

Механизмы развития и внедрения технологии «умный дом»



С. А. Водянова,
генеральный директор,
J'son & Partners Consulting
svodianova@json.ru



С. В. Пупенцова,
к. э. н., доцент, Институт
промышленного менеджмента,
экономики и торговли,
Высшая школа управления
и бизнеса, Санкт-Петербургский
политехнический университет
Петра Великого
pupentsova_sv@spbstu.ru



В. В. Пупенцова,
студент, архитектурный
факультет, Санкт-Петербургский
государственный архитектурно-
строительный университет
virrav@yandex.ru

В статье рассматриваются понятия «зеленые технологии» в строительстве, Интернет вещей, «умный дом», анализируются имеющиеся определения, вводятся новые определения данных терминов. В статье представлены направления важных качественных изменений в экономике и организационно-технологических трансформаций производства, которые могут стимулировать развитие Интернета вещей. Рассмотрен рынок систем «умный дом» и выявлен потенциал для российских компаний, работающих в сфере информационно-коммуникационных технологий, связанных с развитием проектов в сфере Интернета вещей.

Для обоснования эффективности вложений денежных средств в систему и сервисы «умный дом» предложен алгоритм расчета стоимости таких систем, который может быть использован при принятии решения об инвестировании. Авторами проведен обзор предложений типовых проектов системы «умный дом» и получена степенная зависимость удельной стоимости установки от площади объекта, определена внутренняя норма рентабельности инвестиционного проекта по внедрению системы «умный дом» на уровне 50%.

Ключевые слова: Интернет вещей, система «умный дом», зеленые технологии, LPWA, оценка эффективности проектов, предпринимательская прибыль, стоимость.

Введение

Инновационные технологии, представленные «зелеными технологиями», Интернет вещами (IoT) и Интернет-технологиями, оказывают значительное трансформирующее влияние на различные отрасли народного хозяйства и на экономику в целом.

Отметим, что при использовании «зеленых технологий» большое внимание уделяется переработке отходов. Для сокращения вреда природе эффективно используются ресурсы, такие как тепло, электричество, вода. К элементам новых «зеленых технологий» относят установку солнечных батарей, используемую вместо отопительных установок с вредными выбросами; теплового насоса, вместо электродвигателя, потребляющего больше энергии; гелиоколлектора, использующего тепло солнца на подготовку горячей воды, используемой в том числе при отоплении дома. Результатом внедрения инновационных технологий является

- сокращение выброса газов, сброса сточных вод, образования отходов и, как следствие, сохранение природных ресурсов и их состояния (экологические преимущества),
- повышение конкурентного потенциала объекта, международное признание, заинтересованность арендаторов и снижение потерь от недозагрузки объекта, снижение себестоимости выполняемых предприятиями транзакций, рост производительности труда, повышение эффективности использования ресурсов предприятий и организаций (экономические преимущества),
- улучшение качества среды жизнедеятельности человека (социальные преимущества).

Таким образом, образуется известная модель триединства (the triple bottom line) — планета, люди и прибыль.

С точки зрения макроэкономики активное развитие Интернет-сервисов и внедрения ИТ означает переход к дефляционному развитию эффективности

всех участников цепочки создания добавленной стоимости, которая в модели IoT называется «экосистема IoT», включая конечных потребителей, что является беспрецедентным для истории развития мировой экономики. Когда ресурсы экстенсивного роста экономики замедляются за счет наращивания производства новых товаров и услуг, ключевым фокусом развития становится рост эффективности производственно-сбытовых процессов.

На локальных рынках идея внедрения «зеленых технологий» в большей степени реализована при строительстве «умного дома». Поэтому в данной работе предложен алгоритм оценки эффективности внедрения Интернет вещей на примере системы «умный дом». Исследование внедрения системы «умный дом» и оценка эффективности таких проектов является актуальной задачей на текущий момент.

Определение понятия Интернет вещей

Понятие Интернет вещей (IoT, Internet of Things) возникло как феномен массового подключения различных устройств и оборудования к Интернет, роста их функциональности и автономности использования. Впервые термин Интернет вещей возник в 1999 г. в компании «Procter&Gamble» как идея о том, что в повседневные вещи можно встроить беспроводные датчики, связанные друг с другом [1].

Официальное определение Интернета вещей предложено Рекомендациями МСЭ-ТУ.2060, «Overview of the Internet of Things», где Интернет вещей сформулирован как «глобальная инфраструктура информационного общества, обеспечивающая передовые услуги за счет организации связи между вещами (физическими или виртуальными) на основе существующих и развивающихся совместимых информационных и коммуникационных технологий» [2].

