

ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОЙ СФЕРЫ

М. А. Родайкина

Уральский государственный университет путей сообщения, Екатеринбург, Россия

Одним из факторов конкурентоспособности предприятий является активная инновационная деятельность. Целью данной работы является анализ проблем и выявление перспективных направлений инновационной деятельности отечественных предприятий инвестиционно-строительной сферы. Методологическую основу исследования составили работы в области строительства, управления недвижимостью и инновациями, статистические материалы. В ходе исследования использовались теоретические и эмпирические методы: анализ и синтез, изучение и обобщение литературных источников, статистический метод. Как показало исследование, сегодня повышение уровня конкурентоспособности отечественных предприятий инвестиционно-строительной сферы во многом обусловлено их стремлением следовать мировым тенденциям и активно использовать цифровые и «зеленые» инновационные технологии.

Ключевые слова: *инвестиционно-строительная сфера, инновации, «интеллектуальное здание», 3D-печать, BIM-технология.*

Наличие конкуренции между товаропроизводителями является одним из условий функционирования рыночной экономики. Успех в конкурентной борьбе зависит от множества факторов, одним из которых является инновационная активность. Использование новых технологий и материалов позволяет субъектам инвестиционно-строительного комплекса успешно конкурировать на мировом и национальных рынках за счет экономии ресурсов, сокращения сроков производства продукции и услуг, повышения их качества и др.

В инвестиционно-строительный комплекс входят проектные и подрядные организации, отрасли инвестиционного машиностроения, промышленность строительных материалов и конструкций, поставщики оборудования и строительных материалов, предприятия социально-бытовой инфраструктуры и др. Центральным звеном комплекса является капитальное строительство [14. С. 7]. Функционирование инвестиционно-строительного комплекса направлено на создание основных фондов — зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения. Так как основные фонды создаются в результате слаженной работы всех субъектов комплекса, можно говорить об эффективности инновационной деятельности в инвестиционно-строительной сфере.

Применительно к объекту исследования инновация — это «специфическое изменение в деятельности строительного предприятия, вызван-

ное внедрением результатов научно-технического прогресса и направленное на совершенствование существующего процесса или организации деятельности с целью достижения экономического, социального, научно-технического или другого рода эффекта» [2. С. 6].

Под инновационной деятельностью в строительстве понимают «процесс использования результатов научной, научно-исследовательской или научно-технической деятельности в различных сферах, направленный на совершенствование результатов жизнедеятельности человека и включающий в себя как деятельность непосредственно по освоению новаций, так и содействие этой деятельности, а также управленческую и инвестиционную деятельность» [Там же. С. 13].

В настоящее время существует ряд проблем в области разработки и внедрении новшеств предприятиями и организациями инвестиционно-строительной сферы.

Так, например, в 2017 г. доля инновационной продукции (работ, услуг) в общем объеме всей произведенной в стране продукции составила 7,2 % (4167 млрд руб.) При этом только 0,1 % (0,2 млрд руб.) от этого числа приходилось на строительные специализированные работы и 2,3 % (14,4 млрд руб.) — на продукцию архитектурного и инженерно-технического проектирования¹.

¹ Россия в цифрах. 2020: ст. сб. (www.gks.ru; дата обращения 23.03.2020).

Кроме того, начиная с 2014 г. наблюдается снижение числа проектных и проектно-изыскательских организаций строительства, выполняющих исследования и разработки (с 32 организаций в 2014 г. до 23 в 2017 г.). Количество исследователей в них за тот период снизилось с 4776 до 1537 чел. [13], то есть больше чем в два раза.

Неудивительно, что отечественные проектные организации неизвестны в мире. В список крупнейших и известных проектных организаций вошли компании из США, Великобритании, Канады, Австралии, Нидерландов и Китая. Успешными они стали за счет ряда факторов: внедрения инновационных технологий проектирования, работы с перспективными клиентами, повышения уровня профессионализма сотрудников, создания заинтересованности у сотрудников в успехе компании и др. [17].

Значительная часть технологий разрабатывается и внедряется силами самих организаций инвестиционно-строительной сферы [4. С. 14].

