



Проектирование прототипа системы автоматизации деятельности совета многоквартирного дома в жилищно-коммунальной сфере

С. А. Фирсова*, Т. Е. Тепаева

ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарёва» (г. Саранск, Россия)

*karpushkinasa@yandex.ru

Введение. Низкое качество работы предприятий жилищно-коммунальной отрасли и услуг, предоставляемых ими, является одной из наиболее острых социальных проблем в современной России, тормозящих развитие экономики. Для предотвращения злоупотреблений в жилищно-коммунальной сфере в соответствии с Жилищным кодексом Российской Федерации собственники помещений могут избрать Совет многоквартирного дома, который осуществляет контроль за оказанием услуг и выполнением работ по управлению многоквартирным домом, а также представляет интересы жильцов. Выполнение поставленных перед Советом задач будет существенно упрощено и более эффективно при использовании современных программных систем, предназначенных для автоматизации деятельности в жилищно-коммунальной сфере. В связи с этим разработка, реализация и внедрение подобных систем является актуальной задачей.

Материалы и методы. В исследовании использовались поквартирные данные из квитанций на оплату жилищно-коммунальных услуг, а также информация, предоставляемая Государственной информационной системой жилищно-коммунального хозяйства. При создании прототипа программной системы был использован комплекс технологий и инструментов, состоящий из объектно-ориентированного языка Ruby, фреймворка Ruby on Rails, реляционной системы управления базами данных PostgreSQL, шаблонизатора Slim, расширения CSS Sass.

Результаты исследования. Был разработан прототип программной системы для автоматизации деятельности Совета, рассмотрена реализация дополнительных возможностей, не предусмотренных в подобных российских и зарубежных системах.

Обсуждение и заключения. Практическая значимость разработанного прототипа программной системы заключается в соответствии реализованных в нем функций целям и задачам, стоящим перед Советом и его председателем согласно ЖК РФ, а также применимости к решению других проблем, возникающих в ходе деятельности Совета.

Ключевые слова: жилищно-коммунальный комплекс, многоквартирный дом, совет многоквартирного дома, Ruby, PostgreSQL, автоматизация, Ruby on Rails

Для цитирования: Фирсова С. А., Тепаева Т. Е. Проектирование прототипа системы автоматизации деятельности совета многоквартирного дома в жилищно-коммунальной сфере // Вестник Мордовского университета. 2018. Т. 28, № 1. С. 95–119. DOI: 10.15507/0236-2910.028.201801.095-119

Software Prototype Design for Managing Housing and Communal Services in Apartment Buildings

S. A. Firsova*, T. E. Tepaeva

National Research Mordovia State University (Saransk, Russia)

*karpushkinasa@yandex.ru

Introduction. The paper presents the design and implementation of a computer program for the housing and utilities services. The Housing Code of the Russian Federation allows creating an apartment building council. The residents of a house choose the members this council to control providing services, manage an apartment building and represent their interests. The authors suggest using a special computer program for this purpose.

Materials and Methods. The authors used the qualitative analysis of the data obtained from house bills and from the State housing and communal sector information system. The data processing and software development were performed through using the Ruby object-oriented language, the Ruby On Rails framework, the PostgreSQL database management system, the Slim templating, and Sass CSS extensions.

Results. The authors developed a prototype software system to automate the activities of the apartment building council. This software helps to increase the quality of life of the apartment building residents.

Discussion and Conclusions. This research provides an information framework for improving the quality of utilities services. The results of this study can be applied to the solution of many problems of housing and utilities sector.