Отметим, что среди современных исследователей [3-8] нет единой точки зрения на существующий феномен. Под понятием Интернета вещей понимается идея, концепция, сеть, инфраструктура, направление, уровни, интеграция и много другое. По мере развития этого направления экономической деятельности, исследователи уходят от понятия идея и концепция, подчеркивая, что речь идет о взаимосвязи вещей, практически без участия человека. При этом формируется новый сегмент рынка, который на основании новых информационных возможностей формирует новые требования к товарам и услугам на потребительских и промышленных рынках.

Собрав и проанализировав мнения коллег [1-8], предложим под понятием Интернет вещей называть систему объединенных компьютерных сетей и подключенных физических объектов (вещей) со встроенными датчиками и программным обеспечением для сбора и обмена данными, с возможностью удаленного контроля и управления в автоматизированном режиме, создающая не только новые товары и услуги, но целую инфраструктуру, основанную на большей осведомленности.

Неотъемлемым атрибутом сегмента потребительских устройств IoT является наличие соответствующи-

щих приложений и возможность их соединения с коммуникативными устройствами — смартфонами, планшетами и ПК. Рынок потребительских устройств для Интернета вещей характеризуется огромным разнообразием устройств и, как правило, широким спектром изготовителей. В связи с этим рассматриваемый сегмент открывает огромные возможности как для уже состоявшихся производителей потребительской электроники, так и для инновационных компаний и новых игроков как в области непосредственно самих устройств, так и для разработчиков приложений.

С развитием рынка IoT в России фактор экономической эффективности при внедрении новых «умных» технологий становится все более понятным и очевидным для потребителя. И коммерческие потребители, и домохозяйства начинают интересоваться именно возможностью повышения эффективности использования ресурсов за счет решений и сервисов IoT, экономики без ущерба качеству. Это будет способствовать развитию массовых сегментов IoT, где побуждением конечных пользователей к использованию решений и сервисов IoT являются рыночные стимулы, а не принудительные государственные программы.

Такой спрос сейчас формируется в сегменте «умный дом», являющемся одной из технологий IoT, включая решения для создания интеллектуальных сервисов безопасности и интеллектуальных сервисов оптимизации использования ресурсов домохозяйствами. Обзор применяемых беспроводных технологий и протоколов, сформированный на основе анализа популярности решений на рынке «умный дом» (количество пользователей, количество загрузок мобильных приложений, доли поставщиков и пр.).

Использование систем «умного дома» домохозяйствами находится в России в зачаточном состоянии, уровень их проникновения крайне низок — менее 0,1% от общего количества квартир и индивидуальных жилых домов, по данным J'son & Partners Consulting [9]. Однако потребность в таких системах есть, поскольку около половины ввода жилья в России приходится на индивидуальное жилье (данные Росстата), где системы «умного дома», в отличие от многоквартирных домов, могут быть чрезвычайно эффективны. По оценке J'son & Partners Consulting [9], доля домохозяйств, в которых используются такие системы, по итогам 2017 г. составит около 0,6%. Прогноз на 2022 г. — 6,7%. В России представлено несколько решений для «умного» дома от таких провайдеров как Xiaomi, Fibaro, Rubetek, Ajax, МегаФон (Life Control) и др.

Тем не менее, уже можно говорить о массовой реализации отдельных функций систем «умного дома/здания» в части охранной и пожарной сигнализации, видеонаблюдения и мониторинга потребления ресурсов (электроэнергии, воды, тепла). На рис. 1 приведена динамика количества подключенных на территории России устройств IoT/M2M на стационарных объектах по фактическим данным за 2010-2014 гг. с прогнозом до 2018 г. На рис.1 данные по количеству введенных устройств приняты по [9].

Кроме того, рынок систем и сервисов «умного дома» обладает в России значительным потенциалом роста за счет сегмента подключенной бытовой техники

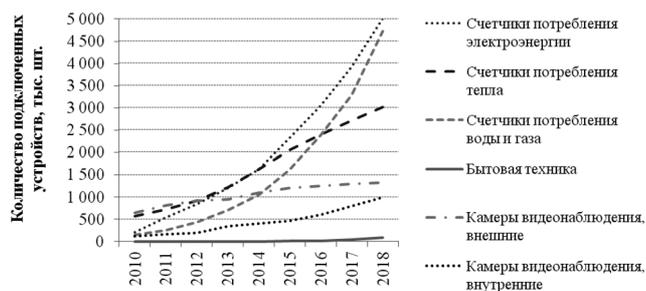


Рис. 1. Установленные и подключенные устройства IoT/M2M на стационарных объектах

(см. рис. 1). В настоящее время в тех моделях, где такая функция есть, она, как правило, не используется, поскольку в России отсутствуют системы, способные эти данные получать и обрабатывать. С другой стороны, появление в Российской Федерации сервисов, аналогичных Amazon Dash Replenishment Service, которое можно обоснованно ожидать уже в ближайшие 2-3 года, приведет к взрывному росту количества подключенной бытовой техники в России начиная с 2018 г.