Правительство и строительное сообщество знают об этих проблемах и предпринимают меры, чтобы переломить сложившуюся ситуацию.

В феврале этого года в Екатеринбурге состоялся форум CorpSpace.Build, посвященный инновационным технологиям в жилищном строительстве и развитию городского пространства. Цель форума заключалась в том, чтобы помочь начинающим предпринимателям выйти на рынок, наладить кооперацию между малым технологическим бизнесом и заказчиками. На форуме были выявлены приоритеты развития строительного рынка и озвучены предложения, способные существенно повысить инновационную активность предприятий инвестиционно-строительной сферы.

В частности, с точки зрения органов власти, больше внимания сегодня следует уделять «умной» стройке, то есть применению цифрового моделирования зданий, нацеленности проектов на удобство использования, вопросам общественной и личной безопасности, возможности обратной связи [Там же. С. 15]. Возможность обратной связи подразумевает опрос жителей по поводу изменения окружающей их среды.

Приоритеты застройщиков разделились на четыре группы: эффективное землепользование, производство строительной продукции, сделки с недвижимостью, управление жильем [Там же]. И везде предусматривалось максимальное использование инноваций и возможностей цифровой экономики.

Ниже рассмотрим несколько технологий, применение которых, по мнению автора, может обес-

печить устойчивое конкурентное преимущество предприятиям инвестиционно-строительной сферы:

- проектирование и строительство интеллектуальных зданий (IB, Intelligent Building);
- аддитивное производство и многомерная (3D) печать зданий и их элементов;
- информационное моделирование строительства (BIM) и др.

Термин «интеллектуальное здание» появился в США в 1970-х гг., а в прессе он начал регулярно упоминаться с 1980-х гг. Необходимость в появлении таких зданий возникла из-за мирового энергетического кризиса 1973 г. [1. С. 34], поэтому основное внимание при их проектировании и строительстве уделялось энергоэффективности.

Сегодня термином «интеллектуальное здание» (в России — «умный дом») принято обозначать жилое или офисное здание, а также помещение в доме, «оснащенное средствами автоматического контроля над всеми системами жизнеобеспечения» [Там же. С. 33]. Понятие «интеллектуальное здание» включает такие направления в архитектурном проектировании и строительстве зданий, как «жизне-сохраняющее» здание (Sustainable Building), энергоэффективное здание (Energy-efficiency Building), «зеленое» здание (Green Building) и др.

К преимуществам современных «интеллектуальных зданий» с точки зрения их владельцев и арендаторов относятся [1. С. 34; 10. С. 31; 11. С. 65]:

- экономия энергоресурсов (до 10—12 % электроэнергии);
- комфорт проживания (возможность регулирования температурного режима в квартире, дистанционного управления домашней техникой и осветительными приборами, бесконтактного доступа в подъезд и др.);
- безопасность проживания (наличие системы видеонаблюдения в доме и др.).

Существуют статистические данные, согласно которым в наличии системы безопасности в здании заинтересованы 85 % потенциальных владельцев «умных» домов, в наличии системы регулирования температуры в помещениях — 68 %, интеллектуальном управлении освещением — 50 %, в наличии видеонаблюдения — 15 % владельцев [1. С. 35].

Такие здания обычно обеспечены единой системой управления, позволяющей следить за состоянием инженерных сетей, прогнозировать их износ и сигнализировать о необходимости их ремонта. Таким образом, снижается риск негативного влияния человеческого фактора на систему жизнеобеспечения зданий, а также отдалаются

сроки капитального ремонта зданий (50—55 лет от даты постройки вместо 30 лет для обычных зданий) [1. С. 34].

Чтобы здание было признано интеллектуальным, оно должно соответствовать международным стандартам, например европейскому — EN15232, который регламентирует автоматизацию систем водоснабжения, водоотведения и освещения [Там же. С. 35].

Отдельные стандарты предусмотрены для «зеленых» зданий (Green Building). Сертификация зданий по «зеленым» стандартам является еще одним конкурентным преимуществом строительных компаний.

