

Научная статья
УДК [004.6+004.3]:[654.1]
<https://doi.org/10.24143/1812-9498-2022-2-12-19>
EDN LFIQHO

Проблемы стандартизации социальных киберфизических систем в России

Алла Владимировна Олейникова¹, Александр Александрович Олейников²✉

¹Астраханский государственный технический университет,
Астрахань, Россия

²Астраханский государственный архитектурно-строительный университет,
Астрахань, Россия, a.oleynikov.astu@mail.ru ✉

Аннотация. В настоящее время прогрессирует цифровизация различных сфер жизни и деятельности человека. Расширяющийся спектр возможностей по информационной поддержке населения позволяет минимизировать временные затраты на получение услуг от органов государственной власти. Рассматривается пример реализации концепции «умного государства». Одновременно в России запущены программы цифровизации городской среды в рамках концепции «умного города». Итогом их реализации станет повышение доступности и безопасности городских пространств для различных категорий граждан. Отмечено наличие концептуального разрыва между реальными объектами цифровизации и моделями, формируемыми на стадии проектирования. Слабо учитываются особенности регионов внедрения, в том числе природные, техногенные, экономические, культурные и социальные. Рассматриваются отечественные и зарубежные разработки, направленные на стандартизацию социальных киберфизических систем. Сделан вывод о необходимости разработки открытого, универсального, национального стандарта социальных киберфизических систем. Проведен анализ текущего положения рынка «интеллектуального жилья». Предлагается классификация зданий с учетом степени готовности к автоматизации, уровня насыщенности элементами автоматизации и доступности места размещения IoT-элементов для экономического обоснования затрат на ремонт и модернизацию.

Ключевые слова: интернет вещей, киберфизические системы, умный дом, умный город, умное государство

Для цитирования: Олейникова А. В., Олейников А. А. Проблемы стандартизации социальных киберфизических систем в России // Вестник Астраханского государственного технического университета. 2022. № 2 (74). С. 12–19. <https://doi.org/10.24143/1812-9498-2022-2-12-19>. EDN LFIQHO.

Original article

Problems of standardization of social cyber-physical systems in Russia

Alla V. Oleinikova¹, Aleksandr A. Oleinikov²✉

¹Astrakhan State Technical University,
Astrakhan, Russia,

²Astrakhan State University of Architecture and Civil Engineering,
Astrakhan, Russia, a.oleynikov.astu@mail.ru ✉

Abstract. Currently, digitalization of various spheres of human life and activity is gaining momentum. The expanding range of opportunities in information support for the population helps minimize the time on receiving services from public authorities. There is considered realization of a “Smart State” concept. At the same time, there have been launched digitalization programs of the urban environment within the framework of a “Smart City” concept in Russia. The result of their implementation will be the increased accessibility and safety of urban spaces for different categories of citizens. It is significant that there has been found a conceptual gap between the real objects of digitalization and the models at the stage of design. Specific features of the regions of implementation (natural, man-made, economic, cultural and social) are rarely taken into account. There are considered national and foreign developments aimed at the standardization of social cyber-physical systems (CPS). The necessity has been inferred to develop an open, universal, national CPS standard. The current situation at the “Smart Housing” market has been analyzed. There is proposed the classifi-

cation of buildings which takes into account the readiness for automation, saturation with automation elements and availability of the IoT elements to carry out the full-cost economic assessment of repairs and modernization.

Keywords: internet of things, cyber-physical systems, Smart Home, Smart City, Smart State

For citation: Oleinikova A. V., Oleinikov A. A. Problems of standardization of social cyber-physical systems in Russia. *Vestnik of Astrakhan State Technical University*. 2022;2(74):12-19. (In Russ.). <https://doi.org/10.24143/1812-9498-2022-2-12-19>. EDN LFIQHO.