Как отмечено, тесно связанный с сегментом подключенной бытовой техники сегмент IoT-устройств для учета потребления ресурсов, уже развивается в России, но исключительно под влиянием государственных программ по установке «умных счетчиков» и по подключению ранее установленных счетчиков к сетям связи.

Российские компании, работающие в сфере информационно-коммуникационных технологий, связанные с развитием системы IoT, имеют широкие возможности для развития на этом рынке. К ним можно отнести: и операторов связи и провайдеров услуг дата-центров; и системных интеграторов и разработчиков программных продуктов и приложений; и разработчиков и производителей электронной аппаратуры; и разработчиков и провайдеров комплексных решений сервисных платформ на российском рынке IoT.

Система «умный дом» и определение ее стоимости

В настоящее время термин «умный дом» ассоциируется с отдельными квартирами, офисами или отдельными домами (коттеджами). Предлагаемые технические решения, примеры внедрения «умного дома» в основном предназначены для управления объектом самими жильцами («внутри» объекта) [10]. «Умный дом», «умное здание», «интеллектуальное здание» — эти и аналогичные термины стали не только обыденным элементом нашей жизни, но и стали обозначать новое направление в строительстве и эксплуатации недвижимости [11]. Анализ современной литературы в области управления эксплуатацией недвижимости [11-13] показывает, что, несмотря на прочное укорене-

ние в обиходе вышеупомянутых терминов («умный», «интеллектуальный»), их смысловая нагрузка и на профессиональном уровне не всегда однозначна. С одной стороны, определения термина «умное здание» подчеркивают факт автоматизации здания, а с другой стороны, в определение вкладывают более глубокий смысл, подчеркивая факт того, что здание спроектировано, построено и удовлетворяет потребности пользователей «с умом».

В «умном здании» применяются наилучшие имеющиеся в наличии концепции, материалы, системы и технологии для предоставления наибольшего количества выгод для владельцев здания, используя при этом наименьшее количество ресурсов. Другими словами, «умное здание» использует все лучшее, чтобы предоставить наибольшее количество возможных услуг, используя при этом как можно меньше ресурсов [14, 15].

Приведем несколько формулировок «умного здания», иллюстрирующих сказанное:

- оснащенное компьютерами, которые управляют зданием;
- с вложенным «разумом» на стадиях проектирования и строительства;
- позволяющее проводить эффективное управление ресурсами с минимальными расходами в течение срока службы здания;
- способное приспосабливаться к новым технологиям или к изменениям в организационных структурах;
- более чувствительное к потребностям пользователей.

С учетом приведенных формулировок можно определенно сделать вывод, что «умное здание» на уровне профессиональных критериев — явление, достаточно сложное для однозначного описания. Зачастую под «умным зданием» понимают автоматизированное. В табл. 1 приведем уличительные особенности рассматриваемых объектов.

Таким образом, в основе идеи создания автоматизированных зданий лежит предпосылка о том, что необходимо управлять как окружающей средой, так и пользователями, потому что без вмешательства ситуация выйдет из-под контроля и приведет к появлению неприемлемых условий. Другими словами, окружающая среда — это нечто, чем нужно манипулировать и с чем нужно даже бороться для обеспечения ее приемлемости для людей.

В «умном здании» технология используется для того, чтобы она служила пользователям, а не для того, чтобы она доминировала. Этот подход в корне отличается от подхода, практиковавшегося в самом начале появления «умных зданий», когда самым «умным» считалось здание, в котором в максимально возможных ситуациях использовались самые инновационные технологии. Инновационные технологии вскоре стали

Таблица 1

Отличительные особенности объектов

«Умное здание» = Разум	Автоматизированное здание = Технологии
Технология используется для того, чтобы она служила пользователям	Технологии доминируют, сложно контролировать
Контроль из удаленного источника	Управляют окружающей средой и пользователем

слишком сложными, что привело к появлению таких зданий, которыми было трудно управлять, а сами технологии невозможно было контролировать.

Наличие систем «умного здания» должно рассматриваться, в том числе, в контексте и в терминах теории надежности технических систем. Но развитие цифровых технологий и систем управления способствовали росту сложности зданий и сложности ухода за ними. Своеобразная гонка по внедрению инновационных технологий «умного дома», объемом и сложностью которых старались измерить ценность недвижимости, привела к не вполне ожидаемому появлению новых проблем. В дальнейшей перспективе рынок инновационных технологий «умного дома» будет стремительно развиваться. Об этом можно судить, исходя из анализа отраслевого рынка исследовательской и консалтинговой компании Gartner. Она прогнозирует, что к 2020 г. [16]:

- мировой рынок Интернета вещей вырастет до \$1,7 трлн, а совокупные ежегодные темпы роста будут находиться на уровне 16,9%;
- будет существовать более 25 млрд подключенных к сети устройств;
- у каждого человека будет минимум пять устройств, подключенных к сети;
- более половины всех новых бизнес-процессов и систем будут включать в себя элементы Интернета вещей;
- 47% устройств будут обладать необходимым интеллектом для того, чтобы самим запрашивать поддержку в случае необходимости;
- подключенный к Интернету рынок здравоохранения вырастет до \$117 млрд.