Keywords: housing and communal complex, apartment building, apartment building council, Ruby, PostgreSQL, automatization, Ruby on Rails

For citation: Firsova S. A., Tepaeva T. E. Software Prototype Design for Managing Housing and Communal Services in Apartment Buildings. *Vestnik Mordovskogo universiteta* = Mordovia University Bulletin. 2018; 28(1):95–119. DOI: 10.15507/0236-2910.028.201801.095-119

Введение

В настоящее время в Российской Федерации осуществляется переход к информационному обществу в соответствии с государственной программой «Информационное общество (2011–2020 гг.)»¹. Среди основных положений программы особо выделена задача создания и развития

электронных сервисов в области жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ). Основные направления развития в этой области были отмечены в распоряжении Правительства РФ от 2 февраля 2010 г. № 102р², а Постановлением Правительства РФ от 23 сентября 2010 г. № 731³ – утверждены стандарты раскрытия информации организа-

¹ Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 № 313 (ред. от 31.03.2017) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации “Информационное общество (2011–2020 годы)”». URL: <http://base.garant.ru/70644220>

² Распоряжение Правительства РФ от 2 февраля 2010 г. № 102-р «Об утверждении Концепции федеральной целевой программы «Комплексная программа модернизации и реформирования жилищно-коммунального хозяйства на 2010–2020 годы». URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/2207682>

³ Постановление Правительства РФ от 23 сентября 2010 г. № 731 «Об утверждении стандарта раскрытия информации организациями, осуществляющими деятельность в сфере управления многоквартирными домами» (с изм. и доп.). URL: <http://base.garant.ru/12179104/#ixzz4mW7AW100>



циями, осуществляющими деятельность в сфере управления многоквартирными домами (МКД).

Внедрение информационных технологий в деятельность предприятий ЖКХ позволяет формировать оперативную и достоверную информацию о состоянии данной отрасли, что делает возможным принятие эффективных решений, в частности, при регулировании стоимости жилищно-коммунальных услуг.

Обзор литературы

Перспективы и проблемы использования информационных технологий в сфере ЖКХ рассматривались многими российскими авторами. Так, в статьях [1–2] подробно описаны преимущества комплексного внедрения инновационного программного и аппаратного обеспечения; в работе [3] отмечено, что проникновение инновационных технологий в сферу ЖКХ должно осуществляться как по вертикали органов федеральной, региональной и муниципальной власти, так и по горизонтали организаций жилищно-коммунального комплекса. В работе [4] указана необходимость обеспечить реализацию таких бизнес-проектов как введение ERP- и CRM-систем, создание автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета энергоресурсов (АИИС КУЭ), создание центров информирования потребителей, расчетно-сервисных систем, информационных порталов и др.

В соответствии с Жилищным кодексом Российской Федерации (ЖК РФ), если в МКД не создано товарищество собственников жилья (ТСЖ) или данный дом не управляется жилищным кооперативом, жильцы на общем собрании обязаны избрать Совет МКД из числа собственников помещений в данном доме⁴. Совет МКД представляет собой некоммерческую

потребительскую организацию, объединяющую собственников недвижимого имущества для управления этим имуществом и обеспечения его эксплуатации.

За рубежом получили распространение и другие формы жилищной кооперации [4–5], однако проблемы и задачи, стоящие перед различными объединениями собственников жилья, в основном схожи, и их решению посвящены многие научные публикации. В статьях [6–7] на примере исследования МКД в Гонконге была проведена классификация коллективных действий владельцев квартир и рассмотрены оценки данных действий с целью эффективного управления собственностью. Выявлению факторов, определяющих готовность владельцев квартир к участию в коллективных действиях товарищества собственников жилья по управлению и обслуживанию объектов коммунальной инфраструктуры, посвящена работа [8].

Согласно ЖК РФ, Совет МКД выполняет следующие задачи:

- осуществляет контроль за оказанием услуг и выполнением работ по управлению МКД, содержанию и ремонту общего имущества в МКД, а также за качеством коммунальных услуг, предоставляемых собственникам помещений;

- выносит на общее собрание собственников вопросы о порядке пользования общим имуществом в МКД, порядке планирования и организации работ по содержанию и ремонту общего имущества в МКД;

- обеспечивает выполнение решений общего собрания собственников помещений в МКД;

- проверяет исполнение управляющей компанией договора с жильцами, взаимодействует с органами местного самоуправления, представляет интересы жильцов дома в суде;

⁴ Жилищный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 N 188-ФЗ (ред. от 28.12.2016) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2017). URL: <http://jkodeksrf.ru>

– представляет на утверждение годового общего собрания собственников помещений в МКД отчет о проделанной работе и т. д.

