

Виленская Е.В., Сергеева И.И.

SMART-РЕШЕНИЕ В СФЕРЕ ЖКХ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И КОМФОРТНОГО ПРОЖИВАНИЯ

Виленская Елена Валерьевна; специалист отдела информационного взаимодействия; Межрайонная ИФНС России №9 по Орловской области; РФ, 302030, г. Орел, ул. Герцена, д. 20; e-mail: elena.vilenskaya@yandex.ru

Сергеева Инна Ивановна; кандидат экономических наук, доцент кафедры математики, информатики и информационных технологий; ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет экономики и торговли»; РФ, 302028, г. Орел, Октябрьская ул., д. 12; e-mail: inchiksergeeva@yandex.ru

IT-сфера проникает во все сферы жизни людей, а новые технологии открывают принципиально другие возможности. Smart-технологии в сфере ЖКХ позволяют создать безопасную и комфортную обстановку для человека в своём доме. Они направлены на автоматизацию бизнес-процессов жилищно-коммунального хозяйства и предполагают использование различных информационных систем, построенных на базе технологий интернета вещей.

В статье охарактеризованы понятия «умный город», «умный дом» и «умный жилой комплекс». Изучены самые известные проводные и беспроводные протоколы умного дома. Представлено и проанализировано smart-решение IP-домофон, которое представляет собой инновационную систему с круглосуточным видеонаблюдением и управлением через мобильное приложение.

Ключевые слова: ЖКХ, умный город, умный дом, протокол, smart-технологии, IP-домофон, видеонаблюдение.

Vilenskaya E.V., Sergeeva I.I.

SMART-SOLUTION IN THE SPHERE OF HOUSING AND COMMUNAL SERVICES TO PROVIDE SECURITY AND COMFORTABLE LIVING

Vilenskaya Elena Valerievna; Interdistrict Inspectorate of the Federal Tax Service of Russia No. 9 for the Orel Region; 20 Herzen Street, Orel 302030, Russian Federation; e-mail: elena.vilenskaya@yandex.ru

Sergeeva Inna Ivanovna; candidate of economic sciences, associated professor; Orel State University of Economics and Trade; 12 Oktyabrskaya Street, Orel 302028, Russian Federation; e-mail: inchiksergeeva@yandex.ru

The IT sphere penetrates all spheres of people's life, and new technologies provide quite different possibilities. Smart-technologies in the sphere of housing and communal services allow creating secure and comfortable conditions for a person in his house. They are aimed at automation of business processes of housing and communal services and assumes the use of various information systems based on technologies of the Internet of things.

In the article the concepts of clever city, clever house and clever residential community are characterized. The most known wire and wireless protocols of clever house are studied. The smart-solution IP- door intercommunication system which is an innovative system with round-the-clock video surveillance and management through the mobile application is presented and analyzed.

Keywords: housing and communal services, clever city, clever house, protocol, smart-technologies, IP- door intercommunication system, video surveillance.

Современные люди хотят обеспечить себя наиболее приятной и комфортной средой проживания. Применение новейших информационных технологий в ЖКХ не только способствуют формированию положительной обстановки в жилищах граждан как субъектов потребления жилищно-коммунальных услуг, но и существенно уменьшают финансовые затраты как плательщиков за их потребление.

В настоящее время идет активный процесс внедрения инноваций в ЖКХ, что создает комфортную обстановку для современного человека в его доме. Предприятия, осуществляющие свою деятельность в сфере ЖКХ, производят текущее обслуживание, благоустройство придомовой территории, текущий и капитальный ремонт, внедрение новейших технологий в контроль за инженерными и коммуникационными сетями. Комфортность и безопасность жизни человека напрямую зависят от качества и надежности коммуникационных сетей: водоснабжения, отопления, канализации и других. Инновации способствуют внедрению современного оборудования, механизмов и технологий их контроля и обслуживания в соответствии с имеющимися на данный момент стандартами, нормами и техническими требованиями [2].

На практике смарт-концепты различают по типологии, широте охвата и уровню подчиненности. Среди них можно выделить: Smart-city (умный город), Smart Home (умный дом) и Smart-объект (или Smart-устройство).

Smart-city – это система, построенная на взаимосвязи информационных и коммуникативных технологий с элементами искусственного интеллекта, в частности, интернетом вещей (IoT), которая способствует повышению уровня жизни общества и облегчению управления внутренними процессами управления и организации жизнедеятельности города.