Кроме того, по данным Gartner, 65% опрошенных руководителей предприятий отмечают, что в самое ближайшее время Интернет вещей будет представлять собой весомое конкурентное преимущество, а 80% согласны с тем фактом, что технология Интернета вещей в ближайшие три года коренным образом поменяет стиль ведения бизнеса [16].

В настоящее время появились российские разработки высокотехнологичных систем и интеллектуальных приборов, по цене и надежности, ориентированные на использование именно в России. По оценкам аналитиков, к 2017 г. общий объем рынка может достигнуть 176 млн евро или 7,9 млрд руб., а к 2020 г. он может достигнуть \$51,77 млрд [16].

Таким образом, производители смарт-устройств делают большой шаг вперед в продвижении устройств на массовом рынке. Они учитывают запросы потребителя, пытаясь разрабатывать наиболее востребованные технологии, связанные с инновациями в области систем безопасности, освещения и климата. По прогнозам экспертов, к 2020 г. рынок Интернета вещей достигнет \$1,7 трлн в год, а российский рынок — \$51,77 млрд, что является показателем активного внедрения смарт-устройств.

По данным [12, 17] для управления жилыми объектами могут быть применены устройства, осуществляющие:

- 1) контроль качества воздуха (сенсоры температуры, влажности, давления, частиц воздуха);

- 2) контроль качества воды (кислотность, окислительно-восстановительный потенциал, количество кислорода, проводимость, растворенные ионы);
- 3) контроль уровня отходов, шума (ультразвук, шума, вибраций, температуры, влажности);
- 4) обнаружение несанкционированных проникновений, протечек воды и наличия открытых окон и дверей;
- 5) управление электроэнергией и уровнем воды в емкостях или баках (тока, ультразвука, наличие воды, уровень воды);
- 6) управление освещением внутри квартиры и на фасаде, регулировка яркости, контроль движения для автоматического управления освещением в проходных помещениях;
- 7) управление системой «умного дома» с приложения на смартфоне (iPad, iPhone, Android, Windows);
- 8) обнаружение свободных мест на парковке;
- 9) контроль видеонаблюдения, аудио и документооборота на объекте с записью на сервер и др.

Установка всех перечисленных систем на одном объекте в компании «Умный дом KNX Шоурум» [17] относят к пакету системы «Люкс+». Пакет «Люкс» включает 1-5 элементы системы «умного дома» из вышеперечисленного списка. Рассмотрим возможность оценки эффективности установки систем «умный дом». Обзор предложений типовых проектов системы «умный дом» в Санкт-Петербурге позволил авторам получить степенную зависимость удельной стоимости установки от площади объекта, см. рис. 2.

На рис. 2 приняты затраты на внедрение системы «умный дом» пакета «Люкс+» и «Стандарт» по типовым проектам компании «Умный дом KNX Шоурум» [17].

Таким образом, для квартиры площадью 180 м² стоимость установки системы «умный дом», включающий весь перечень перечисленных услуг пакета «Люкс+», составит 20 тыс. руб. за 1 м² общей площади или около 3,6 млн руб. за объект.

Установка и использование систем «умный дом» позволяет повысить качество жизни его жильцов, что должно быть оценено ими в стоимостном эквиваленте. Дополнительным фактором, увеличивающим доходы от установки систем «умный дом», является экономия коммунальных ресурсов. Тем не менее, установка и обслуживание подобных систем требует дополнительных капитальных затрат и затрат на обслуживание.

Во многих странах в разработку «умных» устройств стали инвестировать страховые агентства. Этот тренд

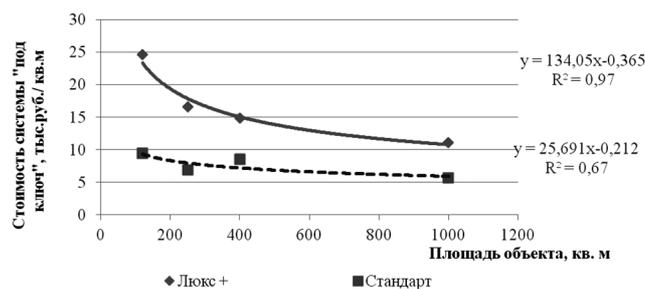


Рис. 2. Зависимость удельной стоимости системы «умный дом» типовых проектов от площади объекта

будет развиваться и дальше, потому что безопасность (и спокойствие, приходящее с ней) — это одновременно и движущий фактор потребителей в приобретении «умных» девайсов, и основная причина для приобретения страховки. В таком случае страховые компании могут стимулировать покупку «умных» технологий, дополнительно предлагая, например, скидку на страхование дома.