Введение

Цифровизацию в России в широком понимании можно представить как цифровую трансформацию органов государственного управления и всего государственного сектора экономики, включая все отрасли и частный сектор экономики Российской Федерации. Так, можно провести параллель с проводимой в свое время в СССР индустриализацией. Сегодня происходит похожий процесс, но с ускорением социально-экономического перехода от традиционного этапа развития к цифровому с преобладанием цифрового производства в экономике. При этом развитие получают новые технологии в различных отраслях. В ходе цифровизации общество претерпевает некоторые изменения, меняется его мировосприятие. За последние два десятилетия в жизнь современного человека вошло большое число технологий и, что немаловажно, произошла их миниатюризация и удешевление. Это позволило начать активно воплощать в жизнь концепцию интернета вещей (англ. internet of things, IoT), которая стала частью более широкой концепции «умного дома». В результате был сформирован мировой рынок продукции и услуг в этой области, что стимулировало инвестиции и экономический рост. В России путь от формулирования концепции в 1999 г. до начала использования IoT-устройств занял около 17 лет. Резкий скачок, произошедший в этой области в России, обусловлен многими факторами, в том числе появлением русскоговорящих голосовых ассистентов и расширением списка производителей IoT-устройств. И вот от концепции «умного дома» мы шагнули к концепции «умного города» и движемся дальше на пути к иным масштабам внедрения IoT-устройств и формирования социальных киберфизических систем (СКС). Однако имеет место проблема: отсутствие суверенного национального стандарта, полностью разработанного отечественными специалистами и учитывающего региональные особенности.

В 2015 г. на заседании ООН страны-участницы приняли повестку дня в области устойчивого развития до 2030 г. Она содержит 17 целей, одной из которых является обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости городов и населенных пунктов. Фактически этот момент является точкой отсчета в активном внедрении «умных» технологий интернета вещей в масштабах, превосходящих масштабы жилых помещений. Относительно новая кон-

цепция «умного города» полностью соответствует поставленным в ООН целям и внедряется в некоторых городах РФ. Также в России реализуется программа по цифровизации государственного управления. Существует программа «Цифровой регион», заявленная в 2021 г. Ее действие приостановлено из-за сложностей учета специфики каждого из регионов. В Астраханской области ее реализация планируется с 2022 г. в течение пяти лет совместно с ПАО «Ростелеком». Задачи программы «Цифровой регион» схожи с задачами, реализуемыми в рамках концепции «умного города», но имеют и свои особенности. Без глубокого погружения в тематику довольно сложно определить масштаб решения, который целесообразно применить к конкретному объекту цифровизации. Например, какую концепцию применить после внедрения «цифрового региона», если часть задач из «умного города» решена [1, 2].

Цель работы состоит в анализе текущего состояния нормативной и методологической базы, регламентирующей создание СКС, разработке классификации непроектируемых объектов и жилых зданий с учетом особенностей внедрения интернета вещей, а также обобщении концепций цифровизации для реализации на территории РФ.

Анализ состояния нормативной базы

В России в 2020 г. по направлению реализации концепции «умный город» подготовлен ряд предварительных национальных стандартов ПНСТ 439-2020 – ПНСТ 447-2020, срок действия которых ограничен 2024 г. Переводом англоязычной версии стандартов PAS Британского института стандартизации занимались АО «Всероссийский научно-исследовательский институт сертификации» (ВНИИС) и АО «Российская венчурная компания» (РВК) [3–7].

В конце 2021 г. было объявлено о разработке в России государственного стандарта (ГОСТ) для регламентации «умного жилья». Предполагалось сделать его обязательным для проектировщиков посредством закрепления в строительных нормах и правилах (СНиП). Министерство цифрового развития планировало создать ГОСТ, описывающий правила оснащения многоквартирных домов IoT-системами в первом квартале 2022 г. Стандарт будет предусматривать модернизацию жилых зданий, использующих некоторое число IoT-систем до

уровня стандарта, за счет средств, предусмотренных на капитальный ремонт.

Параллельно Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства России реализует ведомственный проект «Умный город» в целях цифровизации городского хозяйства. Ведомственный проект реализуется в рамках национального проекта «Жилье и городская среда» и национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». В рамках проекта выбрано несколько городов, в которых будет осуществляться внедрение интеллектуального управления системами городского хозяйства, в том числе системами «умный дом». Здесь подразумеваются многоквартирные здания, поэтому лучше использовать термин «умный многоквартирный дом» («умный МКД»), а квартиру в этом случае считать домохозяйством и использовать в ее отношении термин «умный дом». Это необходимо из-за особенностей эксплуатации инженерных систем МКД, в том числе для разграничения доступа к ним.

