сфере и на рынке недвижимости, новые идеи (стартапы) в секторах ConTech и PropTech в работе выявлены и исследованы основные направления:

А. ConTech:

- интеллектуальные (умные) материалы;
- виртуальная и дополненная реальность (VR и AR);
- аддитивные технологии (3D-печать);
- информационное моделирование зданий (BIM-технологии);
- интернет вещей (IoT);
- программное обеспечение для управления искусственным интеллектом и строительством;
- беспилотные летательные аппараты — дроны (квадрокоптеры);
- «зеленое» строительство — основное направление трансформационных изменений в российском инвестиционно-строительном комплексе.

Б. PropTech:

- маркетинговые и геоаналитические исследования;
- автоматизация и контроль продаж;
- макетплейсы, онлайн-продажа;
- электронная ипотека и блокчейн;
- утилизация и уборка;
- умный дом;
- управление объектами недвижимости;
- умное хранение вещей;
- оценка, коллективные инвестиции и управление.

Необходимо отметить, что половина проектов PropTech развивается в сфере маркетинг-плейсов и листинга недвижимости.

Названы отечественные субъекты предпринимательства, реализующие стартапы в секторах PropTech и ConTech по направлениям их предпринимательской деятельности. На основе

исследований сделан вывод, что предпринимательская деятельность в отечественных секторах ConTech и PropTech в последние годы стремительно растет.

Так, в 2018–2019 годах в российский PropTech инвестировано более 1 млрд руб., в то время как в 2013 году инвестиции не превышали 50 млн руб.

Результаты исследования свидетельствуют о том, что цифровизация видов экономической деятельности «Строительство» и «Операции с недвижимым имуществом» — перспективное направление, при этом рентабельность инвестиций слабо поддается оценке.

Библиографический список

1. Porter M., Bond G. C. Innovative Capacity and Prosperity. The Global Competitiveness Report. Geneva: World Economic Forum, 1997.
2. Асаул А. Н. Активизация инновационной деятельности в строительстве как фактор развития территории. Российские регионы в фокусе перемен: сб. докл. X Междунар. конф. Екатеринбург, 2016. С. 834–851.
3. Асаул А. Н. Инновационно-инновативная способность России. В кн.: Саморазвитие, самоуправление и трансформационные изменения в инвестиционно-строительной сфере // материалы XV Междунар. научн. конф.; под науч. ред. А. Н. Асаула. СПб.: АНО ИПЭВ, 2013. С. 118–135.
4. Асаул А. Н., Перевязкин В. Б., Старовойтов М. К. Инновационно-инновативное развитие России. СПб.: АНО ИПЭВ, 2008. 188 с.
5. Зыков А. А., Серов В. М., Асаул А. Н. Инновационное развитие строительства. Владимир: Собор, 2008. 320 с.
6. Асаул А. Н. Проблемы инновационного развития отечественной экономики // Экономическое возрождение России. 2012. № 4. С. 3–5.
7. Асаул А. Н. Развитая инновационная система страны — основа экономического прогресса и развития общества / Отечественная экономика — инновационный характер: материалы XIX науч.-практ. конф. СПб.: АНО ИПЭВ, 2017. С. 382–385.
8. Асаул А. Н., Загидуллина Г. М., Емельянов О. О., Фалтинский Р. А. Механизмы обеспечения инновационного развития субъектов предпринимательства. СПб.: АНО ИПЭВ, 2016. 400 с. DOI: 10.17513/пр.303
9. Асаул А. Н. Проблемы инвестиционно-строительной деятельности // Научные труды Вольного экономического общества России. 2015. Т. 190, № 1. С. 253–266.