Также постепенно увеличивается число партнерских соглашений между производителями, которое способствует поставке и продвижению более качественных «умных» девайсов, наиболее подходящих вкусам и желаниям покупателя. Примером может служить партнерское соглашение между компаниями — гигантами Google и Amazon.

Расчет эффективности внедрения системы «умный дом»

Представленный далее алгоритм расчета базируется на принципе вклада того или иного фактора производства (ресурса) в стоимость объекта, который учитывает то, что экономическая стоимость отдельного элемента в составе объекта определяется изменением стоимости всего объекта при добавлении в него или при изъятии из него указанного элемента.

На данный момент пользователями подобных систем в России могут являться жильцы квартир элитного и бизнес-класса. Поэтому при подборке объектов-аналогов необходимо сузить используемую выборку до объектов этих классов.

В связи с тем, что правообладание объектом недвижимости может осуществляться на правах собственности или аренды далее представлены два возможных алгоритма расчета. Выбор алгоритма будет обоснован наличием информации о предлагаемых на рынке объектах недвижимости, которые могут быть использованы в качестве объектов-аналогов. Наилучшим будет считаться применение обоих алгоритмов расчетов с последующим анализом полученных результатов и их согласованием.

1. Алгоритм расчетов при наличии информации о ценах предложений прав собственности может быть следующим:
 - 1.1. Отбор квартир элитного или бизнес-класса с целью определения их цены предложения (или без скидки на торг — цены сделки).
 - 1.2. Определение удельной стоимости 1 м² цены сделки квартир анализируемого сегмента с целью устранения влияния фактора площади квартиры на выполняемые расчеты.
 - 1.3. Уточнение характеристик местоположения квартиры, видовых характеристик, особенностей передачи прав собственности и финансирования покупки, даты предложения, внутреннего состояния квартиры, передаваемых вместе с квартирой прав на дополнительные помещения, например, парковочные места с целью их дальнейшей унификации.
 - 1.4. Расчет среднего значения унифицированных цен сделки квартир элитного класса с установленными системами «умного дома».

- 1.5. Расчет среднего значения унифицированных цен сделки квартир элитного класса без систем «умного дома».
- 1.6. Разница последних двух значений даст информацию о стоимости систем «умного дома».
2. Алгоритм расчетов при наличии информации о предложении к аренде квартир может быть следующим:
 - 2.1. Отбор квартир элитного или бизнес-класса с целью определения величины их арендной платы на условиях полной аренды.
 - 2.2. Определение арендной ставки за 1 м² квартир элитного класса с целью исключения влияния фактора площади квартиры на выполняемые расчеты.
 - 2.3. Уточнение характеристик местоположения квартиры, видовых характеристик, особенностей условий договора аренды, даты предложения, внутреннего состояния квартиры, передаваемых вместе с квартирой прав на дополнительные помещения, например, парковочные места с целью их дальнейшей унификации.
 - 2.4. Расчет среднего значения унифицированных ставок арендной платы квартир элитного класса с установленными системами «умного дома».
 - 2.5. Расчет среднего значения унифицированных ставок арендной платы квартир элитного класса без систем «умный дом».
 - 2.6. Определение среднегодовой величины расходов на коммунальные платежи и эксплуатационных расходов для устранения влияния фактора сезонности для квартир с установленными системами «умный дом».
 - 2.7. Определение среднегодовой величины расходов на коммунальные платежи и эксплуатационных расходов для устранения влияния фактора сезонности для квартир без систем «умный дом».
 - 2.8. Определение затрат на установку систем «умный дом».
 - 2.9. Определение ставки дисконтирования для альтернативных проектов.
 - 2.10. Определение срока дисконтирования.
 - 2.11. Определение текущей стоимости приращения стоимости за счет наличия систем «умный дом», уменьшенной на затраты на установку этих систем.

Для реализации представленного алгоритма проводится расчет по следующей формуле:

$$V^{SH} = -E_0 + \sum_{i=0}^{n-1} \frac{[(A_i^{SH} - A_i) + (E_i^{SH} - E_i)] S^{SH}}{(1 + Y_0/q)^{iq}},$$

где V^{SH} — стоимость системы «умный дом», установленной на объекте недвижимости; E_0 — первоначальные затраты на установку системы «умный дом»; n — период прогнозирования в годах; A_i^{SH} — ежемесячная арендная ставка за квадратный метр площади объекта недвижимости с системой «умный дом»; A_i — ежемесячная арендная ставка за квадратный метр площади объекта недвижимости без системы «умный дом»; E_i — ежемесячные коммунальные платежи и эксплуатационные расходы за квадратный метр площади объекта недвижимости без системы «умный дом»;