Концепция умного города подразумевает усовершенствование его инфраструктуры с использованием исключительно новых вариантов централизованного управления, более высоким уровнем безопасности и предлагаемых сервисов и услуг. Эта стратегическая концепция связывает в единую систему различные факторы городского развития. Для умного города свойственно объединение направлений архитектурной и градостроительной деятельности с элементами экоконтроля, для которых требуется использование IT-инструментов, специализированных smart-технологий, расчетов и методов. Участие искусственного интеллекта, социального и экологического потенциала, информационно-коммуникационных технологий необходимо для развития и конкурентоспособности города в данной концепции¹. Примеров достаточно много. Так, может выделить развитие транспортной сети и её обеспечение различного вида табло для информирования пассажиров, системами контроля за движением грузов и расходом топлива, обеспечение скоростного режима и выполнение правил парковки и пр. Другим примером является контроль за управлением городом (прямые эфиры заседаний городского совета, процедура организации дистанционных форм выборов).

Технология Smart (Смарт) – это новый подход к организации поставленных целей, позволяющий объединить всю имеющуюся информацию на ранней стадии, определить перечень необходимых материалов, обозначить сроки выполнения работ и поставить конкретные и понятные задачи всем участникам процесса.

Smart Home (умный дом) – это решение, в котором работа и контроль всех систем на уровне отдельного домохозяйства осуществляется автоматизировано, обеспечивая конкретное помещение высоким уровнем безопасности и всеми необходимыми условиями для проживания, при этом удаленно без излишнего вмешательства со стороны обслуживающих организаций. Здание оснащается специальными мониторами с датчиками, которые помогают обнаружить угрозы как для данной системы, так и самих жильцов.

Ежегодный спрос на устройства умного дома имеет стабильную тенденцию к росту. По данным исследования, проведенного компанией «Связной», в первом квартале 2020 года объем продаж по данной группе товаров вырос в 23 раза в количественном выражении и в 33 раза – в стоимостном. Чаще всего приобретают бытовые изделия, ориентированные на энергосбережение (умные розетки, умные лампы), а также центры управления умным домом. Подобную тенденцию подтверждает и опрос среди российских пользователей, проведенный в рамках проекта Hi-Tech Mail.

¹ <https://future2day.ru/umnyj-gorod-texnologii-i-perspektivy-razvitiya/>.

В рамках этого проекта изучалась степень информированности населения о концепте «умный дом», возможности и необходимости использования этих технологий в обычной жизни в типовых домохозяйствах. Результат опроса подтвердил, что степень информированности среди россиян о наличии подобных технологий составляет 88%, а уровень использования значительно ниже и оценивается только в 27%. Из лиц, применяющих на практике смарт-технологии, большинство ориентированы на использование энергосберегающих компонентов: контроль систем освещения (58%), теплый пол (41%). Высокими оказались параметры использования системы обеспечения безопасности. Так, пожарную и аварийную сигнализации применяют 39% респондентов, видеонаблюдение – практически половина опрошенных (50%). Популярностью пользуются и системы кондиционирования и вентиляции (36%), использование данных компонентов объясняется некоторыми экологическими проблемами.

Если рассматривать российский рынок производителей устройств для обеспечения смарт-технологий, то большая часть российских решений предназначена для автоматизации зданий, отдельно стоящих домов и в первую очередь систем ЖКХ и безопасности. Эта тенденция подтверждается практическими исследованиями ГБУ «Агентство инноваций города Москвы». Доля решений для отдельных квартир в многоквартирных домах оценивается в 37%, а в отдельных зданиях и частных домах – 63%.

Концепт Smart Home может быть реализован в виде Умного жилого комплекса. В этой форме основным объектом выступает многоквартирный дом. Концепт Smart Home подобного рода – это комплекс объединенной IP-инфраструктуры, состоящий из трех контуров: безопасности, комфорта и управления и Smart-квартиры.

Контур безопасности обеспечивается наличием системы IP-видеонаблюдения, устройствами электронной охранной и пожарной безопасности, использованием систем контроля доступа, интеграции с лифтовым оборудованием, контролем протечек и другие.

Контур комфорта и управления включает системы: IP-домофоны с современной сенсорной панелью управления и настройки в каждой квартире, мобильных сервисов, автоматизированного бесконтактного сбора данных с приборов учета воды и энергоресурсов, а также возможность коммуникации через социальную сеть жилого комплекса.