10. Асаул А. Н. Практическая направленность инновационной деятельности в строительстве // Научные труды Вольного экономического общества России. 2015. Т. 192, № 3. С. 196–211.
11. Асаул А. Н., Заварин Д. А. Внедрение ключевых инноваций по видам и этапам инвестиционно-строительного цикла // Вестник гражданских инженеров. 2014. № 5 (46). С. 133–140.
12. Асаул А. Н., Заварин Д. А. Основные направления инновационного совершенствования процессов и механизмов инвестиционно-строительного цикла // Вестник Института экономики и управления Новгородского гос. ун-та им. Ярослава Мудрого. 2014. № 2. С. 15–22.
13. Асаул А. Н., Заварин Д. А., Иванов С. Н. Основные направления формирования экономических эффектов от внедрения инноваций в инвестиционно-строительный цикл // Вестник гражданских инженеров. 2015. № 3 (50). С. 254–261.
14. Изобретения ученых СПбГАСУ // материалы XIX науч.-практ. конф. ; под ред. проф. А. Н. Асаула. СПб.: АНО ИПЭВ, 2017. С. 195–220.
15. Асаул А. Н., Заварин Д. А., Иванов С. Н., Рыбнов Е. И. Современные проблемы инноватики ; под ред. засл. деят. науки РФ, д-ра экон. наук, проф. А. Н. Асаула. СПб.: АНО ИПЭВ, 2016. 208 с.
16. Щербина Г. Ф. Перспективы развития аддитивных технологий в жилищном строительстве // Технологическое предпринимательство и коммерциализация инноваций в инвестиционно-строительной сфере (Часть II): Материалы Междунар. XX науч. конф. ; под ред. засл. деят. науки РФ, засл. строителя РФ, д-ра экон. наук, проф. А. Н. Асаула. СПб.: АНО ИПЭВ, 2018. С. 153–165.
17. Щербина Г. Ф. Проблемы подготовки, специалистов для работы с технологией 3D-печати // Ценность результатов научно-исследовательской деятельности заключается в отражении объективной потребности отечественной экономики: региональная XXI научная конференция с международным участием; под ред. засл. деят. науки РФ, засл. строителя РФ, д-ра экон. наук, проф. А. Н. Асаула. СПб.: АНО ИПЭВ, 2020.
18. Щербина Г. Ф. Инновационные комплексы BIM на этапе проектно-изыскательских работ // Проблемы предпринимательской и инвестиционно-строительной деятельности: материалы XVII науч.-практ. конф. ; под ред. засл. деят. науки РФ, засл. строителя РФ, д-ра экон. наук, проф. А. Н. Асаула. СПб.: АНО ИПЭВ, 2015. С. 172–176.
19. Щербина Г. Ф. Применение BIM-технологий для повышения качества строительства // Отечественная экономика — инновационный характер: материалы XIX науч.-практ. конф. ; под ред. засл. деят. науки РФ, засл. строителя РФ, д-ра экон. наук, проф. А. Н. Асаула. СПб.: АНО ИПЭВ, 2017. С. 297–310.
20. Асаул А. Н., Заварин Д. А., Асаул М. А., Рыбнов Е. И. Инновации в инвестиционно-строительной сфере. М.: Юрайт, 2019. 205 с.
21. Asaul A., Voynarenko M., Dzhulii L., Skorobohata L., Mykoliuk O. The Latest Information Systems in the Enterprise Management and Trends in their Development // 2019 9th International Conference on Advanced Computer Information Technologies, ACIT 2019 – Proceedings, 2019. С. 409–412.
22. Asaul A. N., Asaul M. A., Liulin P. B., Chepachenko N. V. Housing Construction in Russia: Trends and Medium-Range Forecasts // Studies on Russian Economic Development. 2019. Т. 30, № 3. С. 313–318.
23. Asaul A., Malygin I., Komashinskiy V. The project of intellectual multimodal transport system: в сб.: Transportation Research Procedia. 2017. С. 25–30.
24. Seliverstov S. A., Malygin I. G., Starichenkov A. L., Muksimova R. R., Grigoriev V. A., Asaul A. N. Modeling of megalopolis traffic flows with the introduction of a new line of water intercity passenger transport // PROCEEDINGS OF 2017 XX IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOFT COMPUTING AND MEASUREMENTS (SCM). 2017. С. 278–280.
25. Асаул А. Н., Малыгин И. Г., Комашинский В. И., Аванесов М. Ю. Концептуальные подходы к построению интеллектуальной мультимодальной транспортной системы РФ // Информация и космос. 2016. № 3. С. 8–17.
26. Селиверстов С. А., Малыгин И. Г., Григорьев В. А., Стариченков А. Л., Муксимова Р. Р., Асаул А. Н. Моделирование транспортных потоков мегаполиса с вводом новой линии водного внутригородского пассажирского транспорта // Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям. 2017. Т. 1. С. 260–263.
27. Асаул А. Н., Малыгин И. Г., Комашинский В. И. Четвертая индустриальная революция (industrie 4.0) в транспортной и сопутствующих отраслях // Проблемы управления рисками в техносфере. 2016. № 2 (38). С. 70–78.
28. Асаул А. Н., Загускин Н. Н. Векторы внедрения «зеленых» идей в инвестиционно-строительной сфере // Архитектура – строительство – транспорт: материалы 71-й науч. конф. профессоров, преподавателей, научных работников, инженеров и аспирантов университета. СПб.: СПбГАСУ, 2015. С. 154–159.
29. Асаул А. Н., Иванов С. Н. Основные направления развития «зеленого» строительства // Вестник Тихоокеанского гос. ун-та. 2015. № 1 (36). С. 169–178.