Таблица 2
Характеристики объектов-аналогов с передаваемыми правами собственности

Показатель	Данные по квартире 1	Данные по квартире 2
Наличие системы «умный дом»	Есть	Нет
Цена предложения, млн руб.	182	174
Площадь квартиры, м ²	186	190
Дата предложения	Апрель, 2017	Апрель, 2017
Принятая скидка на торг	0,2	0,2
Передаваемые права	Собственность, без обременений	Собственность, без обременений
Условия финансирования	Единовременный платеж, возможно получение ипотеки	Единовременный платеж, возможно получение ипотеки
Видовые характеристики	Во двор и на улицу	Во двор и на улицу
Этаж/этажность	4/9	5/8
Состояние внутренней отделки	Отличное	Отличное
Наличие мебели	Со встроенной кухни	Со встроенной кухни
Дополнительные элементы сервиса	Вместе с парковочным местом в паркинге дома	Отсутствуют

E_i^{SH} — ежемесячные коммунальные платежи и эксплуатационные расходы за квадратный метр площади объекта недвижимости с системой «умный дом»; S^{SH} — площадь объекта недвижимости с системой «умный дом»; Y_0 — годовая реальная общая норма отдачи на весь инвестированный капитал, определяемая по проекту с альтернативными рисками; q — регулярность выплаты арендных платежей в течение года (в данном случае 12).

Рассмотрим реализацию предложенных алгоритмов на примере. Для реализации представленного алгоритма оценки расчета с передаваемыми правами собственности были выбраны две квартиры, расположенные в престижном районе Санкт-Петербурга, характеристики которых наиболее схожи между собой и отличающиеся наличием системы «умный дом».

Таблица 3
Расчет стоимости системы «умный дом» с использованием объектов-аналогов с передаваемыми правами собственности

Показатель	Данные по квартире 1	Данные по квартире 2
Цена предложения, млн руб.	182	174
Цена сделки, млн руб.	145,6	139,2
Площадь квартиры, м ²	186	190
Цена места в паркинге, млн руб.	3,6	—
Стоимость квартиры, скорректированная на место в паркинге, млн руб.	142	139,2
Стоимость квартиры, руб./м ²	0,76	0,73
Разница в стоимости квартиры, руб./м ²	0,03	
Стоимость системы «умный дом», млн руб.	5,7	

Характеристики указанных квартир и цены их предложений представлены в табл. 2.

В результате анализа было выявлено, что помимо наличия систему «умный дом» при реализации квартиры 1 передаются права на место в паркинге. Дальнейшее исследование рынка недвижимости прилегающих территории выявило, что стоимость мест в паркинге составляет примерно 3,6 млн руб., что было учтено в расчетах, представленных в табл. 3.

Таким образом, стоимость системы «умный дом» с использованием объектов-аналогов с передаваемыми правами собственности определена в размере 5,7 млн руб.

Для реализации представленного алгоритма расчета с передаваемыми правами аренды были выбраны две квартиры, расположенные в престижном районе Санкт-Петербурга, характеристики которых наиболее схожи между собой и отличающиеся наличием системы «умный дом». Характеристики указанных квартир и величины их арендной платы представлены в табл. 4.

При выполнении расчетов было учтено, что номинальная общая норма отдачи на весь инвестированный капитал, определяемая по проекту с альтернативными рисками, составляет 25% годовых в соответствии со

Таблица 4
Характеристики объектов-аналогов с передаваемыми правами аренды

Показатель	Данные по квартире 3	Данные по квартире 4
Наличие системы «умный дом»	Есть	Нет
Стоимость аренды, тыс. руб./мес.	540	315
Площадь квартиры, м ²	181	173
Дата предложения	Апрель, 2017	Апрель, 2017
Передаваемые права	Аренда (пользование и владение), без права прописки	Аренда (пользование и владение), без права прописки
Условия финансирования	Ежемесячные авансовые платежи, залог в размере 3 арендных платежей	Ежемесячные авансовые платежи, залог в размере 3 арендных платежей
Видовые характеристики	Во двор и на улицу	Во двор и на улицу
Этаж/этажность	8/9	5/7
Состояние внутренней отделки	Отличное	Отличное
Наличие мебели	Полностью меблирована	Полностью меблирована
Дополнительные элементы сервиса	Отсутствуют	Отсутствуют

Расчет стоимости системы «умный дом» с использованием объектов-аналогов с передаваемыми правами аренды

Показатель	Данные по квартире 3	Данные по квартире 4
Наличие системы «умный дом»	Есть	Нет
Стоимость аренды, тыс. руб./мес.	540	315
Площадь квартиры, м ²	181	173
Стоимость аренды, (тыс. руб./м ²)/год	35,8	21,85
Средняя плата за коммунальные платежи, тыс. руб./мес.	21	27
Средняя плата за коммунальные платежи, (тыс. руб./м ²)/год	1,39	1,87
Затраты на установку систем «умный дом», млн руб.	3,6	–
Ставка дисконтирования номинальная, % годовых	25	
Ставка дисконтирования реальная, % годовых	19	
Период дисконтирования, лет	6	
Аннуитетные платежи, млн руб./год	2,6	
Текущая стоимость приращения стоимости за счет наличия систем «умный дом», млн руб.	9,4	
Текущая стоимость приращения стоимости за счет наличия систем «умный дом», уменьшенная на затраты на установку этих систем, млн руб.	5,8	

стадий выхода из венчурного проекта в соответствии с классификацией Роснано. Реальная норма отдачи определена по формуле Фишера с учетом прогнозируемого темпа прироста арендных ставок и коммунальных платежей в Санкт-Петербурге в среднем на 5% в год.