Контур Smart-квартиры предоставляется выборочно. Он включает различные функциональные возможности «умного дома» с обеспечением вывода их на многофункциональную панель управления домофона: регулирование климатических параметров, световых сценариев, управление жалюзи, возможность голосового управления объектами без использования тактильных контактных устройств и другие.

Система управления многоквартирным домом – это совокупность Smart-решений для обеспечения безопасности и комфортного проживания. Это управляемые через мобильный телефон и интернет: придомовое видеонаблюдение, IP-домофон, шлагбаум, «умное» освещение, «умный» лифт, «умная» квартира с функциями безопасности и другие.

«Умный» домофон – это IP-домофон, управляемый через сеть Интернета. У него уже присутствует встроенная IP-видеокамера и мобильное приложение для совершения видеозвонков. Камера осуществляет запись на сервер всего, что происходит непосредственно в близости ее установки и позволяет рассмотреть всех входящих в помещение крупным планом. С помощью мобильного приложения можно определить, например, кто и когда нанес повреждения автомобилю, заходил в подъезд или открыть дверь подъезда для гостей. Если по какой-то причине смартфон отсутствует, все действия можно производить с видеопанели, установленной в квартире. Также есть возможность подключения к нему дополнительных камер для установки в других местах, чтобы расширить контролируемую область.

Домофон при входе и выходе из подъезда сообщает важную информацию о перекрытых дорогах или отключении горячей воды, может проинформировать о погодных условиях и выпадении осадков. При возникновении пожара домофонные трубки переходят в режим громкоговорителя для поквартирного информирования.

С пользовательской точки зрения управляющим центром всей системы является сенсорная панель домофона. Функциональное наполнение очерчивает круг стандартных функций IP-домофонии: обеспечение хранения записной книги абонентов, возможность ведения переговоров между жильцами, прием и передачу сообщений от диспетчера, тревожная кнопка и прочие. Также существуют и не типовые функции: просмотр в режиме реального времени показаний всевозможных счётчиков ЖКХ, вызов лифта на этаж, контроль записей с камер видеонаблюдения в местах установки в режиме реального времени, частичное или полноценное управление умным домом по желанию заказчика.

Со стороны застройщика и управляющей компании программный комплекс «Умного жилищного комплекса» объединяет все инженерные сети и систему безопасности здания в единую структуру. Это позволяет производить контроль и анализ уличного освещения, климатических параметров и режимов освещения в местах общего пользования, контроль процедуры и качества утилизации мусора, возможность распознавание номеров личного и служебного автотранспорта, ряд функций управления парковкой, обеспечение биометрического доступа к различным объектам и так далее. Корректное использование возможностей таких программных комплексов приведет к росту энергоэффективности, повысит надежность и комфортность управления жилым комплексом.

Мобильное приложение позволяет пользоваться со смартфона всеми функциями умного жилого комплекса. С помощью мобильного приложения можно быстро узнать необходимую информацию о состоянии квартиры (например, наличие протечек воды, периодов отключения электроэнергии), получить показания общедомовых и индивидуальных ЖКХ-счетчиков и получение новостей жилого комплекса. Также оперативно принять участие в бесконтактном голосовании, в дистанционном режиме оформить пропуск на гостевой транспорт, сформировать заявку диспетчеру, подготовить и передать жалобу на управление.

Система умного дома работает на основе передачи команд от главного центра управления к датчикам и обратно, отражая процесс на устройстве пользователя. По способу обмена сигналами управления технологии умного дома подразделяются на проводную и беспроводную. В проводной технологии все устройства управляются с помощью проводной панели, на которую поступают сигналы. В беспроводной технологии исполнительный сигнал передается к работающим устройствам по определенному радиоканалу. На практике данные технологии в той или иной степени могут совмещаться друг с другом.

Для умного дома проводная технология считается наиболее скоростной и надежной, а также включает в себя возможность расширения и высокую защищенность. Программа системы запускается без задержки и не требует долгого ожидания. Применение проводной технологии рекомендуется устанавливать в процессе ремонта, так как в готовом здании будет сделать проблематично.

Беспроводная технология в основном применяется в домах с законченным ремонтом. Монтаж этих систем не требует определенного проекта. Данная технология имеет быстрое развертывание сети, легкость настройки и мобильность. К минусам этой системы относится низкая безопасность установки, различные помехи могут негативно сказаться на его функциональности, качество радиосвязи зависит от строительного материала стен и проведенной проводки в доме (таблица 1).