Очевидно, что выполнение поставленных задач будет существенно упрощено и более эффективно, если в своей работе Совет МКД использует современные программные комплексы, предназначенные для автоматизации деятельности в сфере жилищно-коммунальных услуг. Поэтому анализ существующих на современном российском рынке программных систем и разработка новых в целях усиления контроля за оказанием услуг и выполнением работ в МКД, предотвращения злоупотреблений в жилищно-коммунальной сфере, представления интересов жильцов и их непосредственном управлении МКД является актуальной задачей.

Основными программными системами, работающими в настоящее время в жилищно-коммунальной сфере в России, являются:

1) комплекты программных продуктов на базе платформ «1С: Предприятие 8» и «1С-Битрикс: Управление сайтом»;

2) государственная информационная система жилищно-коммунального хозяйства (ГИС ЖКХ).

Компания «1С» совместно с Центром разработки «1С: ВДГБ» и «1С-Битрикс» разработали комплекты программных продуктов на базе платформ «1С: Предприятие 8» и «1С-Битрикс: Управление сайтом», которые предназначены для создания и управления интерактивной информационной средой предприятия ЖКХ с целью организации эффективного управления данным предприятием. В них реали-

зована комплексная система взаимодействия предприятия ЖКХ или ТСЖ с получателями коммунальных услуг: поддерживается автоматизированный двусторонний обмен информацией между сайтом и информационной базой «1С» предприятия⁵.

ГИС ЖКХ гарантирует выполнение поручения Президента РФ от 13 октября 2011 г. № Пр-3081⁶ о создании единого информационного ресурса в целях получения доступа к информации в соответствии с действующими стандартами о деятельности организаций коммунального комплекса. ГИС ЖКХ является федеральной централизованной информационной системой, которая функционирует на основе технических и программных средств, а также информационных технологий, обеспечивающих сбор, обработку, хранение, предоставление, размещение и использование информации о жилищном фонде, стоимости и перечне услуг по управлению общим имуществом в МКД, работ по содержанию и ремонту общего имущества, предоставлении коммунальных услуг и поставке ресурсов, необходимых для предоставления коммунальных услуг, размере платы за жилое помещение и коммунальные услуги, задолженности по указанной плате, объектах коммунальной и инженерной инфраструктур [9]. Основные задачи, которые решает ГИС ЖКХ, приведены на соответствующем сайте⁷.

Условия успешного функционирования ГИС ЖКХ указываются в [10]. К ним относятся техническая возможность доступа к системе потенциальных потребителей услуг и сформированный необходимый уровень компетенций пользования электронными услугами у этих потребителей; достоверная,

⁵ 1С: Предприятие 8. Учет в управляющих компаниях ЖКХ, ТСЖ и ЖСК. URL: <http://solutions.1c.ru/catalog/jkh-tsjs/materials>

⁶ Перечень поручений Президента Российской Федерации от 13 октября 2011 г. № Пр-3081. URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/13063>

⁷ Общие сведения о системе. URL: https://dom.gosuslugi.ru/webhelp/main/index.html#source/obshchiye_svedeniya_o_sisteme.html



полная и своевременная информация, содержащаяся в системе.

По состоянию на апрель 2017 г. представлены следующие статистические данные по использованию ГИС ЖКХ⁸:

- жилые дома (51 %);
- МКД (76 %);
- товарищества собственников жилья и кооперативы (75 %);
- ресурсоснабжающие организации (88 %);
- управляющие организации и государственные жилищные инспекции (100 %).

Согласно расчетам, вложения в ГИС ЖКХ должны окупиться в 2022–2023 гг., когда количество граждан и организаций, которые будут проводить через нее свои коммунальные платежи, достигнет такого уровня, что комиссии с уплачиваемых сумм будет достаточно для компенсации затрат на эксплуатацию данной информационной площадки.