Сертификация носит добровольный характер. Одной из систем сертификации «зеленых» зданий является британская BREEAM, предусматривающая оценку качества зданий с помощью таких показателей, как: управление, энергия, транспорт, вода, материалы, утилизация отходов, использование земельного участка и др. [7]. Помимо BREEAM за рубежом разработаны и действуют системы стандартов LEED и DGNB. Требования всех перечисленных стандартов достаточно жесткие, из-за чего в мире насчитывается не так много «зеленых» зданий, и все они достаточно известны.

Необычными примерами зданий, построенных с применением «зеленых» технологий, являются комплекс из двух небоскребов «Вертикальный лес» в Милане (Италия) и небоскреб «Башня — городской лес» в Чунцине (Китай).

Идея архитекторов комплекса «Вертикальный лес» (Bosco Verticale), построенного в 2014 г. в Милане, заключалась в симбиозе городских многоэтажных зданий и природной, дружелюбной человеку среды. Так, на каждом из этажей комплекса расположены большие открытые террасы. На этих террасах размещено более трех тысяч зеленых насаждений (деревьев, кустарников, цветов и трав) [20. С. 69]. Все растения и их местоположение были подобраны очень тщательно.

Концепция «дом-лес» была разработана для густонаселенного городского района и позволила решить целый комплекс градостроительных и архитектурных задач. Так, растения на террасах дома производят кислород для города, защищают помещения дома от городской пыли, регулируют уровень влажности и создают благоприятный микроклимат в квартирах. Для полива растений предусмотрена сложная система орошения, вмонтированная в здание [Там же], то есть жильцам не надо беспокоиться о состоянии зеленых насаж-

дений. Кроме того, комплекс оснащен солнечными батареями и генераторами ветровой энергии. При его строительстве использовались только экологически чистые материалы, чтобы не навредить зеленым насаждениям¹.

Жилой комплекс «Вертикальный лес» можно рассматривать как инновационную недвижимость гибридного типа, совмещающую жилую и парковую функции. Себестоимость строительства такого здания на 20% выше аналогов. За квадратный метр владельцы квартир должны платить 80 евро в год, что в полтора раза дороже жилья такого класса. Комплекс считается элитным, точное повторение проекта не предусмотрено [Там же. С. 70]. В настоящее время часть квартир в доме сдается в аренду, о чем свидетельствует информация на известном туристическом сайте бронирования.

Похожий подход к проектированию и строительству был применен в китайском Чунцине при создании 70-этажного небоскреба «Башня — городской лес» (Urban Forest Tower). В здании множество садов, зеленых насаждений и скверов [18. С. 264]. Если комплекс небоскребов в Милане все же построен в традиционной манере (две призмы, устремленные вверх), то китайский небоскреб поражает необычной формой: этажи здесь смещены относительно центральной оси. В здании, введенном в строй в сентябре 2019 г., расположена жилая и офисная недвижимость.

Такие здания — скорее исключение, чем правило, но они в полной мере отражают основные принципы «зеленого» строительства: замкнутый цикл водопотребления, использование альтернативных источников энергии для освещения и обогрева помещений, максимальное интегрирование здания в природную среду, формирование комфортной городской среды и др.

В России также есть «зеленые» здания, сертифицированные по международной системе, но все они нежилые. К ним, например, относятся завод SFR (Тверь), бизнес-центры Ducat Place III и «Японский дом» (Москва) [11. С. 65].

В настоящее время в нашей стране разрабатывается своя система стандартов «зеленого» строительства. Ниже перечислены некоторые нормативные документы, регламентирующие экологическое строительство в России:

— «Зеленые стандарты». «Зеленые технологии среды жизнедеятельности и «зеленая» инновационная продукция. Термины и определения»;

¹ Небоскреб Боско Вертикале: вертикальный лес в Милане (<http://italy4.me/lombardia/milan/nebosko-vertikale-vertikalny-les-v-milane.html>; дата обращения: 15.03.2020).