По характеристикам умного дома можно выделить два основных типа систем управления: централизованные и децентрализованные.

Централизованное управление заключается в том, что настройка параметров и программирование обеспечивается из единого центра (одного логического модуля). Таким центром может быть свободно программируемый единый контроллер, обеспечивающий достаточное количество выходов из-за большой численности подключаемых объектов. Для каждого отдельного объекта создается специальная программа и устанавливается в контроллер. На базе данного программного обеспечения осуществляется управление исполнительными устройствами и инженерными системами.

Таблица 1 – Основные характеристики проводных и беспроводных технологий умного дома

Основные характеристики	Технологии умного дома	
	Проводные	Беспроводные
Сигнал передачи данных от управляющих устройств к исполнительным	все устройства связываются единой проводной информационной шиной (специальные кабели или витая пара)	по радиоканалу
Скорость отклика	стабильно высокая, очень надежная, противостоит помехам	зависит от качества радиосвязи, если устройства работают на батарейках, то потребуется регулярная их замена
Безопасность	при отключении внешних связей, будет функционировать	подавление сигнала, перевод датчиков в режим повышенного энергопотребления и т.д. может быстро вывести систему из строя
Функционал	неограничен, зависит от производителя	ограничен
Монтаж	только на этапе ремонта	в помещении с готовым ремонтом
Проектирование	требуется	требуется

Децентрализованный тип управления характеризуется тем, что под каждое устройство выделяется собственный контроллер, обеспечивающий управление только данным прибором согласно выбранной программе.

Таблица 2 – Достоинства и недостатки централизованного и децентрализованного управления

Характеристика	Централизованное	Децентрализованное
Достоинства	возможность управления всеми устройствами в едином интерфейсе	при нефункционировании какого-либо элемента вся система продолжает работать
	можно создавать различные по сложности сценарии, привязывая их к определенным действиям, времени году или суток	концепция надежная, с возможным подключением дополнительных умных блоков, которые будут отвечать за специальные сценарии
	позволяет подключать большое количество различного оборудования	большой выбор управляющих панелей как по дизайну, так и по сценарию
Недостатки	при выходе контроллера из строя все устройства системы прекратят свое функционирование	большое количество оборудования, которое может ломаться и повлечет за собой денежные расходы на замену
	при необходимости перепрограммирования системы нужна помощь программиста, перепрограммирование центрального контроллера стоит довольно дорого	

Работа любого смарт-устройства поддерживается по различным протоколам. Под протоколом следует понимать определенный ограниченный набор типовых правил и стандартов, который используется для обеспечения связи между разными объектами. По типу обеспечения взаимодействия различают закрытые и открытые протоколы.

Система автоматизации с использованием открытого типа протокола поддерживает взаимодействие устройств, которые программируются на одном языке и поддерживают единый способ передачи информации, но могут иметь различных производителей.

Системы автоматизации с закрытым протоколом функционируют на собственном жестко прописанном протоколе, позволяют несколько упростить процесс программирования и уменьшить затраты на производство оборудования.

В идеале устройства поддерживают только один протокол, но существуют мультязычные устройства, которые при наличии правильного шлюза можно смешивать и сочетать. Типы протоколов представлены на рисунке 1.