На основании имеющегося опыта авторов прогнозируемый период был принят равным 6 годам — периоду действия экономического эффекта. В расчетах было учтено, что арендная плата поступает ежемесячно, в начале каждого месяца. Результаты расчетов представлены в табл. 5.

Таким образом, стоимость системы «умный дом» с использованием объектов-аналогов с передаваемыми правами аренды определена в размере 5,8 млн руб. Тогда, предпринимательская прибыль проекта внедрения системы «умный дом» составит 2 млн руб.

К основным рискам внедрения системы «умный дом» можно отнести: высокую первоначальную стоимость установки, ограниченное количество предложений установки и технического обслуживания такой системы на рынке, ограниченное количество надежных поставщиков высококачественного оборудования.

Выводы (результаты)

Следуя этапам приведенного алгоритма, авторы рассчитали стоимость системы «умный дом» с использованием объектов-аналогов с передаваемыми правами аренды в размере 5,7-5,8 млн руб. Тогда, предпринимательская прибыль проекта внедрения системы «умный дом» составит около 2 млн руб. Как показано в [18], величина вклада любой из технологических или организационных инноваций в увеличение стоимости бизнеса зависит от финансовой эффективности инновации. В качестве относительного критерия эффективности выбран показатель IRR — внутренней нормы рентабельности, рассчитанный для прогнозного времени получения чистых доходов от реализации системы «умный дом», равным шести годам. Отметим, что внутренняя норма рентабельности инвестиционного проекта по внедрению системы «умный дом»

составит 50% проекта. Основные проблемы рынка инновационных технологий системы «умный дом» заключаются в том, что массовый потребитель не умеет работать со сложной техникой, что заставляет его совершать дополнительные расходы, тогда как и сами смарт-устройств являются дорогостоящим товаром. Кроме того, пользователи озабочены утечкой личной информации. Согласно исследованию Icontrol.com, все эти вопросы замедляют темпы внедрения инновационных технологий системы «умный дом».

Обсуждение и заключение

В работе проведен анализ терминов Интернета вещей и «умного дома», на основании которого даны новые определения данных понятий.

Представлен анализ опыта внедрения Интернета вещей в мире и сделан вывод о возможности дефляционного развития экономических процессов за счет роста эффективности всех участников экосистемы IoT.

Рассмотрен один из сегментов технологий IoT — система «умный дом», в результате проведенного анализа выявлено, что особенностью российского рынка является крайне низкий уровень проникновения интеллектуальных систем управления инженерными системами зданий и сооружений.

Предложен алгоритм расчета стоимости технологии «умный дом», позволяющий инвесторам принимать обоснованные решения об инвестировании денежных средств в Интернет вещей. Проведен обзор предложений типовых проектов системы «умный дом» в Санкт-Петербурге и получена степенная зависимость удельной стоимости установки от площади объекта.

Внутренняя норма рентабельности инвестиционного проекта по внедрению системы «умный дом» составит 50%.

В заключение отметим, что по данным аналитиков компании Knight Frank [19] в ближайшем будущем рынок недвижимости ждет технологический прорыв. К 2022 г. по всему миру будет работать один триллион

датчиков, подключенных к Интернету. Все помещения в доме — входные группы, лифты, комнаты в квартирах — будут оснащены датчиками, круглосуточно передающими информацию о поведении жителей в аналитический центр. Сбор информации будет способствовать управлению всеми инженерными системами дома — освещением, климат контролем, безопасности и др., автоматически подстраивая датчики под ситуацию и потребности пользователя. Это не только сделает жизнь обитателей дома более комфортной, но и позволит сэкономить энергию и расходы на содержание дома. Сегодня большая часть домашнего Интернет-трафика используется для личных нужд (общения и развлечения) жильцов, но к 2024 г. около половины всего трафика будет расходоваться на автоматизацию различных внутрисемейных процессов, бытовые приборы и электронику. Холодильник, предупреждающий о содержании и свежести продуктов. Входная дверь, посылающая сигнал автомобилю о том, что хозяин вышел из квартиры, и нужно завести двигатель. Свет, температура и влажность автоматически регулируются, исходя из вашего физического состояния, привычек и настроения. Именно так будет выглядеть «умный дом» будущего.