Как отмечено в работе [11], полноценное развитие системы расчетов за ЖКУ с учетом дистанционных форм обслуживания возможно только при внедрении биллинговых технологий. Автором указаны преимущества применения таких технологий для потребителей услуг, ресурсоснабжающих организаций, организаций, осуществляющих управление МКД, и организаций, осуществляющих прием платежей. Примером биллинговой системы может служить решение Oracle Utilities Customer Care & Billing⁹, которое нашло широкое применение в российских и зарубежных организациях-поставщиках энергетических и коммунальных услуг.

Проблемы биллинга ЖКУ рассматриваются в статье [12]. Авторами предлагается измененная система биллинга, основанная на принципах участия и контроля процесса ресурсоснабжающими организациями в кооперации с администрациями муниципалитетов и, возможно, управляющими компаниями.

Кроме того, разработаны и успешно внедряются другие российские программные комплексы, назначение и основные характеристики которых приведены в работе [13].

Другие исследователи [14–15] приводят функциональные возможности и рассматривают области применения таких широко распространенных за рубежом информационных систем как HOA Management Software¹⁰, Buildium Property Management Software¹¹, Yardi Property Management Software¹², AppFolio Property Management Software¹³, которые используются как собственниками жилья, так и организациями по управлению недвижимостью. При этом авторы отмечают отличия условий и традиций управления недвижимостью в России и за рубежом. Зарубежные информационные системы имеют явную ориентацию на удобство работы собственника недвижимости и возможность его участия в процессе управления кондоминиумом или ассоциацией собственников жилья (homeowners associations) [16]. В России большинство информационных систем практически «исключают» собственников из контура управления ТСЖ, МКД или жилищного кооператива. Такие системы предназначены в основном для работы сотрудни-

⁸ Минкомсвязь России/События/Форум/Михаил Евраев: «ГИС ЖКХ станет действенным инструментом стратегического развития нашей страны». URL: <http://minsvyaz.ru/ru/events/36775>

⁹ Oracle utilities customer care and billing. URL: <http://www.oracle.com/us/industries/utilities/utilities-customer-care-billing-ds-2281135.pdf>

¹⁰ HOA Management software. URL: <https://www.condomanager.com>

¹¹ Buildium property management software. URL: <http://www.softwareadvice.com/property/buildium-property-manager-profile>

¹² Yardi property management software. URL: <http://www.yardi.com/services/document-library>

¹³ AppFolio property management software. URL: <https://www.appfolio.com>

ков бухгалтерии, паспортного стола, управляющей компании, технических служб и т. д.

Разработаны и успешно внедряются также узкоспециализированные программные системы, предназначенные для проведения количественного и качественного анализа потребляемых в МКД ресурсов с целью уменьшения коммунальных платежей.

В статье [17] проведен сравнительный анализ теоретического потребления тепла, вычисленного в программном комплексе Energie, и его реального потребления в МКД, определенного с помощью непрерывного мониторинга теплосчетчиков.

С помощью алгоритма оптимизации на основе смешанного целочисленного линейного программирования была построена модель, позволяющая минимизировать счета за электроэнергию при сохранении уровня комфорта потребителя [18]. Однако невыплаты являются одной из основных проблем, с которыми сталкиваются коммунальные предприятия по распределению электроэнергии. В работе [19] предложен метод, основанный на нечетком логическом подходе к вычислению индекса платежеспособности (Payment Capability Index); при этом возможно моделирование стратегий поведения потребителей и уменьшение риска неплатежей.

Другое исследование [20] объединило данные о потреблении воды в квартирах, характеристики форм собственности, метеорологические наблюдения и данные переписи населения для того, чтобы выявить детерминанты водопользования и, таким образом, правильно снабжать водой многоквартирные жилые комплексы.

Анализируя возможности существующих программных комплексов,

следует отметить отсутствие функций, предназначенных непосредственно для автоматизации деятельности Совета МКД и его председателя.