References

1. Porter M., Bond G. C. *Innovative Capacity and Prosperity*. The Global Competitiveness Report, Geneva, World Economic Forum, 1997.
2. Asaul A. N. Aktivizatsiya innovatsionnoy deyatel'nosti v stroitel'stve kak faktor razvitiya territorii [Activization of innovative activities in construction as a factor of the region development]. *Trudy X Mezhdunar. konf. «Rossiyskie regiony v fokuse peremen»* [Proc. of the X International conf. "Russian regions in the focus of changes"]. Ekaterinburg, 2016, pp. 834–851.
3. Asaul A. N. Innovatsionno-innovativnaya sposobnost' Rossii [Innovative and innovative ability of Russia]. *Trudy XV Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «Samorazvitiye, samoupravlenie i transformatsionnye izmeneniya v investitsionno-stroitel'noy sfere»* [Proc. of the XV International scientific conf. "Self-development, self-government and transformational changes in the investment and construction sphere"]. Ed. by Asaul A. N. St. Petersburg, ANO IPEV Publ., 2013, pp. 118–135.
4. Asaul A. N., Perevyazkin V. B., Starovoytov M. K. *Innovatsionno-innovativnoye razvitiye Rossii* [Innovation and innovative development of Russia]. St. Petersburg, ANO IPEV Publ., 2008, 188 p.
5. Zykov A. A., Serov V. M., Asaul A. N. *Innovatsionnoye razvitiye stroitel'stva* [Innovative development of construction]. Vladimir, Sobor Publ., 2008, 320 p.
6. Asaul A. N. *Problemy innovatsionnogo razvitiya otechestvennoy ekonomiki* [Problems of innovative development of the national economy]. *Ekonomicheskoe vozrozhdeniye Rossii – Economic revival of Russia*, 2012, no. 4, pp. 3–5.
7. Asaul A. N. *Razvitaya innovatsionnaya sistema strany – osnova ekonomicheskogo progressa i razvitiya obshchestva* [Developed innovation system of the country as the basis of economic progress and development of society]. *Trudy XIX nauch.-prakt. konf. «Otechestvennoy ekonomike – innovatsionniy kharakter»* [Proc. of the sci.-pract. conf. "Innovative character for the national economy"]. St. Petersburg, ANO IPEV 2017, pp. 382–385.
8. Asaul A. N., Zagidullina G. M., Emel'yanov O. O., Faltinskiy R. A. *Mekhanizmy obespecheniya innovatsionnogo razvitiya sub'ektov predprinimatel'stva* [Mechanisms for ensuring innovative development of business entities]. St. Petersburg, ANO IPEV Publ., 2016, 400 p. DOI: 10.17513/pr.303.
9. Asaul A. N. *Problemy investitsionno-stroitel'noy deyatel'nosti* [Problems of investment- construction activities]. *Nauchnye trudy Vol'nogo ekonomicheskogo obshchestva Rossii – Scientific works of the Free Economic Society of Russia*, 2015, vol. 190, no. 1, pp. 253–266.
10. Asaul A. N. *Prakticheskaya napravlennost' innovatsionnoy deyatel'nosti v stroitel'stve* [Practical orientation of innovative activity in construction]. *Nauchnye trudy Vol'nogo ekonomicheskogo obshchestva Rossii – Scientific works of the Free Economic Society of Russia*, 2015, vol. 192, no. 3, pp. 196–211.
11. Asaul A. N., Zavarin D. A. *Vnedrenie klyuchevykh innovatsiy po vidam i etapam investitsionno-stroitel'nogo tsikla* [Implementation of key innovations by types and stages of the investment and construction cycle]. *Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers*, 2014, no. 5 (46), pp. 133–140.