— «Зеленые стандарты». «Зеленые технологии среды жизнедеятельности. Классификация»;

— «Зеленые стандарты». «Зеленые технологии среды жизнедеятельности. Критерии отнесения»;

— «Зеленые стандарты». «Зеленые технологии среды жизнедеятельности. Оценка соответствия требованиям зеленых стандартов. Общие положения» [16. С. 11].

Внедрение концепции строительства жилых «зеленых» зданий в России пока затруднено из-за особенностей развития отечественного строительного рынка и неготовности инвесторов финансировать строительство таких объектов. Ведь экономия от использования «зеленых» технологий в строительстве появляется не сразу (должно пройти минимум 2—3 года), а покупатели жилья в России в массе своей не готовы переплачивать за уникальность объекта [7]. Они, скорее, будут смотреть на планировку квартир, близость к дому остановок общественного транспорта, школ, садилов и другой инфраструктуры.

Вместе с тем уплотнительная застройка в крупных городах уже сегодня вызывает ухудшение среды обитания, снос старых панельных зданий в результате реновации (в Москве, например) ведет к появлению сложно утилизируемых отходов, а рост тарифов естественных монополий обуславливает подорожание услуг ЖКХ. Это значит, что рано или поздно строительным компаниям придется взять на вооружение опыт развитых стран и начать возводить жилую (скорее всего, элитную) недвижимость с вертикальным озеленением.

В последнее время проектировщики и строители уделяют внимание технологии возведения зданий с помощью аддитивных технологий и многомерной (3D) печати. Эти понятия «описывают любые процессы создания физических объектов путем послойного нанесения материалов. Этим они отличаются от традиционных производственных процессов, в которых объекты создаются путем отделения части материала, как при машинной обработке, или путем изменения формы заданного объема материала, как при отливке из пластика или металла» [19. С. 167]. Технология 3D-печати относится к подрывным, то есть способным создавать новые рынки и/или разрушать существующие [10. С. 48].

Хотя эта технология известна более четверти века, в инвестиционно-строительной сфере она используется только с начала 2000-х гг. Связано это с большими размерами готовой строительной продукции, а также с необходимостью использования специальных оборудования и материалов для печати.

Вместе с тем этот метод позволяет максимально автоматизировать и ускорить процесс строительства. Последнее важно, если речь идет о строительстве жилья в районах стихийных бедствий, например. Помимо зданий с помощью строительного принтера можно печатать остановки общественного транспорта, малые архитектурные формы и отдельные строительные конструкции.

Существуют три основных метода многомерной печати: спекание, напыление и послойное экструдирование вязкой рабочей смеси. Рассмотрим подробнее третий метод.

Метод послойного экструдирования является основным методом печати строительных объектов с помощью больших принтеров. В качестве рабочего материала обычно используется бетон с пластифицирующими добавками. Бетон поступает в печатающую головку принтера, а далее происходит послойная укладка бетона. Процесс практически полностью контролируется компьютером. Присутствие рабочих на строительной площадке необходимо для обслуживания принтера и осуществления производственных процессов, которые пока невозможно автоматизировать (установки арматуры, монтажа перекрытий и др.).

Принтеры бывают разных модификаций: порталные, дельта, роботы. Все они достаточно дорогие (ок. 2,5 млн долл.), поэтому не каждая строительная компания может купить их, проще взять их в аренду. Вместе с тем себестоимость самого строительства получается относительно невысокой. Так, например, первый напечатанный в России дом стоил 593 568 руб. В эту стоимость включены внутренняя отделка и инженерные коммуникации¹.

Использование технологии многомерной печати в строительстве имеет свои положительные и отрицательные стороны.

К положительным сторонам можно отнести: высокую точность и скорость строительства; низкую стоимость готовых объектов; высокий уровень автоматизации строительного производства; перемещение производства ближе к потребителям готовой строительной продукции; отсутствие отходов и др. [8. С. 99; 19. С. 168]. Последний фактор, по мнению автора, сближает подобную технологию возведения зданий с «зеленым» строительством.