Материалы и методы

В качестве исходных данных, которые необходимы для функционирования программной системы, предназначенной для автоматизации деятельности Совета МКД, использовались поквартирные данные из квитанций на оплату ЖКУ, а также информация, предоставляемая ГИС ЖКХ.

Для реализации прототипа программной системы был использован комплекс технологий и инструментов, состоящий из:

- объектно-ориентированного языка Ruby, фреймворка Ruby On Rails, реляционной системы управления базами данных (СУБД) PostgreSQL (для написания backend-части системы);
- шаблонизатора Slim, расширения CSS Sass (для написания frontend-части системы).

Рассмотрим преимущества каждого элемента выбранного стека технологий.

Ruby позиционируется как динамический, рефлексивный, интерпретируемый высокоуровневый язык программирования, обладающий не зависимой от операционной системы реализацией многопоточности, строгой динамической типизацией, сборщиком мусора и многими другими возможностями¹⁴. Кроссплатформенная реализация интерпретатора языка полностью свободна. Ruby также является мультипарадигменным языком, поскольку поддерживает процедурный, объектно-ориентированный, функциональный стили¹⁵. Ruby on Rails – фреймворк, написанный на языке программирования Ruby, который реализует архитектурный шаблон Model-View-Controller (MVC) для веб-приложений, а также обеспечивает их интег-

¹⁴ Флэнаган Д., Мацумото Ю. Язык программирования Ruby / Пер. с англ. Н. Вильчинского. – 1-е изд. СПб. : Питер, 2011. 496 с.

¹⁵ Programming Ruby. The Pragmatic Programmer's Guide. URL: <http://ruby-doc.com/docs/ProgrammingRuby>



рацию с веб-сервером и сервером баз данных, является открытым программным обеспечением и распространяется под лицензией MIT¹⁶.

Ядром любой программируемой системы является база данных. В данном проекте было решено использовать PostgreSQL – свободную объектно-реляционную СУБД [21]. Лицензия PostgreSQL разрешает ее неограниченное использование, модификацию кода, а также включение в состав других продуктов, в том числе закрытых и коммерческих [22]. Кроме того, PostgreSQL сертифицирована как импортозамещающее программное обеспечение из раздела СУБД под товарным знаком PostgreSQL [23]. Достоинствами PostgreSQL считаются высокий уровень надежности при работе с критически важными данными; надежные механизмы обеспечения безопасности; высокопроизводительные механизмы транзакций; легкая расширяемость; развитый планировщик запросов [24].

Для создания frontend-части программной системы применялся последний стандарт HTML5, а также технологии Slim¹⁷, Sass (Syntactically Awesome Stylesheets)¹⁸.

Результаты исследования

Был разработан и реализован прототип программной системы, который позволяет автоматизировать основные задачи, выполняемые Советом МКД, а именно:

- ведение электронного журнала протоколов общих собраний собственников;
- управление электронной книгой учета жалоб и предложений жильцов МКД с возможностью обратной связи;
- ведение архива переписки Совета МКД с управляющей компанией, администрацией города, жилищной

инспекцией и другими инстанциями, включающего экземпляры всех направляемых от имени Совета документов и ответов на них;

– организация работы с другими материалами, появляющимися в ходе работы Совета МКД.

Кроме того, были внедрены дополнительные возможности, позволяющие более эффективно управлять некоторыми видами тарифов на ЖКУ, а именно:

1) тарифы на содержание общего имущества и текущий ремонт МКД на следующий период планирования бюджета МКД;

2) размер вознаграждения председателя МКД;

3) тариф за услуги и работы по управлению МКД управляющей компанией.

Перечисленные тарифы устанавливаются на общем собрании собственников помещений МКД и, таким образом, с помощью их регулирования можно избежать необоснованного повышения данных тарифов со стороны управляющих компаний.

Рассмотрим общие положения, на основе которых строится прототип программной системы.