Перечисленное выше свидетельствует о заинтересованности государства в возможности реализации программ по внедрению интернета вещей. Однако отсутствует четкая методология, позволяющая произвести внедрение выбранного решения. Существующие проекты могут перекрывать друг друга, фактически приводя к трате части бюджет-

ных средств впустую. Чтобы решить данную проблему, необходимо разработать единые принципы внедрения технологии интернета вещей и построения СКС. Вначале необходимо определиться с тенденцией внедрения IoT-систем в минимальном масштабе, т. е. в рамках отдельно взятых домохозяйств, составляющих рынок «интеллектуального жилья».

Анализ состояния рынка «интеллектуального жилья» в РФ

Для определения востребованности внедрения СКС можно прибегнуть к анализу рынка «интеллектуального жилья» в России и таким образом выявить уровень грамотности и готовности населения к взаимодействию с СКС.

В 2017 г. консалтинговая компания J'son & Partners Consulting провела в России исследование по использованию технологии «умный дом». Согласно результатам исследования только 0,6 % домохозяйств использовали системы на ее основе, а рост проникновения интеллектуальных технологий в 2022 г. составит около 10 %. При этом в исследовании учитываются домохозяйства с наличием так называемых «интеллектуальных устройств» (устройства IoT, взаимодействующие с одной из платформ, например Alexa от Amazon или Алиса от Яндекс), т. е. с неполной автоматизацией (рис. 1).

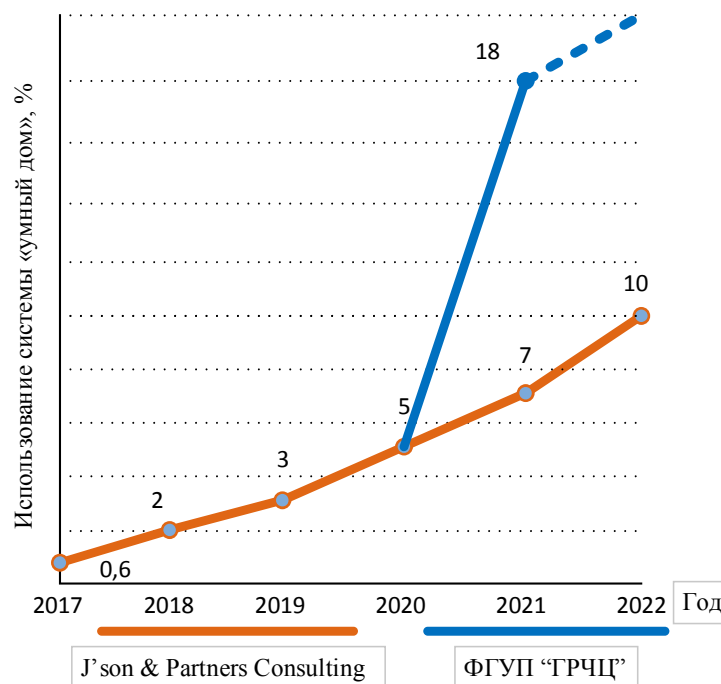


Рис. 1. Использование систем «умный дом» в России (исследования J'son & Partners Consulting и ФГУП «Главный радиочастотный центр»)

Fig. 1. Using “smart home” systems in Russia (research by J'son & Partners Consulting and RFUE General Radio Frequency Center)

Согласно другому исследованию за 2021 г., проведенному научно-техническим центром ФГУП «Главный радиочастотный центр», число «умных» домохозяйств в России достигает 18 % от общего числа. И только 4 % домов в 2021 г. имеют комплексные решения [8].

Можно отметить, что рынок IoT-систем в России увеличивается быстрыми темпами и возникает необходимость его регулирования.

С технической точки зрения есть продвижение за счет разработки международного стандарта Matter. В рабочую группу стандарта входят представители большого числа производителей IoT-устройств и систем [9]. Заявляется открытость исходного кода, которая будет способствовать уменьшению фрагментации между различными поставщиками оборудования и обеспечению совместимости между устройствами «умного дома» и платформами интернета вещей разных поставщиков.

Относительно применения технических решений в настоящее время: произошел резкий скачок в проникновении технологий доступных «киберфизических систем» в среду обитания граждан РФ, а нормативная и методологическая база крайне ограничена. Применять иностранные стандарты в России необходимо с большой осторожностью, с учетом экономических, географических и социальных особенностей. Также необходимо учитывать давность постройки зданий, наличие технической возможности по внедрению IoT-систем и степень насыщенности IoT-технологиями.

