УДК 004.021:332.8

**ОРГАНИЗАЦИЯ ЕДИНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА
ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА РЕГИОНА**^{1,2}Черников Б.В., ²Попов А.А.¹ООО «Газпром ВНИИГАЗ», п. Развилка, Московская обл., e-mail: bor-cher@yandex.ru;²Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Москва, e-mail: a1710p@mail.ru

В статье рассматриваются вопросы создания единого информационного пространства жилищно-коммунального хозяйства региона с учетом возможного внедрения в управление устройств Интернета вещей. Приведены бизнес-процессы, типичные для большинства организаций в сфере управления жилищно-коммунальным хозяйством. Формирование единого информационного пространства предлагается осуществлять на основе следующих компонентов: Государственной информационной системы (ГИС) ЖКХ, уже использовавшихся до создания ГИС ЖКХ информационных систем, а также использующих облачные информационные сервисы и устройства Интернета вещей. Установлено, что в Российской Федерации отсутствует единый подход к использованию устройств Интернета вещей для управления жилищно-коммунальным хозяйством. Разработана обобщенная информационная модель единого информационного пространства жилищно-коммунального хозяйства (ЕИП ЖКХ) с учетом принципа типизации информационных систем. Показано, что использование устройств Интернета вещей будет проходить одновременно с использованием информационных систем, соответствующих более низким уровням готовности к автоматизации организаций по управлению жилищно-коммунальным хозяйством. Определены программные компоненты, необходимые для формирования ЕИП ЖКХ. Приведена структурная модель единого информационного пространства в аспекте состава компонентов. В модели показано, что единое информационное пространство должно обеспечивать работу на четырех уровнях управления: население, муниципальный уровень, региональный уровень, федеральный уровень. Для построения модели единого информационного пространства с использованием устройств Интернета вещей может быть использована модель консорциума oneM2M («Machine-to-Machine», машинно-машинное взаимодействие), предусматривающая наличие слоя программных приложений для непосредственного управления жилищно-коммунальным хозяйством, слоя общих информационных сервисов для организации взаимодействия между устройствами, а также слоя услуг связи. Сформирована обобщенная структура ЕИП ЖКХ на базе устройств Интернета вещей.

Ключевые слова: Интернет вещей, бизнес-процесс, жилищно-коммунальное хозяйство, модель, единое информационное пространство, информационная система

**ORGANIZATION OF A COMMON INFORMATION SPACE FOR HOUSING
AND COMMUNAL SERVICES IN THE REGION**^{1,2}Chernikov B.V., ²Popov A.A.¹Gazprom VNIIGAZ, Razvilka, Moscow region, e-mail: bor-cher@yandex.ru;²Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, e-mail: a1710p@mail.ru

The issues of creating of a single information space for housing and communal services in the region, taking into account the possible introduction of devices of Internet of Things (IoT) management, are discussed in the paper. The business processes that are typical for most organizations in the sphere of housing and communal services management are considered. The formation of a common information space is proposed to be implemented on the basis of the State Information System (SIS) of the housing and communal services, information systems which already was used before the creation of SIS, as well as using cloud information services for IoT. It was found that there is no common approach in Russia for using of the Internet of Things devices for management of housing and communal services. A generalized information model of a common information space for housing and communal services (CIS HCS) has been developed, taking into account the principle of information systems typing. It is shown that the use of Internet devices of things will take place simultaneously with the use of information systems that correspond to lower levels of readiness to automate the management of housing and communal services. The software components necessary for the formation of CIS HCS were identified. A structural model of a single information space is presented in the aspect of composition of components. It's shown that a single information space should provide work on four levels of management: the population, the municipal level, the regional level, the federal level. For the formation of a single information space model using devices of IoT, oneM2M consortium model can be used. This model provides for a layer of software applications for direct management of housing and communal services, a layer of common information services for the organization of interaction between devices, as well as a layer of communication services. A generalized structure of CIS HCS on the basis of the Internet of things was formed.