Вместе с тем компании, решившие использовать данную технологию, могут столкнуться с трудностями. К ним относятся, например, несовершенство

¹ Печать домов на 3D-принтере в России, Китае и других странах (top3shop.ru/blog/3d-printing-hose-in-russia-china-europe-video.html; дата обращения 20.03.2020).

нормативной и законодательной базы в области 3D-печати; высокая стоимость принтеров; жесткие требования к строительной площадке; отсутствие универсальной бетонной смеси и др. [8. С. 98].

Поиск удачных решений технологии многомерной печати продолжается. Более того, рассматриваются фантастические сферы применения этой технологии. Так, например, в [9] приведен пример участия российской компании ApisCor в конкурсе NASA на лучший проект марсианской базы. Идея конкурса заключалась в том, чтобы разработать технологию строительства дома «под ключ» с помощью машины, с минимальным участием человека.

Аддитивное производство, 3D-печать и рассматриваемое ниже BIM-моделирование относятся к технологиям четвертой, цифровой промышленной революции.

Технология BIM (Building Information Modelling) является современным подходом к проектированию, строительству и эксплуатации зданий и сооружений. BIM позволяет в формате 3D увидеть все конструктивные элементы будущего объекта, расположение инженерных коммуникаций. Кроме того эта технология дает возможность объединить различные программные продукты и удешевить моделирование.

Особенность такого подхода заключается в том, что объект проектируется как единое целое и изменение какого-либо одного из его параметров влечет за собой автоматическое изменение остальных связанных с ним параметров и объектов (чертежей, визуализаций, спецификаций и календарного графика) [5]. Например, перенос только одной электророзетки в иное, чем предусмотрено первоначальным проектом, место приведет к автоматическому пересчету длины кабеля и изменению сметной стоимости.

Фактически BIM существует только в памяти компьютера. Чтобы воспользоваться этой технологией, нужны именно те программные средства, с помощью которых она была создана. Таким образом, для внедрения данной инновационной технологии требуется покупка программ и обучение архитекторов и проектировщиков [Там же].

Вместе с тем к 2022 г. все строительство по государственным контрактам в России будет вестись с применением технологий цифрового моделирования [12. С. 135]. Компании, использующие цифровое моделирование, получают в будущем существенное конкурентное преимущество за счет наличия опытного персонала и имеющихся наработок в этой сфере.

В работе [19] рассматривается возможность совместного использования проектирования и блокчейн.

Блокчейн (blockchain) — это один из подвидов распределенных реестров, который представляет собой базу данных, состоящую из цепочки блоков, в каждом из которых есть информация о предыдущих. Вся эта информация хранится децентрализованно, одновременно на всех компьютерах участников системы [6].

Сетевые технологии распределенных данных были впервые применены в 2008 г. в финансовой сфере при покупке-продаже биткоинов. В настоящее время существует несколько блокчейн-платформ (Hyperlender Fabric, R3 Corda, Ethereum Bitfury Group и др. [3. С. 64]), и используются они не только для сделок с биткоинами. Они нашли применение в сфере услуг, торговле, местном самоуправлении, сфере искусства и др. [15]. В России блокчейн начали внедрять в 2016 г.

Конкурентные преимущества использования блокчейна:

- упрощенное взаимодействие компаний через автоматизацию транзакций;
- осуществление финансовых взаиморасчетов между субъектами;
- автоматизация споров в судах;
- автоматическое ведение реестров прав и документов;
- автоматизация отношений между подразделениями, работниками и непосредственно организацией [3. С. 61].

Следует отметить, что технологии четвертой промышленной революции в разной степени децентрализованы. Например, блокчейн работает как распределительная платформа для прозрачных и анонимных транзакций, а 3D-печать в долгосрочной перспективе ведет к демократизации производства [19. С. 37].

Таким образом, активность инновационной деятельности современных предприятий инвестиционно-строительной сферы пока недостаточно высока. Существует ряд проблем с созданием и внедрением новшеств, направленных на экономию ресурсов при проектировании и строительстве и на создание благоприятной городской среды. Бизнес-сообщество и государство предпринимают меры, чтобы активизировать инновационную деятельность в инвестиционно-строительной сфере за счет создания соответствующей институциональной среды. В настоящее время перспективы роста конкурентоспособности отечествен-

ных предприятий инвестиционно-строительной сферы во многом связаны с использованием им таких технологий, как цифровое моделирование зданий, многомерная печать, «интеллектуальное здание», «зеленое здание» и др.