Классификация непроизводственных объектов и жилых зданий по технической возможности внедрения IoT-систем

Прогноз, сделанный J'son & Partners Consulting (рис. 1), на 2021–2022 гг. занижен по сравнению с реальной ситуацией минимум в 2,5 раза. Рост интереса к домашней автоматизации проявился в период пандемии, наступление которой сложно было предсказать в 2017 г., а также за счет увеличения числа доступных решений от разных производителей. И рост интереса в этой области очевиден. Большинство россиян используют отдельные компоненты системы, чаще развлекательного характера. Это обосновывается тем, что такие компоненты не требуют использования сложных технологий монтажа. Сложность при реализации комплексных решений требует определения технической возможности производства работ. Предлагается разделить непроизводственные объекты и жилые здания на четыре основные группы и присвоить им следующие буквенные индексы:

1) А – здание имеет базу для автоматизации (построенные по новым технологиям в течение последних пяти лет имеют просторные технические помещения);

2) В – при проектировании не рассматривались в качестве объекта автоматизации и, соответственно, ограничены в возможности автоматизации (отсутствие необходимых сопутствующих инженерных систем, как минимум устаревшие слаботочные системы в панельном строительстве);

3) С – здание имеет значительные сложности при автоматизации (жилые и иные здания – памятники архитектуры);

4) D – здание непригодно для автоматизации (здания, находящиеся в эксплуатации значительный период времени).

Классификация непроизводственных объектов и жилых зданий по насыщенности IoT-технологиями и сложности монтажа

01 декабря 2021 г. на портале «Единый ресурс застройщиков» была опубликована статья «Умный дом на троечку: утверждена методология присвоения новостройкам классов умного дома» [10], в которой кратко рассказывается о создании классификации многоквартирных домов по уровню проникновения технологий интернета вещей. За основу была взята одна из существующих классификаций МКД, позволяющая определить класс энергоэффективности дома. Авторы обосновывают свою разработку возможностью снижения сложности оценки объекта недвижимости перед покупкой неспециалистом за счет обобщения большого числа технических параметров. Публикация интересна тем, что подготовлена практиками. Авторы предлагают классифицировать МКД согласно пяти классам: А, В, С, D, Е, где класс А – самый технологичный. В каждом классе предусматривается деление на технологические группы: учет ресурсов, видеонаблюдение, системы контроля уровня доступа (СКУД), управление системами квартиры, управление системами МКД, клиентский сервис, мониторинг. В каждой группе находится перечень возможностей, например контроль протечек или подъем лифта на этаж пассажира через распознавание СКУД системой. Авторы постарались охватить все стороны эксплуатации МКД, однако в разработанной классификации учтены не все типы зданий. Классификация не может считаться полной как минимум без класса, в котором учитываются МКД, максимально не использующие технологию интернета вещей, обозначим этот класс буквой F. Например, в Астраханском регионе застройщики начали активно использовать элементы автоматизации в квартирах в 2017 г., а именно приборы учета расхода воды с возможностью удаленного сбора данных. В остальном большинство новостроек в Астрахани и Астраханской области лишены даже этого. Подобная картина наблюдается в большинстве регионов. Далее классификация предусматривает перекрытие газового трубопровода, но нет ни слова об интеграции со специаль-

ными службами при взаимодействии во время аварии. Авторы обошли своим вниманием системы пожарной безопасности, отсутствует упоминание контроля сейсмической активности региона расположения МКД и т. д.

Результаты анализа классификации свидетельствуют, что классы расположены иерархически по насыщенности МКД IoT-элементами и, соответственно, возрастанию стоимости МКД. Если рассматривать классификацию энергоэффективности, можно отметить, что достаточно высокий класс В, имеющий величину отклонения фактического удельного годового расхода энергетических ресурсов до 50 %, присваивается жилым зданиям и комплексам с разной ценовой категорией.

В подобной классификации необходимо учитывать не только уровень насыщенности МКД элементами интернета вещей, но и эксплуатационные затраты. Очевидно, что «умная» электрическая розетка – более конструктивно сложный элемент, чем обыкновенная. И выход ее из строя заранее имеет более высокую вероятность по сравнению с традиционной. Поэтому необходимо учитывать, что расходы на содержание и эксплуатацию, согласно статье 210 Гражданского кодекса РФ, части 3 статьи 30, статье 39 Жилищного кодекса РФ, несут собственники помещений в доме. В зависимости от сложности монтажа и доступности для ремонта, необходимо показывать сложности ремонта дополнительным индексом в обозначении возможных расходов.