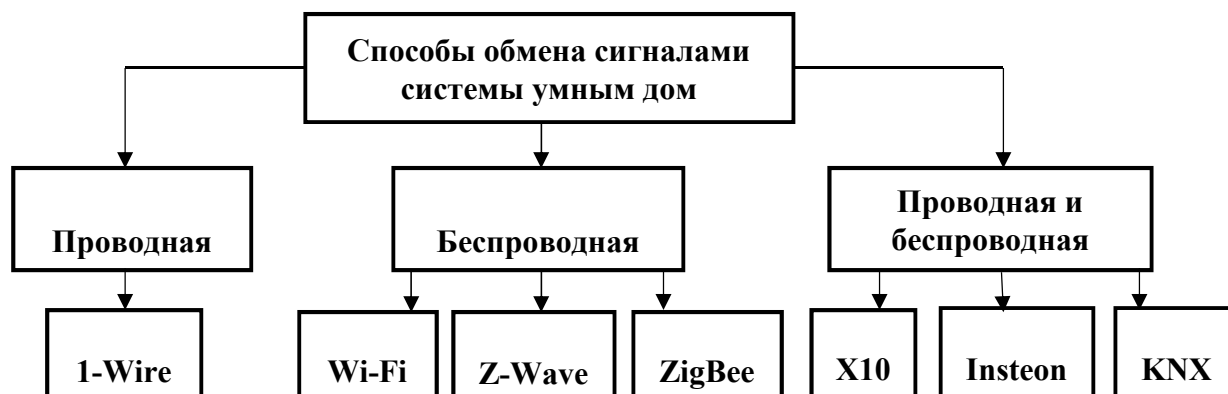


Рисунок 1 – Способы обмена сигналами системы умный дом

1-Wire – наиболее популярный, надежный, недорогой проводной протокол, отличается простотой в исполнении. Средой для передачи данных является двунаправленная шина или двужильный провод, допускается использование телефонного кабеля. Одна жила провода передает данные и питание, вторая обеспечивает заземление. Топология такой сети выстраивается с помощью одной шины. Особенностью является возможность передачи данных на значительные расстояния (до 300 метров) и невысокая стоимость. Недостатком является низкая степень отказоустойчивости. Такой протокол обычно выбирают экономные пользователи.

Среди беспроводных наиболее востребованы следующие протоколы: Wi-Fi, Z-Wave, ZigBee.

Wi-Fi – это беспроводной протокол, который используется почти в каждой домашней компьютеризированной системе. В такой системе управление умным домом осуществляется с мобильного устройства. С этой целью разработаны специальные приложения, которые работают на различных платформах. Wi-Fi может применяться не только в системах, но и для управления автономными устройствами, функционирующими вне автоматизированной системы. К достоинствам данного протокола можно отнести возможность развертывания сети без дополнительных работ, связанных с монтажом и прокладкой кабеля. Также данный протокол отличает широкое распространение различного оборудования, поддерживающего Wi-Fi и обеспечивающего совместимость таких устройств. Из недостатков можно выделить высокое электропотребление, возможны помехи и конкуренция за пропускную способность устройств, отсутствие возможности длительной работы устройств от автономных источников питания.

Протокол Z-Wave обеспечивает беспроводную связь для домашней автоматизации на частоте 869.0 МГц. Такие системы могут поддерживать до 232 устройств. Z-Wave использует специфическую сеть под названием mesh network (ячеистая сеть), в которой сигнал передается от одного устройства к другому, пока не достигнет точки назначения. Такая система обладает широким радиусом действия и при этом незначительным энергопотреблением. К недостаткам протокола можно отнести сравнительно низкую скорость передачи данных. Основная особенность Z-Wave – возможность самостоятельной установки и настройки¹.

Стандарт беспроводной связи ZigBee отличается низким электропотреблением и превосходной отзывчивостью. Данный стандарт выстраивается на основе ячеистой топологии сети, где отдельные компоненты могут выступать как посредники для передачи сигнала от

¹ <http://cleverhouse.club/scope/smart-home/chto-takoe-zigbee-z-wave-i-insteon-standartyi-domashney-avtomatizatsii.html>.

одного устройства к другому. Протокол ZigBee обладает способностью к самовосстановлению и самоорганизации, что позволяет при выходе нескольких устройств из строя избежать серьезных последствий. Стандарт предполагает использование частотных каналов в диапазонах 868 МГц, 915 МГц и 2,4 ГГц. Скорость передачи данных в системе приближается к 250 кбит/с. К достоинствам протокола относится обеспечение достаточно высокого уровня защиты передаваемых данных, способность поддержки работоспособности до нескольких тысяч устройств, при этом отличается не очень высокой стоимостью и легким монтажом. К недостаткам можно отнести отсутствие стандартизации (устройства разных брендов очень редко совмещаются друг с другом) и невысокую скорость передачи данных. Технология ZigBee очень широко используется на практике для создания систем автоматизации зданий, охранных систем, устройств автоматического считывания показаний счетчиков¹.

К протоколам, которые одновременно используют проводной и беспроводной тип связи, относятся: X10, Insteon, KNX.