Keywords: Internet of things, business process, housing and communal services, model, single information space, information system

Современное состояние жилищно-коммунального хозяйства России характеризуется активным развитием информационных систем (ИС), используемых для автоматизации бизнес-процессов, типич-

ных для большинства организаций в данной сфере экономики:

- взаимодействие с ГИС ЖКХ;
- учет информации, характеризующей объекты жилого и нежилого фонда;

- работа с информацией о собственниках и их лицевых счетах;
- осуществление расчетов и начислений;
- учет данных, получаемых с приборов учета;
- учет платежей и задолженностей по оплате жилищно-коммунальных услуг;
- осуществление передачи информации для осуществления паспортного учета;
- взаимодействие с организациями, занимающимися мониторингом состояния и капитальным ремонтом многоквартирных домов;
- учет затрат на содержание многоквартирных домов (МКД) и общего имущества многоквартирных домов;
- взаимодействие с аварийно-диспетчерской службой;
- формирование отчетов различного типа для руководителей организаций по управлению ЖКХ;
- формирование документов различного типа для жильцов многоквартирных домов;
- осуществление бухгалтерского и налогового учета;
- работа с личными кабинетами жильцов многоквартирных домов (с использованием специализированных интернет-порталов (интернет-сайтов) управляющих компаний (которые далее в данной работе будем называть организациями по управлению ЖКХ));
- осуществление оповещений жильцов многоквартирных домов (МКД) по электронной почте или посредством СМС-рассылок (о начисленных платежах, о собраниях жильцов, о ходе выполнения работ по поданным жильцами заявкам, о тарифах на жилищно-коммунальные услуги и их изменении).

Цель исследования. Информационные системы, реализующие в полной мере или частично указанные выше функции, используются в настоящее время для формирования единого информационного пространства (ЕИП) ЖКХ. Ускорить создание ЕИП должен был ввод в эксплуатацию ГИС ЖКХ [1]. Внедрение ГИС ЖКХ проводится одновременно с развитием и внедрением новых информационных технологий (облачных технологий, технологии блокчейн, искусственного интеллекта, технологий М2М и Интернета вещей). Это реализуется в соответствии с принятой в 2017 г. Программой «Цифровая экономика Российской Федерации». Таким образом, при формировании ЕИП ЖКХ необходимо учесть возможность использования таких информационных технологий одновременно с эксплуатацией ГИС ЖКХ. Возможность использования устройств Интернета

вещей и ГИС ЖКХ также предусмотрено: «...использование инфраструктуры, обеспечивающей информационно-технологическое взаимодействие информационных систем, для предоставления государственных и муниципальных услуг в электронной форме» [1].

Таким образом, формирование ЕИП ЖКХ должно осуществляться как на базе ГИС ЖКХ и на базе ИС, уже использовавшихся до ввода в эксплуатацию ГИС ЖКХ, так и на базе ИС, использующих облачные информационные сервисы, устройства М2М и Интернета вещей. При этом в нашей стране еще не сформирован единый подход к использованию устройств Интернета вещей для формирования ЕИП ЖКХ [2]. В работе [3] рассмотрены примеры локального использования устройств Интернета вещей на уровне отдельной квартиры, отдельного жилого дома, офиса, отдельного офисного здания. В публикациях об использовании устройств Интернета вещей в управлении ЖКХ обычно не уточняется, на какой платформе будет осуществляться взаимодействие устройств [4, 5]. При этом работа информационных сервисов, использующих устройства Интернета вещей от разных производителей, пока что затруднена вследствие различия стандартов и протоколов взаимодействия устройств Интернета. В работах [6, 7, 8] рассмотрены существующие стандарты для формирования ЕИП «Умных городов» и возможные направления работ по их совершенствованию. Стандарты и протоколы взаимодействия устройств Интернета вещей (или М2М) приведены в [9]. Типаж ИС, используемых в настоящий момент в ЖКХ без использования устройств Интернета вещей, в том числе и для взаимодействия с ГИС ЖКХ, а также соответствующие им структуры информационных пространств организаций по управлению ЖКХ (ОУ ЖКХ), приведены в работе [10]. Использование устройств Интернета вещей для управления ЖКХ соответствует появлению ИС нового (пятого) типа.

Таким образом, исследование вопросов, связанных с формированием ЕИП ЖКХ с использованием устройств Интернета вещей, является актуальным. Поэтому в данной работе решается задача формирования обобщенной структуры ЕИП ЖКХ с использованием устройств Интернета вещей. Цель настоящего исследования – совершенствование подходов к формированию ЕИП ЖКХ. Для этого применены методы теоретического уровня (изучение и обобщение, формализация, анализ и синтез, индукция и дедукция), позволяющие произвести логическое исследование фактов, которые сви-

детельствуют об использовании устройств Интернета вещей в управлении ЖКХ, а также выработать умозаключения и теоретические обобщения о структуре ЕИП ЖКХ при использовании устройств Интернета вещей.