Предлагается следующая дополнительная классификация: например, МКД класса А с высокой степенью интеграции IoT-устройств содержит помещения классов A_n с низкой доступностью, устройства закрыты конструктивами здания и элементами декоративной отделки, A_c со средним уровнем доступности, устройства закрыты декоративными элементами отделки, A_n с полной доступностью, устройства ничем не закрыты. Использование подклассов позволит рационально производить распределение технических заявок на устранение неисправностей и дополнение новым функционалом.

Предлагаем обобщить перечисленные параметры классификации:

$$K_{тв}K_nK_c,$$

где $K_{тв}$ – классификация непроизводственных объектов и жилых зданий по технической возможности внедрения IoT-систем; K_n – классификация непроизводственных объектов и жилых зданий по насыщенности IoT-технологиями; K_c – классификация непроизводственных объектов и жилых зданий по сложности монтажа IoT-систем.

Например, зданию, которое имеет базу для автоматизации ($K_{тв} = A$) и высокотехнологичное насыщение IoT-системами ($K_n = A$), а также пол-

ную доступность к IoT-устройствам ($K_c = n$), присваивается шифр AA_n .

Концепция «умный дом» предполагает построение автоматизированных систем, управляющих всем комплексом систем жизнеобеспечения зданий. Наличие бытовых приборов, включаемых через приложение или посредством голосовых команд, еще не придает помещению статуса «умного дома». Предложенный выше способ классификации зданий по нескольким параметрам даст возможность неподготовленному в этой области специалисту быстро определить степень проникновения IoT-систем. Это позволит перейти от простейшей автоматизации к комплексной, основанной на событийно-ориентированной парадигме.

Система «умного дома» не просто позволяет дистанционно управлять некоторым функционалом через интернет, она распознает конкретные события. После распознавания события происходит запуск связанного с ним сценария. Сценарии предполагают взаимодействие интегрированных в систему «умного дома» датчиков и исполнительных устройств, и именно они дублируют или заменяют рутинные действия, производимые человеком. Например: сценарий «Кино». «Начало сеанса»: 1) закрываются шторы; 2) опускается экран; 3) включается акустическая система; 4) включается проекционное оборудование; 5) гасится свет в просмотровой (если включен); 6) запускается показ фильма. «Конец сеанса»: 1) останавливается показ фильма; 2) включается свет; 3) выключается проекционное оборудование; 4) выключается акустическая система; 5) поднимается экран; 6) открываются шторы.

Этот сценарий можно считать достаточно сложным примером для уровня домашней автоматизации. В нем контролируется большое число исполнительных механизмов, учитывается время сеанса, осуществляется приведение помещения в исходное состояние.

Рассмотрим пример простого сценария. Сценарий «Охладить помещение»: 1) запускается система кондиционирования; 2) охлаждение и контроль температуры окружающей среды; 3) выключение системы кондиционирования.

Здесь даже при наличии большого числа однотипных исполнительных устройств сценарий не представляет собой особой сложности. Пример со сценарием «Кино» не обязательно должен быть высокбюджетным по закупке оборудования, есть и доступные варианты, а вот сценарий «Охладить помещение» может основываться на дорогом высокотехнологичном решении. «Умным» дом становится при слаженной работе его подсистем, при контроле текущего состояния человеком и предвосхищении его действий, а не только за счет внедрения дорогостоящего оборудования.

Таким образом, разработанная классификация зданий по трем параметрам в наименьшей степени привязана к стоимости решения и является основой для определения уровня комфортабельности помещений, реализуемого через такой инструмент, как сценарии.

Модель SMARTx для обобщения концепций социальных киберфизических систем

Наличие нескольких проектов, реализуемых в различных масштабах, при неправильном выборе базовой концепции может способствовать появлению дублированных целей и решаемых задач, что в свою очередь приведет к убыткам из-за необоснованного расходования бюджетных средств. Например, если в областном центре ранее был внедрен проект «умного города», то следующий проект – «цифрового региона» – может перекрыть некоторые возможности первого. В этом случае необходимо проанализировать успешность ранее

внедренного проекта и определить целесообразность внесения областного центра в новый, более масштабный.