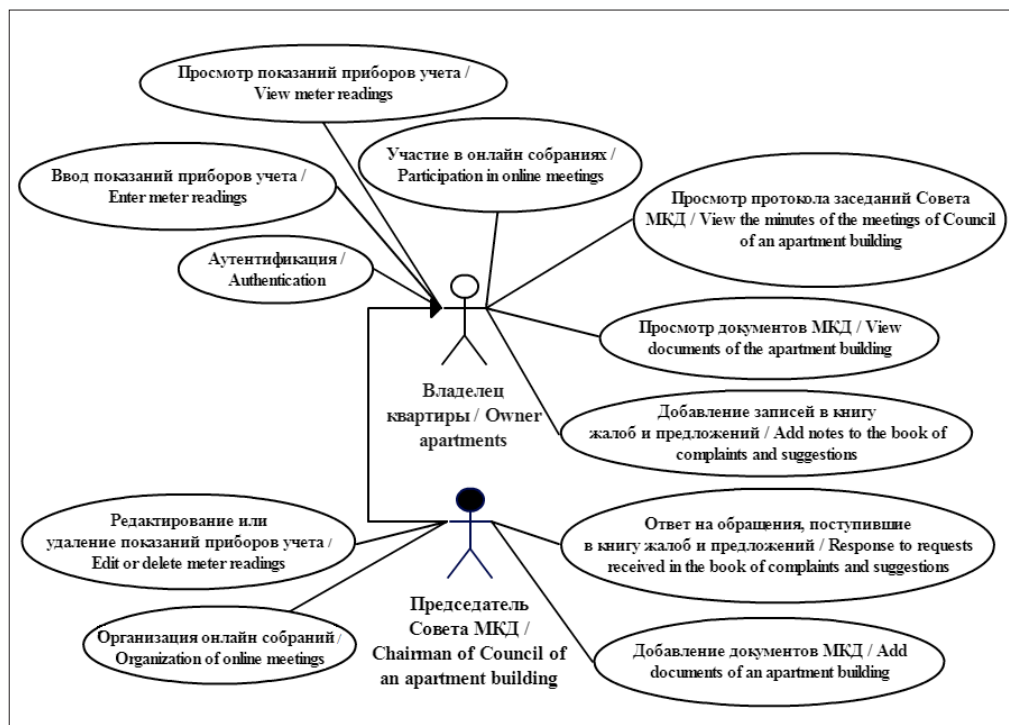
Функционал системы предполагает два типа ее пользователей: владелец квартиры и председатель Совета МКД; при этом варианты использования системы, соответствующие выполнению перечисленных выше основных функций Совета МКД, приведены на рис. 1.

Программную архитектуру системы удобно представить с помощью диаграммы компонентов – UML-диаграмм, которые описывают особенности представления системы с различных точек зрения.

¹⁶ Hartl M. Ruby on Rails tutorial. – 3rd ed. Addison-Wesley, 2015. 664 p.

¹⁷ Documentation – Slim framework. URL: <https://www.slimframework.com/docs>

¹⁸ Sass and compass in action / W. Netherland [et al.] // Manning Publications. 2013. 300 p. URL: <https://www.manning.com/books/sass-and-compass-in-action>



Р и с. 1. Диаграмма вариантов использования

F i g. 1. The diagram for ways of using

Диаграммы последовательностей отражают взаимодействия между линиями жизни каких-либо объектов (создание, деятельность, уничтожение). В структуре системы можно выделить два ключевых слоя – frontend и backend. Они имеют отличия, относящиеся к разделению ответственности между уровнем доступа к данным и уровнем представления. Реализация базовых прецедентов системы основывается на взаимодействии пользователя через слой frontend с данными, формируемыми в слое backend. Диаграммы последовательностей для прецедентов, необходимых для реализации основных функций системы, будут представлены ниже.