X10 – это один из старейших коммуникационных протоколов, созданный еще в 1975 году. Стандарт использует проводной протокол, который передает сигнал по стандартной электропроводке. Также он способен обеспечивать связь с беспроводными устройствами. В этом случае используются трансиверы, которые преобразуют их сигнал в формат, подходящий для передачи по кабелю. К достоинствам протокола можно отнести быстрый и простой монтаж, доступную стоимость, простую и гибкую установку определенных элементов сети, удобное управление. Из недостатков можно выделить медлительность протокола, в определенный момент времени в сети может передаваться только одна команда, для установки системы может потребоваться незначительная доработка электропроводки.

Insteon – это протокол, который одновременно использует проводной и беспроводной тип связи. Для передачи сигналов стандарт использует проводку здания, также он поддерживает связь по радиоканалу. В Insteon проводная и беспроводная сеть функционируют одновременно, дополняя друг друга и увеличивая надежность автоматизированной системы. Протокол поддерживает ячеистую типологию сети, что дает возможность создания децентрализованной сети. К достоинствам Insteon можно отнести: быструю и надежную передачу данных, нет проблем с отзывчивостью устройств, совместимость системы с X10. Из недостатков можно выделить трудности с приобретением необходимых устройств.

KNX – это дорогостоящий вариант, который считается самым распространенным протоколом. Стандарт характеризуется множеством заложенных в него функций, а также сложностью проектирования и монтажа. Протокол KNX в качестве передачи данных может использовать шину (витую пару), электрическую сеть или радиоканал. В основном применяется первый вариант. Стандарт предусматривает разные топологии сети, такие как линия, звезда, дерево и другие. Система должна иметь собственный источник питания, но может отсутствовать центральный контроллер. Таким образом данный протокол позволяет создать децентрализованное решение, в котором сенсоры и исполнительные модули взаимодействуют напрямую. KNX применяется для автоматизации больших зданий, так как в одну сеть можно объединить до 58 тысяч устройств. Данный протокол в основном предназначен для профессионального использования².

Для создания автоматизированной системы умного дома можно использовать как проводную технологию, так и радиосигнал. Не нужно выбирать только один тип протокола, они могут и совмещаться. Оптимальным выбором для домашней автоматизации станет Z-Wave или ZigBee. Данные стандарты дают возможность создать разветвленную полноценную сеть. Если необходимо совершить переход к беспроводному протоколу от установленного ранее X10, можно использовать протокол Insteon. KNX будет хорошим выбором для профессионального использования.

¹ <http://velka.su/smarthouse/standarty-umnogo-doma/>.

² <http://janto.ru/repository/004/index.html#summary>.

Таблица 3 – Сравнительная характеристика протоколов умного дома

Характеристики	Протоколы умного дома						
	1-Wire	Wi-Fi	Z-Wave	ZigBee	X10	Insteon	KNX
Радиус действия	300 м	До 100 м	30 м в помещении и / 100 м. на открытой местности	75 м (100 м)	40 м	50 м	Длина сегмента не превышает 1 000 метров. Расстояние между устройствами – не более 700 метров
Способ обмена сигналами	провода	по радиоканалу	по радиоканалу	по радиоканалу	Стандартная силовая электропроводка и радиоканал	Стандартная силовая электропроводка и радиоканал (совместное использование)	Стандартная витая пара, силовая электропроводка здания, радиоканал и компьютерные IP-сети
Частотный диапазон	-	2,4 ГГц, 5 ГГц	869 МГц	868 МГц	310 МГц, 433 МГц	869,85 МГц	868-870 МГц
Скорость передачи данных	15,4 Кбит/с 125 Кбит/с	300-1000 Мбит/с	40 Кбит/сек 100 Кбит/с	250 Кбит/с	20 бит/с	Высокая скорость	9600 бит/с
Энергопотребление (потребление энергии)	низкое	высокое	низкое	низкое	низкое	низкое	низкое
Топология сети	Общая шина	звезда	«mesh»	«mesh»	линия	«mesh»	Линия, звезда, дерево и др.
Количество устройств сети	до 250	От 300 до 1000	до 232	Неограниченное	до 256	16,7 млн.	до 58 тысяч
Система автоматизации	открытый	-	Частично открытая	открытый	открытая	закрытая	полностью открытая
Управление	централизованное	централизованное	централизованное	централизованное	централизованное	децентрализованное	децентрализованное

Статистика использования технических и программных решений умного дома в мире показывает некоторые приоритеты использования протоколов: так, протокол KNX используется для организации функционирования 2/3 устройств в Европе, а в Китае около 40% рынка. На Z-Wave и ZigBee в Европе приходится пятая часть работающих устройств и систем, в Китае только треть рынка¹.