Необходимо определить место каждой из концепций относительно друг друга. Для простоты восприятия предлагается название SMARTx, где SMART – общее название модели группы концепций, x – конкретно рассматриваемая концепция. На рис. 2 представлена диаграмма, на основе которой можно сделать вывод о месте рассматриваемого к разработке решения относительно других подуровней SMARTx. В процессе разработки модели группы концепций SMARTx была проанализирована информация о современном состоянии развитых и развивающихся стран. Учтена административная и территориальная составляющая. Очевидно, что в зависимости от занимаемой государством территории может меняться потребность в обращении к уровням модели.

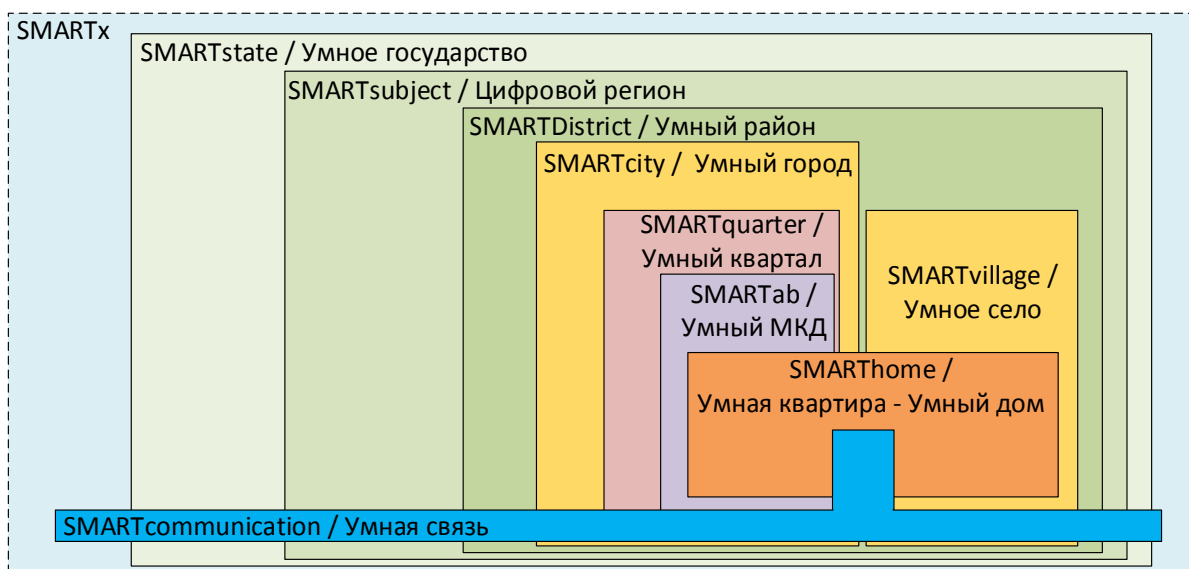


Рис. 2. Классификация концепций социальных киберфизических систем в рамках SMARTx

Fig. 2. Classification of concepts of social cyber-physical systems within SMARTx

Модель группы концепций SMARTx открыта для добавления новых уровней. Перечисленные в ней уровни в настоящий момент отражают существующую действительность с некоторыми исключениями, например уровень «умный район». Имеется в виду не район внутри города, названный «умный квартал», а район внутри региона. Внедрить интеллектуальные технологии на отдельной административной единице и проще, и менее затратно. Далее, выяснив особенности субъекта, можно транслировать выработанное решение на другие его части. Каждый из уровней модели предлагается описывать на основе объектно-ориентированной парадигмы с использованием ее

основных принципов, что позволит ввести стандарты автоматизации и упростить интеграцию новых экземпляров уровней в существующие.

Предлагается следующий перечень уровней модели группы концепций SMARTx:

1. «Умный дом» / «умная квартира» – базовый уровень внедрения технологии IoT;
2. «Умное многоквартирное здание» включает предыдущий уровень.
3. «Умное село» включает предыдущий «умный дом» и ориентирован на аграрный сектор. В нем учитывается более низкая плотность населения, специфика занятости, экологичность производств и используемых источников энергии.

4. «Умный квартал» находится на одной позиции с «умным селом», это обосновывается соизмеримой численностью населения, с учетом плотности застройки жилыми зданиями. «Умный квартал» входит в следующий уровень – «умный город».