Список использованных источников

1. О. Ю. Андреева, Я. К. Батуева. Лидеры инноваций: потребители Интернета вещей//Шумпетеровские чтения. 2014. Т. 1. С. 89-94.
2. М. Самсонов, А. Росляков, С. Ваняшин. От Интернета людей — к Интернету вещей//ИКС. 2013. № 5. С. 62.
3. Л. М. Мартынов, С. И. Суздальцев. Вектор развития менеджмента в конкурентных условиях информационно-коммуникационной бизнес-среды//Современная научная мысль. 2013. № 6. С. 112-119.
4. М. Б. Яненко, М. Е. Яненко/ Маркетинг взаимодействия в информационной экономике: проблемы и перспективы развития Интернета вещей//Вестник Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого. 2014. № 82. С. 77-81.
5. Internet of things Роба Ван Краненбурга. Лекция в рамках Futurdesignlab. <http://design-union.ru/authors/theory/1490-internet-of-things-futurodesignlab>
6. С. Шабанов, Интернет вещей: миф или реальность? <http://www.logistikaprim.ru/unpublish/internet-veshchei-mif-ili-realnost>.
7. О. Ю. Никифоров. Базовые технологии Интернета вещей//Символ науки. 2015. № 9-1. С. 105-107.
8. М. А. Елизаров. Перспективы и проблемы развития рынка Интернета вещей//Nauka-Rastudent.ru. 2015. № 12. С. 35.
9. М. Шеховцев. Технологические сдвиги, Интернет вещей и цифровая экономика//Отчет J'son & Partners Consulting. М., ноябрь, 2016. http://json.tv/ict_telecom_analytics_view/tehnologicheskie-sdvigi-internet-veshchei-i-tsifrovaya-ekonomika-20161209060802.
10. T. Nekrasova, V. Leventsov, E. Axionova (2016). Evaluating the efficiency of investments in mobile telecommunication systems development. Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 9870 LNCS. P. 741-751.
11. Е. С. Озеров, С. В. Пуленцова. Управление стоимостью и инвестиционным потенциалом недвижимости. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2016. 602 с.
12. Е. С. Озеров. Формирование системы управления доходной недвижимостью. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2016. 606 с.
13. E. S. Ozerov, S. V. Pupentsova, V. A. Leventsov, M. S. Dyachkov. Selecting the best use option for assets in a corporate management system//В сб.: «Reliability, Infocom Technologies and Optimization (Trends and Future Directions)» 6th International Conference ICRITO. 2017. P. 163-171.
14. Е. А. Евдокимов, Е. С. Озеров. Анализ применимости концепции зеленого строительства в российских условиях//Экономика строительства. 2017. № 4 (46). С. 71-75.
15. Е. А. Евдокимов, Е. С. Озеров. Анализ применения современных автоматизированных систем для управления недвижимостью//В сб.: Фундаментальные и прикладные исследования в области управления, экономики и торговли Сборник трудов научной и учебно-практической конференции. В 3-х частях. 2017. С. 40-45.
16. P. Ermolich. The main trends in the development of consumer devices for the Internet of things//Report J'son & Partners Consulting. M., November, 2016. 140 p.
17. Прайсы типовых проектов компании «Умный дом KNX Шоурум» в СПб: <http://pro-smarthome.ru>.
18. Е. С. Озеров. Экономика и менеджмент недвижимости. СПб.: Изд-во «МКС», 2003. 422 с.
19. Л. Потапова. Как изменится рынок недвижимости в ближайшие 10-15 лет. Knight Frank. <http://rsaspb.ru>.

Innovative technologies in construction

S. A. Vodianova, CEO, J'son & Partners Consulting.

S. V. Pupentsova, PhD, associate professor, Institute of industrial management, economics and trade, Higher school of management and business, Peter the Great St. Petersburg polytechnic university.

V. V. Pupentsova, student, faculty of architecture, Saint Petersburg state university of architecture and civil engineering.

The article contains description of «green technologies» concept in the construction, the Internet of things, «smart home», analyzes the existing definitions and introduces a new definition of these terms. The article represents important qualitative changes in the economy and organizational and technological transformations of production processes, which can stimulate the development of the Internet of Things projects. The market of Smart Home systems is described and the prospects for the Russian companies working in the sphere of information and communication technologies (ICT) developing and integrating the Internet of Things projects.

The algorithm for calculating the cost of «smart home» systems and services is proposed to justify investment efficiency, which can be used when making decisions about investing. The authors reviewed the typical «smart home» system projects and revealed the dependence of the unit cost on the area of the object, defined the internal rate of return on investment (ROI) for the «smart home» project implementation at 50%.

Keywords: Internet of Things, Smart Home, Smart Building, green technology, LPWA, projects evaluation, business profits, cost benefit analysis.