Итак, в настоящее время существует несколько перспективных направлений инновационной де-

ятельности в строительстве. Внедряя новейшие технологии управления, проектирования и строительства, организации инвестиционно-строительной сферы получают возможность повысить уровень своей конкурентоспособности, стать узнаваемыми, занять свою нишу на рынке.

Список литературы

1. Голышко А. В. «Умный дом» от умных людей // Вестник связи. 2015. № 6. С. 33—35.
2. Гумба Х. М. Эффективное управление развитием инновационных процессов на предприятиях строительной отрасли. М.: Изд-во Ассоц. строит. вузов, 2009. 136 с.
3. Долженко Р. А. Современные платформы блокчейн: преимущества и перспективы использования // Менеджмент в России и за рубежом. 2019. № 3. С. 59—69.
4. Ермак С. Дом ум в дом // Эксперт-Урал. 2020. № 13. С.14—15.
5. Казаков Ю. Н., Захаров В. П. Современное малоэтажное домостроение. СПб.: Лань, 2019. 272 с.
6. Кочергин, Д.А., Янгирова А. И. Цифровые валюты как новая форма денег центральных банков // ЭКО. 2019. № 10. С. 148—171.
7. Липина С. А., Агапова Е. В., Липина А. В. Развитие зеленой экономики в России: возможности и перспективы. М.: ЛЕНАНД, 2019. 328 с.
8. Лунева Д. А., Кожевникова Е. О., Калошина С. В. Применение 3-D печати в строительстве и перспективы ее развития // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Строительство и архитектура. 2017. Т. 8, № 1. С. 90—101.
9. Макаров О. Из Дубая — на Марс // Популярная механика. 2020. № 3. 85—87.
10. Маркова В. Д. Цифровая экономика. М.: ИНФРА-М, 2020. 186 с.
11. Николаев П. Л. Архитектура интегрированной в облачную среду системы управления умным домом // Программные продукты и системы. 2015. № 2. С. 65—69.
12. Попова М. Digital-дороги // РБК. 2020. № 1—2. С. 134—135.
13. Власов В. В., Гохберг Л. М., Дьяченко Е. Л. [и др.]. Российская наука в цифрах. М.: НИУ ВШЭ, 2018.
14. Сапожников В. Н. Теория и методы формирования информационно-технологических комплексов управления инвестициями. М.: Изд-во Ассоц. строит. вузов, 2004. 176 с.
15. Сморгунув Л. В. Блокчейн как институт процедурной справедливости // Полис. 2018. № 5. С. 88—89.
16. Теличенко В. И., Морозов Д. Н. Создание национальных системы «зеленых» стандартов в РФ // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2019. № 4. С. 10—11.
17. Трамбовецкий В. П. Рейтинги строительных организаций // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2012. № 4. С. 57—58.
18. Фюкс Р. Зеленая революция: экономический рост без ущерба для экологии: пер. с нем. М.: Альпина нонфикшн, 2018. 330 с.
19. Шваб К., Дэвис Н. Технологии четвертой промышленной революции. М.: Эксмо, 2019. 320 с.
20. Щукин А. Метаморфозы Милана // Эксперт. 2020. № 10. С. 68—73.

Сведения об авторе

Родайкина Марина Анатольевна — кандидат экономических наук, доцент кафедры мировой экономики и логистики Уральского государственного университета путей сообщения, Екатеринбург, Россия. MRodaykina@usurt.ru

Bulletin of Chelyabinsk State University.
2020. No. 6 (440). Economic Sciences. Iss. 69. Pp. 110—116.