5. «Умный город» включает предыдущие уровни, кроме «умного села». Однако могут быть исключения в виде городских агломераций.

6. «Умный район», в который входят районные центры, поселки и сельские поселения.

7. «Цифровой регион» – это область, республика или иного вида административная единица.

8. «Умное государство» объединяет все предыдущие уровни.

Все уровни объединены посредством «умной связи», которая представляет собой совокупность технических средств, обеспечивающих качественную и оперативную передачу данных разного типа. Связь осуществляется между пользователями и оборудованием. Передаются биометрические, технологические, текстовые, аудио- и видеоданные. Используемое оборудование представлено модулями сотовой связи (в том числе 5G), камерами видеонаблюдения, инфракрасными системами, преобразователями сигналов, контроллерами, сетевым и радиооборудованием. «Умная связь» наиболее часто применяется как часть комплексной системы автоматизации, что отвечает задачам концепций в предлагаемой модели SMARTx.

Заключение

В настоящее время в России реализуется концепция «умного государства». Ее внедрение пред-

полагает дружественную гражданам и бизнесу систему государственных и муниципальных услуг в купе с высокой автоматизацией взаимодействия с государственными органами. Как пример, единый портал доступа к нужной информации «Госуслуги», обеспечивающий высокую скорость обмена информацией и необходимыми документами. Портал «Госуслуги» начал работу в конце 2009 г., т. е. фактически 12 лет идет активная фаза цифровой трансформации нашего государства. В последнее время для этого процесса стали открываться ранее не охваченные этим вопросом стороны нашей жизни. Но отсутствие единого стандарта у производителей IoT-оборудования, строительных норм и правил у компаний, занимающихся строительством, а также четкого разграничения между концепциями затрудняет реализацию этого масштабного проекта.

В данной работе предлагается классификация зданий по возможности внедрения IoT-систем, их насыщенности и сложности обслуживания. Ставится акцент на необходимости использования событийно-ориентированной парадигмы при реализации сценариев автоматизации. После проведенного анализа рынка интеллектуального жилья, национальных программ по цифровизации и методологических разработок сделан вывод о необходимости разработки единого национального стандарта внедрения концепций SMART, учитывающих особенности региона внедрения на основе объектно-ориентированного подхода. Предлагается модель для обобщения концепций социальных киберфизических систем.

Список источников

1. Василенко Л. А., Макагонов П. П., Тадорашко К. П. и др. Взаимодействие муниципальных и государственных структур управления с некоммерческими общественными организациями. Самара: СамНЦ РАН, 2002. 225 с.

2. Буров В. В., Петров М. В., Шклярчук М. С., Шаров А. В. Государство как платформа: подход к реализации высокотехнологичной системы государственного управления // Гос. служба. 2018. № 3 (113). С. 6–17.

3. Танци В. Правительство и рынки: меняющаяся экономическая роль государства / пер. с англ. А. Рогожкина. М.: Изд-во Ин-та Гайдара, 2018. 584 с.

4. Мухаметов Д. Р. Модели платформ вовлечения граждан для создания в России «умных городов» нового поколения // Вопр. инновац. экономики. 2020. № 10 (3). С. 1605–1622.

5. Мухаметов Д. Р. От умного города к цифровому региону: проблемы масштабирования сетей управления // Вопр. инновац. экономики. 2021. № 11 (1). С. 141–156.

6. Михайленко Н. В. Цифровое государственное управление. Современные проблемы и перспективы завтрашнего дня // Гос. служба и кадры. 2020. № 2. С. 171–175.

7. Предварительные национальные стандарты ПНСТ 439-2020 – ПНСТ 447-2020. URL: <https://www.rst.gov.ru> (дата обращения: 28.06.2022).

8. Рынок технологий умного дома 2021 г. URL: https://rdc.grfc.ru/2022/02/smart_home_market/?ysclid=15m0ozsucc736276469 (дата обращения: 20.06.2022).

9. The Power of Membership. URL: <https://zigbeealliance.org/members> (дата обращения: 28.06.2022).

10. Умный дом на троечку: утверждена методология присвоения новостройкам классов умного дома. URL: <https://blog.profitbase.ru/utvierzhdienna-mietodologhiia-prisvoeniia-klassov-umnogho-doma-mnoghokvartirnym-novostroikam/?ysclid=15glq810fm589532413> (дата обращения: 29.06.2022).