*Формирование обобщенной структуры
ЕИП ЖКХ в аспекте типизации
информационных систем*

Первому типу ИС для управления ЖКХ [10] соответствуют ИС, осуществляющие автоматизацию деятельности отдельных служб ОУ ЖКХ. Локальная вычислительная сеть (ЛВС) в ОУ ЖКХ с ИС первого типа отсутствует. Также отсутствует единая для ОУ ЖКХ база данных (базы данных могут быть сформированы для каждой службы ОУ ЖКХ отдельно). Передача данных между службами ОУ ЖКХ осуществляется самими сотрудниками ОУ ЖКХ путем передачи друг другу информации и последующего «ручного» ввода информации с использованием электронных и бумажных носителей информации, по телефону и электронной почте.

Второй тип ИС [10] предусматривает наличие ЛВС в ОУ ЖКХ, которая охватывает в том числе и жильцов многоквартирных домов (МКД). При этом выхода в интернет не производится. Такие ИС требуют расположения абонентов ИС и их компьютеров непосредственно в ОУ ЖКХ. Программные приложения устанавливаются непосредственно на компьютеры абонентов ИС. Информация о деятельности ОУ ЖКХ хранится на сервере, установленном в ОУ ЖКХ. Информационные системы третьего типа для управления ОУ ЖКХ [10] используют веб-интерфейсы для взаимодействия абонентов ИС через сайт ОУ ЖКХ. При этом для ИС третьего типа остаются актуальными несколько требований к ИС второго типа (сервер с базой данных должен располагаться в ОУ ЖКХ, необходимо наличие ЛВС). Выполнение таких функций, как бухгалтерский учет, ведение лицевого счета, формирование платежных документов, начисление платежей, учет платежей, учет заявок на выполнение работ, в том числе и в случае аварийных ситуаций, производится в ОУ ЖКХ «нижнего» уровня. Организациями по управлению ЖКХ «нижнего» уровня в данной статье будем считать организации, к которым относятся: управляющие компании различных типов, осуществляющие управление многоквартирными дома (ТСЖ, жилищно-эксплуатационные управления и т.д.), а также ресурсоснабжающие организации.

К третьему типу (но с обозначением «три плюс») [10] можно отнести ИС, используя-

щие, как и ИС третьего типа, использующие интернет для информационного обмена. При этом сервер с базой данных располагается в ОУ ЖКХ «верхнего» уровня. Организациями по управлению ЖКХ «верхнего» уровня будем считать органы власти различного уровня, организации, контролирующие платежи в ЖКХ, расчетные центры различного типа, а также организации, осуществляющие надзор за состоянием многоквартирных домов (МКД) и проведением их капитального ремонта. Следует отметить, что для ИС данного типа характерно выполнение части указанных выше функций в ОУ ЖКХ «верхнего» уровня. Для реализации работы ИС третьего типа и типа «три плюс» необходимо подключение услуг операторов телекоммуникаций и связи.

К четвертому типу ИС для управления ЖКХ относятся ИС, в которых реализованы облачные технологии [10]. При использовании ИС 4-го типа не требуется наличия ЛВС в ОУ ЖКХ. Также не требуется расположения сервера непосредственно в ОУ ЖКХ. Для работы ИС четвертого типа необходимо использование телекоммуникационных услуг, а также использование услуг провайдеров облачных сервисов. Местом хранения информация, характеризующей деятельность ОУ ЖКХ, являются центры обработки данных (ЦОД) на территории РФ.

Граница между третьим и четвертым типом ИС становится условной в случае наличия у ИС третьего класса возможности подключения «облачного» модуля. Появление ИС пятого типа связано с внедрением в деятельность ЖКХ технологии Интернета вещей. Использование ИС 1, 2, 3, 3+ и 4 типов [10] предусматривает применение устройств, не являющихся устройствами Интернета вещей (индивидуальные и общие приборы учета на уровне «дом» и «группа домов», а также приборы-контроллеры, консолидирующие передаваемые данные).

Для ИС 1-го типа характерны стационарные приборы с «ручным» съемом информации потребителями ЖКУ с последующей «ручной» передачей в ОУ ЖКХ с помощью средств обмена информацией (рис. 1, 2). Такой обмен информацией показан на рис. 1, 2 в виде пунктирных стрелок.