12. Asaul A. N., Zavarin D. A. *Osnovnye napravleniya innovatsionnogo sovershenstvovaniya protsessov i mekhanizmov investitsionno-stroitel'nogo tsikla* [Main directions of innovative improvement of processes and mechanisms of the investment and construction cycle]. *Vestnik Instituta ekonomiki i upravleniya Novgorodskogo gosudarstvennogo universiteta im. Yaroslava Mudrogo – Bulletin of the Institute of Economics and Management of the Yaroslav-the-Wise Novgorod State University*, 2014, no. 2, pp. 15–22.
13. Asaul A. N., Zavarin D. A., Ivanov S. N. *Osnovnye napravleniya formirovaniya ekonomicheskikh effektiv ot vnedreniya innovatsiy v investitsionno-stroitel'niy tsikl* [The main directions of forming economic effects from introduction of innovations into the investment and construction cycle]. *Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers*, 2015, no. 3 (50), pp. 254–261.
14. *Izobreteniya uchenykh SPbGASU* [Inventions of scientists of SpbGASU]. *Trudy XIX nauch.-prakt. konf.* [Proc. of the XIX scientific-practical conf.]. Ed. by A. N. Asaul. St. Petersburg, ANO IPEV Publ., 2017, pp. 195–220.
15. Asaul A. N., Zavarin D. A., Ivanov S. N., Rybnov E. I. *Sovremennyye problemy innovatiki* [Modern problems of innovation studies]. Ed. by A. N. Asaul, St. Petersburg, ANO IPEV Publ., 2016, 208 p.
16. Shcherbina G. F. *Perspektivy razvitiya additivnykh tekhnologiy v zhilishchnom stroitel'stve* [Prospects for the development of additive technologies in housing construction]. *Trudy Mezhdunar. XX nauch. konf. «Tekhnologicheskoe predprinimatel'stvo i kommertsializatsiya innovatsiy v investitsionno-stroitel'noy sfere (Chast' II)»* [Proceedings of the International XX scientific conf. "Technological entrepreneurship and commercialization of innovations in the investment and construction sector (Part II)"]. Ed. by Asaul A. N., St. Petersburg, ANO IPEV Publ., 2018, pp. 153–165.
17. Shcherbina G. F. *Problemy podgotovki spetsialistov dlya raboty s tekhnologiyey 3D-pechati* [Problems of training specialists for work with 3D printing technology]. *Tsennost' rezul'tatov nauchno-issledovatel'skoy deyatel'nosti zaklyuchaetsya v otrazhenii ob'ektivnoy potrebnosti* [The value of the research activities results is reflecting the objective need]. *Trudy regional'noy XXI nauchnoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem* [Proc. of

regional XXI scientific conference with international participation]. Ed. by Asaul A. N. St. Petersburg, ANO IPEV Publ., 2020.

18. Shcherbina G. F. *Innovatsionnye komplekсы BIM na etape proektno-izyskatel'skikh rabot* [Innovative complexes of BIM at the stage of design and survey works]. *Trudy XVII nauch.-prakt. konf. «Problemy predprinimatel'skoy i investitsionno-stroitel'noy deyatel'nosti»* [Proc. of the XVII sci. and pract. conf. "Problems of business and investment and construction activities"]. Ed. by Asaul A. N. St. Petersburg, ANO IPEV Publ., 2015, pp. 172–176.