Для связи между устройствами умного дома используются разные протоколы. Каждый из них имеет свои достоинства и недостатки. Рабочая группа проект подключенного дома через IP (Project Connected Home over IP) призвана упростить производителям создание новых устройств, которые будут совместимы с умными домами и голосовыми ассистентами, путем описания определенных технологий, базирующихся на IP для сертификации устройств. Стандарт будет основан на интернет-протоколе (IP) для обеспечения связи между устройствами, облачными сервисами, мобильными приложениями.

Переход к цифровым технологиям происходит во многих сферах деятельности, а также и в ЖКХ. Современные технологий охватывают практически все стороны функционирования жилищно-коммунального хозяйства: от новейших методов образования и обработки инфор-

¹ https://smartcity.by/blog/posts/Chto_takoye_Umnyy_dom_i_dlya_chego_on_nuzhen.

мационных массивов, до обеспечения коммуникации и огромных аналитических возможностей при осуществлении управленческих действий. Для достижения успеха необходимо использовать только наиболее эффективные технологии, создающие конкурентоспособность для развития бизнеса в ЖКХ.

Список источников:

1. Баранова Н.В. Наиболее значимые современные инновационные подходы к формированию и обработке данных в сфере жилищно-коммунального хозяйства // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2019. – №4 (30). – С. 108-112.
2. Василенко И.А., Василенко Е.В., Люлько А.Н., Егорова А.Н. «Умный город» XXI века. – Москва: Издательство «Международные отношения», 2018 – 256 с.
3. Веселицкий О.И. Проблемы инновационной восприимчивости управляющих компаний в сфере ЖКХ // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2018. – №6 (112). – С. 38.
4. Виленская Е.В. Особенности использования цифровых технологий в сфере ЖКХ // Информационно-технологическая поддержка развития бизнеса в условиях цифровой экономики: сборник научных трудов национальной научно-практической конференции / под ред. д.э.н., проф. Л.И. Малявкиной. – Орёл: ОрелГУЭТ, 2019. – С. 5-10.
5. Воронина Е.В. Разработка стратегий социально-экономического развития Муниципальных образований сырьевых регионов с учетом технологий «умный город». / Е.В. Воронина, Л.В. Зубарева, А.В. Курамина и др. – Новосибирск: ООО издательство «Сибпринт», 2019 – 150 с.
6. Камолов С.Г., Корнеева А.М. Технологии будущего для «умных городов» // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Экономика. – 2018. – №2. – С. 100-114.
7. Кардапольцев К.В., Султанова Л.Ф. О нормативном регулировании внедрения автоматизированных систем управления зданием «умный дом» в сфере ЖКХ // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2018. – №4. – С. 35-40.
8. Коцеев В.А., Цветков Ю.А., Вишинецкая А.И. Элементы цифровой экономики в жилищно-коммунальном хозяйстве // Вестник гражданских инженеров. – 2019. – №2 (73). – С. 173-179.
9. Медведева О.Е. Современное состояние и проблемы инновационных технологий в умном городе // Modern Economy Success. – 2019. – №2. – С. 5-11.
10. Минаев В.А. О перспективах управления жилищнокоммунальным хозяйством на основе сетевых коммуникационных технологий // Сервис plus. – 2014. – Т. 8. – №3. – С. 39-45.
11. Мицеловская О.С. Цифровые решения как фактор повышения эффективности функционирования сферы жилищно-коммунального хозяйства // Научные труды Северо-Западного института управления РАН-ХиГС. – 2019. – Т. 10. – №3 (40). – С. 161-164.
12. Сергеева И.И., Виленская Е.В. Использование информационных технологий в сфере жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) // Экосистема цифровой экономики: проблемы, реалии и перспективы: сборник научных трудов национальной научно-практической конференции / под ред. д.э.н., проф. Малявкиной Л.И. – Орел: ОрелГУЭТ, 2018. – С. 159-166.
13. Ушкова К.А. Внедрение системы «умный дом» в эксплуатацию многоквартирных домов // Colloquium-journal. – 2019. – №13-2 (37). – С. 231-232.
14. Щемелева Ю.Б. Smart city: вчера, сегодня, завтра // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 1: Регионоведение: философия, история, социология, юриспруденция, политология, культурология. – 2019. – №3 (244). – С. 141-148.