Приборы учета, передающие в ОУ ЖКХ данные по проводам, характерны для ИС 2-го, 3-го типов и типа «3+». Беспроводные приборы используются в ИС 4-го типа и типа «3+». В случае использования ИС 5-го типа для сбора и обработки данных применяются устройства Интернета вещей, которые могут выступать в роли приборов учета и контроллеров. На рис. 2 это отра-

жено в виде толстых линий, соединяющих блок «Устройства ИВ» с блоками «Индивидуальные и общие приборы учета («дом»)), «Общие приборы учета («группа домов»)) и «Контроллеры».

Обобщенная структурная модель ЕИП ЖКХ (с точки зрения типов информационных систем, используемых для управления ЖКХ) представлена на рис. 1.

На рис. 1 применены следующие обозначения: $U1$ – количество ОУ ЖКХ «верхнего» уровня, использующих ИС первого, второго и третьего типа [10]; $U2$ – количество ОУ ЖКХ «верхнего» уровня, которые используют ИС типа «3 +» [10]; $U3$ – количество ОУ ЖКХ «верхнего» уровня, использующих ИС четвертого и пятого типа [10]; V – количество сторонних организаций.

Рис. 1. Обобщенная структурная модель ЕИП ЖКХ в аспекте типизации ИС, используемых для управления ЖКХ

Под сторонними организациями понимаются банки, органы социальной защиты, федеральной налоговой службы, федеральной миграционной службы, Минэнерго РФ, Минрегион РФ, правоохранительные органы и другие организации, не участвующие непосредственно в управлении ЖКХ, но при этом осуществляющие взаимодействие по различным вопросам управления ЖКХ.

Участниками ЕИП ЖКХ, соответствующего приведенной на рис. 1 модели, являются:

- потребители жилищных и коммунальных услуг (в том числе – жильцы МКД);
- сотрудники ОУ ЖКХ «нижнего» уровня, индексируемых на рис. 1 с помощью индексов $m1, m2, m3, m4, m5, m6$ в соответствии с типом ИС;

- сотрудники ОУ ЖКХ «верхнего» уровня (индексируемых $u1, u2, u3$);

- сотрудники сторонних организаций (индекс v);

- устройства Интернета вещей (использование устройств Интернета вещей отображается на рис. 1 в виде блока с названием «Устройства ИВ»).

При подключении к контуру управления ЖКХ информационных систем, начиная с третьего типа [10], для предоставления доступа к информационным сервисам через интернет появляются еще три вида участников:

- провайдеры, предоставляющие организациям по управлению ЖКХ услуги по доступу к интернету;

Рис. 2. Уточненная обобщенная структурная модель ЕИП ЖКХ

Рис. 3. Структурная модель информационного пространства организации по управлению ЖКХ, использующей ИС на базе устройств Интернета вещей

- провайдеры, предоставляющие организациям по управлению ЖКХ услуги по доступу к информационным сервисам, соответствующим приведенным выше бизнес-процессам в сфере управления ЖКХ;
- провайдеры, предоставляющие организациям по управлению ЖКХ возможность работы с информационными сервисами для интеграции устройств Интернета вещей.

Уточнение обобщенной структурной модели ЕИП ЖКХ с учетом состава программных компонентов, слоев управления и уровней обмена данными

Структурная модель информационного пространства ОУ ЖКХ, в которой используется ИС пятого типа, включает три слоя [11] (рис. 2, 3): слой программных приложений для непосредственного управления ЖКХ (Application Entity, AE); слой общих ин-

формационных сервисов (Common Service Entity, CSE); слой услуг связи (Network Service Entity, NSE).

На рис. 2 приведена обобщенная структурная модель ЕИП ЖКХ, уточняющая модель, приведенную на рис. 1, с точки зрения отображения программных компонентов для формирования ЕИП [12], а также слоев управления [11] и уровней обмена данными [13].

Из рис. 1, 2 видно, что существуют ОУ ЖКХ, взаимодействующие с сотрудниками других ОУ ЖКХ и сторонних организаций, не управляющих непосредственно ЖКХ, с помощью электронной почты, по телефону, социальных сетей, а также с помощью документов в бумажном и электронном виде. Такое взаимодействие показано на рис. 2 пунктирными стрелками. Отметим, что в обобщенной структуре ЕИП ЖКХ, приведенной на рис. 2, в качестве «Подомо-

вых поквартирных приборов учета» могут использоваться беспроводные устройства Интернета вещей (это отображено на рис. 2 в виде толстых линий, соединяющих блок «Устройства ИВ» с блоками «Контроллеры», «Общие приборы учета» и «Индивидуальные и общие приборы учета»).