References

1. Vasilenko L. A., Makagonov P. P., Tadorashko K. P. i dr. *Vzaimodeistvie munitsipal'nykh i gosudarstvennykh struktur upravleniia s nekommercheskimi obshchestvennymi organizatsiiami* [Interaction of municipal and state manage-

ment structures with non-profit public organizations]. Samara, SamNTs RAN, 2002. 225 p.

2. Burov V. V., Petrov M. V., Shklyaruk M. S., Sharov A. V. *Gosudarstvo kak platforma: podkhod k reali-*

zatsii vysokotekhnologichnoi sistemy gosudarstvennogo upravleniia [State as a platform: approach to implementing high-tech public administration system]. *Gosudarstvennaia sluzhba*, 2018, no. 3 (113), pp. 6-17.

3. Tanzi V. *Government versus Markets: The Changing Economic Role of the State*. Cambridge University Press, 2011. 390 p. (Russ. ed.: Tantsi V. Pravitel'stvo i rynki: meniaiushchiasia ekonomicheskaia rol' gosudarstva / per. s angl. A. Rogozhkina. M.: Izd-vo In-ta Gaidara, 2018. 584 s.).

4. Mukhametov D. R. Modeli platform вовлечeniia grazhdan dlia sozdaniia v Rossii «umnykh gorodov» novogo pokoleniia [Models of citizen engagement platforms for creating new generation of smart cities in Russia]. *Voprosy innovatsionnoi ekonomiki*, 2020, no. 10 (3), pp. 1605-1622.

5. Mukhametov D. R. Ot umnogo goroda k tsifrovomu regionu: problemy masshtirovaniia setei upravleniia [From smart city to digital region: problems of scaling control networks]. *Voprosy innovatsionnoi ekonomiki*, 2021, no. 11 (1), pp. 141-156.

6. Mikhailenko N. V. Tsifrovoe gosudarstvennoe upravlenie. Sovremennye problemy i perspektivy zavtrashnego

dnia [Digital public administration. Modern problems and prospects for tomorrow]. *Gosudarstvennaia sluzhba i kadry*, 2020, no. 2, pp. 171-175.

7. *Predvaritel'nye natsional'nye standarty PNST 439-2020 – PNST 447-2020* [Preliminary national standards PNST 439-2020 - PNST 447-2020]. Available at: <https://www.rst.gov.ru> (accessed: 28.06.2022).

8. *Rynok tekhnologii umnogo doma 2021 g.* [Smart home technology market 2021]. Available at: https://rdc.grfc.ru/2022/02/smart_home_market/?ysclid=l5m0ozsucc736276469 (accessed: 20.06.2022).

9. *The Power of Membership*. Available at: <https://zigbeealliance.org/members> (accessed: 28.06.2022).

10. *Umnyi dom na troechku: utverzhdena metodologiya prisvoeniia novostroikam klassov umnogo doma* [“C grade” smart home: approved methodology for assigning smart home classes to new buildings]. Available at: <https://blog.profitbase.ru/utvierzhdiena-mietodologhiia-prisvoeniia-klassov-umnogho-doma-mnoghokvartirnym-novostroikam/?ysclid=l5glq810fm589532413> (accessed: 29.06.2022).

Статья поступила в редакцию 24.07.2022; одобрена после рецензирования 06.09.2022; принята к публикации 13.10.2022
The article was submitted 24.07.2022; approved after reviewing 06.09.2022; accepted for publication 13.10.2022

Информация об авторах / Information about the authors

Алла Владимировна Олейникова – магистрант кафедры прикладной информатики; Астраханский государственный технический университет; a.oleynikova.astu@mail.ru

Alla V. Oleinikova – Master's Course Student of the Department of Applied Informatics; Astrakhan State Technical University; a.oleynikova.astu@mail.ru

Александр Александрович Олейников – кандидат технических наук; старший преподаватель кафедры систем автоматизированного проектирования и моделирования; Астраханский государственный архитектурно-строительный университет; a.oleynikov.astu@mail.ru

Aleksandr A. Oleinikov – Candidate of Sciences in Technology; Senior Lecturer of the Department of Computer Aided Design and Modeling; Astrakhan State University of Architecture and Civil Engineering; a.oleynikov.astu@mail.ru