19. Shcherbina G. F. *Primenenie BIM-tekhnologiy dlya povysheniya kachestva stroitel'stva* [Application of BIM technologies to improve the quality of construction]. *Trudy XIX nauch.-prakt. konf. «Otechestvennoy ekonomike — innovatsionnyy kharakter»* [Proc. of the XIX scientific-practical conf. "Innovative character for the national economy"]. Ed. by Asaul A. N. St. Petersburg, ANO IPEV Publ., 2017, pp. 297–310.

20. Asaul A. N., Zavarin D. A., Asaul M. A., Rybnov E. I. *Innovatsii v investitsionno-stroitel'noy sfere* [Innovations in the investment and construction sphere]. Moscow, Yurayt Publ., 2019, 205 p.

21. Asaul A., Voynarenko M., Dzhulii L., Skorobohata L., Mykoliuk O. *The latest information systems in the enterprise management and trends in their development*. Proc. of the IX International conference on advanced computer information technologies, ACIT 2019, pp. 409–412.

22. Asaul A. N., Asaul M. A., Liulin P. B., Chepachenko N. V. Housing construction in Russia: trends and medium-range forecasts. *Studies on Russian Economic Development*, 2019, vol. 30, no. 3, pp. 313–318.

23. Asaul A., Malygin I., Komashinskiy V. The project of intellectual multimodal transport system. *Transportation Research Procedia*, 2017, pp. 25–30.

24. Seliverstov S. A., Malygin I. G., Starichenkov A. L., Muksimova R. R., Grigoriev V. A., Asaul A. N. Modeling of megalopolis traffic flows with the introduction of a new line of water intercity passenger transport. Proceedings

of the XX international scientific conference on soft computing and measurements, 2017, pp. 278–280.

25. Asaul A. N., Malygin I. G., Komashinskiy V. I., Avanesov M. Yu. *Kontseptual'nye podkhody k postroeniyu intellektual'noy mul'timodal'noy transportnoy sistemy RF* [Conceptual approaches to the construction of an intellectual multimodal transport system of the Russian Federation]. *Informatsiya i kosmos – Information and Space*, 2016, no. 3, pp. 8–17.

26. Seliverstov S. A., et al. *Modelirovanie transportnykh potokov megapolisa s vvodom novoy linii vodnogo vnutrigorodskogo passazhirskogo transporta* [Modeling of transport flows in a megalopolis with introduction of a new line of water intra-city passenger transport]. *Trudy Mezhdunarodnoy konferentsii po myagkim vychisleniyam i izmereniyam* [Trudy Proc. of the International conference on soft computing and measurement], 2017, vol. 1, pp. 260–263.

27. Asaul A. N., Malygin I. G., Komashinskiy V. I. *Chetvertaya industrial'naya revolyutsiya (industriye 4.0) v transportnoy i sputstvuyushchikh otraslyakh* [The fourth industrial revolution (industrie 4.0) in transport and related industries]. *Problemy upravleniya riskami v tekhnosfere – Problems of risk management in the technosphere*, 2016, no. 2 (38), pp. 70–78.

28. Asaul A. N., Zaguskin N. N. *Vektory vnedreniya «zelenykh» idey v investitsionno-stroitel'noy sfere* [Vectors of implementation of "green" ideas in the investment and construction sphere]. *Trudy 71-y nauch. konf. professorov, prepodavateley, nauchnykh rabotnikov, inzhenerov i aspirantov universiteta «Arkhitektura – Stroitel'stvo – Transport»* [Proceedings of the 71-st scientific conf. of professors, teachers, researchers, engineers and postgraduates of the university "Architecture – Construction – Transport"]. St. Petersburg, SPSUACE Publ., 2015, pp. 154–159.

29. Asaul A. N., Ivanov S. N. *Osnovnye napravleniya razvitiya «zelenogo» stroitel'stva* [Main directions of "green" construction development]. *Vestnik Tikhookeanskogo gosudarstvennogo universiteta – Bulletin of the Pacific State University*, 2015, no. 1 (36), pp. 169–178.