Внедрение устройств Интернета вещей для управления ЖКХ в рамках использования ИС пятого типа соответствует следующим уровням обмена данными (рис. 2, 3) [13]:

1. Руководящий уровень (использует программные приложения из слоя АЕ и программный комплекс для работы с хранилищами данных из слоя СSЕ).

2. Согласующий уровень (использует программные приложения из слоев СSЕ и NSE).

3. Уровень устройств в соответствии с иерархией вычислительных устройств, приведенных в [10, 14].

Структурная модель, отображающая информационное пространство ОУ ЖКХ, использующего ИС на основе использования устройств Интернета вещей, приведена на рис. 3. Информационное пространство, ОУ ЖКХ, использующей ИС 5-го типа, является составной частью обобщенных структурных моделей ЕИП ЖКХ (рис. 1, 2).

Заключение

1. В формировании ЕИП ЖКХ участвуют ИС нескольких типов (как использующие устройства Интернета вещей для управления ЖКХ, так и не использующие такие устройства). Сформирована структурная модель ЕИП ЖКХ, предусматривающая взаимодействие между собой ИС различных типов.

2. Сформированная структурная модель уточнена с учетом программных компонентов, необходимых для формирования ЕИП ЖКХ, а также слоев управления и уровней обмена данными, формирующихся при использовании устройств Интернета вещей.

3. Сформирована структурная модель информационного пространства организации по управлению ЖКХ, использующей

ИС на базе устройств Интернета вещей, являющаяся составной частью обобщенной структурной модели.

Список литературы

1. Федеральный закон от 21 июля 2014 года № 209-ФЗ «О государственной информационной системе жилищно-коммунального хозяйства» // Российская газета. 2014. № 6435 (163).
2. Чачин П. IoT внедряется в ЖКХ // Электроника: Наука, Технология, Бизнес. 2017. № 6 (166). С. 138–142.
3. Попов А.А. Анализ возможности использования устройств Интернета вещей для формирования единого информационного пространства жилищно-коммунального хозяйства // Креативная экономика. 2017. Т. 11. № 2. С. 223–240.
4. Шнепс-Шнеппе М.А., Намиот Д.Е., Сухомлин В.А. О создании единого информационного пространства общества // International Journal of Open Information Technologies. 2015. Т. 3. № 2. С. 1–10.
5. Намиот Д.Е., Куприяновский В.П., Синягов С.А. Инфокоммуникационные сервисы в умном городе // International Journal of Open Information Technologies. 2016. Т. 4. № 4. С. 1–9.
6. Намиот Д.Е. Умные города 2016 // International Journal of Open Information Technologies. 2015. Т. 4. № 1. С. 1–3.
7. Намиот Д.Е., Шнепс-Шнеппе М.А. Об отечественных стандартах для Умного Города // International Journal of Open Information Technologies. 2016. Т. 4. № 7. С. 32–37.
8. Куприяновский В.П., Намиот Д.Е., Куприяновский П.В. Стандартизация Умных городов, Интернета Вещей и Больших Данных. Соображения по практическому использованию в России // International Journal of Open Information Technologies. 2016. Т. 4. № 2. С. 34–40.
9. Росляков А.В., Ваяншин С.В., Гребешков А.Ю. Интернет вещей. Самара: ПГУТИ, 2015. 200 с.
10. Попов А.А. Разработка системы поддержки принятия решений для формирования рациональной структуры единого информационного пространства жилищно-коммунального хозяйства региона. М.: РУСАЙНС, 2017. 170 с.
11. Шнепс-Шнеппе М.А. Организация «oneM2M» как прототип в области стандартов умного города // International Journal of Open Information Technologies. 2016. Т. 4. № 2. С. 11–17.
12. Самсонов М., Гребешков А., Росляков А., Ваяншин С. Интернет вещей в умном городе // ИнформКурьер-Связь. 2013. № 10. С. 58–61.
13. Красильникова К.В., Соловьев В.И. Модели интеграции информационных ресурсов региональной системы жилищно-коммунального хозяйства // Инновации в жизнь. 2016. № 1 (16). С. 69–80.
14. Черняк Л.С. Интернет вещей: новые вызовы и новые технологии // Открытые системы. СУБД. 2013. № 4. С. 14–18.