INNOVATIVE ACTIVITY OF MODERN ENTERPRISES OF THE INVESTMENT AND CONSTRUCTION SPHERE

M. A. Rodaykina

Ural State University of Railway Transport, Yekaterinburg, Russia. MRodaykina@usurt.ru

One of the factors of enterprise competitiveness is active innovation. The aim of this work is to analyse problems and identify promising areas of innovative activity of domestic enterprises in the investment and construction sector. The research methodology was based on work in the field of construction, real estate and innovation management, and statistical materials. In the course of the study, theoretical and empirical methods were used: analysis and synthesis, the study and generalization of literary sources, and the statistical method. As the study showed, today the increase in the level of competitiveness of domestic enterprises in the investment and construction sphere is largely due to their desire to follow global trends and actively use digital and green innovative technologies.

Keywords: *investment and construction industry, innovation, Intelligent Building, 3D printing, BIM technology.*

References

1. Golyshko A. V. (2015) *Bulletin of communications*, no. 6, pp. 33—35 [in Russ.].
2. Gumba H. M. (2009) *Effektivnoe upravlenie razvitiem innovatsionnykh processov na predpriyatiakh stroitelnoi otрасli* [Effective management of the development of innovative processes in the construction industry]. Moscow, publishing house Of the Association of construction universities. 136 p. [in Russ.].
3. Dolzhenko R. A. (2019) *Management in Russia and abroad*, no. 3, pp. 59—69 [in Russ.].
4. Ermak S. (2020) *Expert-Ural*, no. 13 [in Russ.].
5. Kazakov Y. N., Zakharov V. P. (2019) *Sovremennoe maloitashnoe domostroenie* [Modern low-rise housing construction]. St. Petersburg, Publishing House Lan. 272 p. [in Russ.].
6. Kochergin D. A., Yangirova A. I. (2019) *ECO*, no. 10, pp. 148—171 [in Russ.].
7. Lipina S. A., Agapova E. V., Lipina A. V. (2019) *Development of green economy In Russia: opportunities and prospects*. Moscow, LENAND. 328 p. [in Russ.].
8. Luneva D. A., Kozhevnikova E. O., Kaloshina S. V. (2017) *Bulletin of the Perm national research Polytechnic University. Construction and architecture*, vol. 8, no. 1, pp. 90—101 [in Russ.].
9. Makarov O. (2020) *Popular mechanics*, no. 3, pp. 85—87 [in Russ.].
10. Markova V. D. (2020) *Chifrovaya ekonomika* [Digital economy]. Moscow, INFRA-M. 186 p. [in Russ.].
11. Nikolaev P. L. (2015) *Software products and systems*, no. 2, pp. 65—69 [in Russ.].
12. Popova M. (2020) *RBC*, no. 1—2, pp. 134—135 [in Russ.].
13. Vlasov V. V., Gokhberg L. M., Dyachenko E. L. (2018) *Rosyiskaj nauka v chifrah* [Russian science in numbers]. Moscow, NRU HSE [in Russ.].
14. Sapozhnikov V. N. (2004) *Teoria i metody formirovaniya megkorporativnykh informacionno-tehnologicheskikh kompleksov upravleniya investitsijami* [Theory and methods of formation of information and technological complexes of investment management]. Moscow, Publishing house of the Association of construction universities. 176 p. [in Russ.].
15. Smorgunov L. V. (2018) *Policy*, no. 5, pp. 88—89 [in Russ.].
16. Telichenko V. I., Telichenko V. I., Morozov D. N. (2019) *Construction materials, equipment, technologies of the XXI century*, no. 4, pp. 10—11 [in Russ.].
17. Trambovetsky V. P. (2012) *Building materials, equipment, technologies of the 21st century*, no. 4, pp. 57—58 [in Russ.].
18. Fuks R. (2018) *Zelenajarevolucia* [Green revolution: economic growth without damage to the environment]. Moscow, Alpina nonfiction. 330 p. [in Russ.].
19. Shvab K., Davies N. (2019) *Technologii chetvertoi promishlennoi revoliucii* [Technologies of the fourth industrial revolution]. Moscow, Eksmo, 320 p. [in Russ.].
20. Shchukin A. (2020) *The expert*, no. 10, pp. 68—73 [in Russ.].