Ядром любой программируемой системы является база данных. На основе анализа предметной области строится ER-модель (Entity Relationship Model) базы данных, которая позволяет опи-

сывать схемы предметной области. При этом для каждой сущности системы, хранящейся в базе данных, требуется создать таблицу и обеспечить наличие необходимых связей. На основании ER-модели и выбранной СУБД описывается и создается схема базы данных, а затем – программная оболочка системы. ER-диаграммы, необходимые для реализации основных функций системы, будут рассмотрены ниже.

В основе архитектуры сервера разработанного прототипа программной системы лежит паттерн проектирования MVC (Model отвечает за организацию доступа к данным и манипуляций с ними, View отвечает за форму отображения данных, Controller организует взаимодействие между пользователем и системой) – схема разделения программной системы на 3 отдельных компонента таким образом,

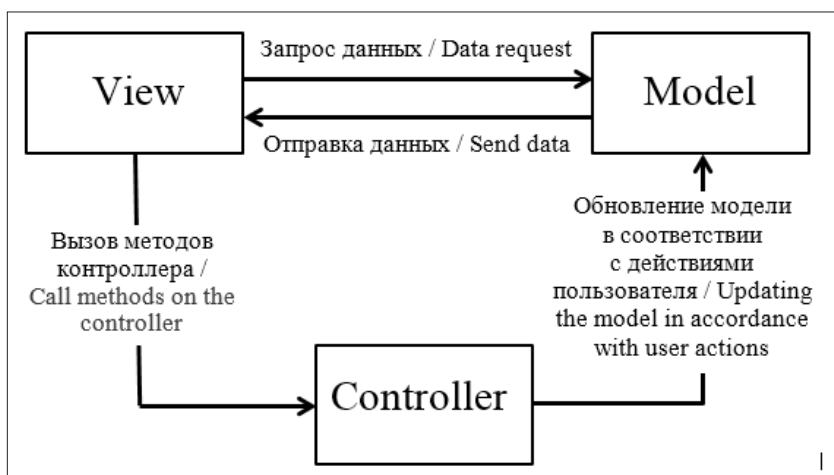


чтобы изменение одного компонента оказывало наименьшее воздействие на остальные (рис. 2). Более подробно остановимся на рассмотрении функций, которые реализуют расчет тарифов 1–3, описанных выше.

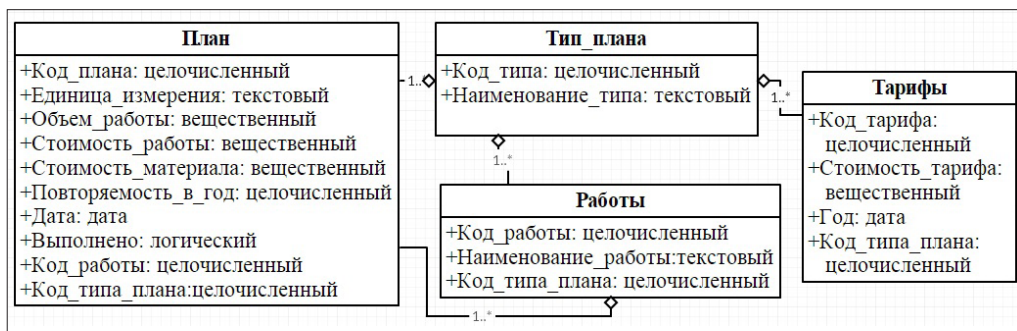
Для определения тарифов по статьям «Содержание общего имущества в МКД» и «Текущий ремонт общего имущества в МКД» на следующий год составляются планы работ, после чего полученные суммы, необходимые для

реализации этих планов, делятся на общую площадь жилых помещений дома.

В прототипе программной системы для хранения названий работ была создана таблица «Job», для хранения тарифов для 1 кв. м площади квартир – таблица «ApartmetTariff», для хранения названия плана (содержание общего имущества или ремонт дома) – «Plan-Ture», для хранения информации в плане – «Plan» (рис. 3).



Р и с. 2. Паттерн MVC
F i g. 2. The MVC pattern



Р и с. 3. Таблицы, необходимые для реализации функции определения тарифов на содержание и текущий ремонт общего имущества МКД на следующий год

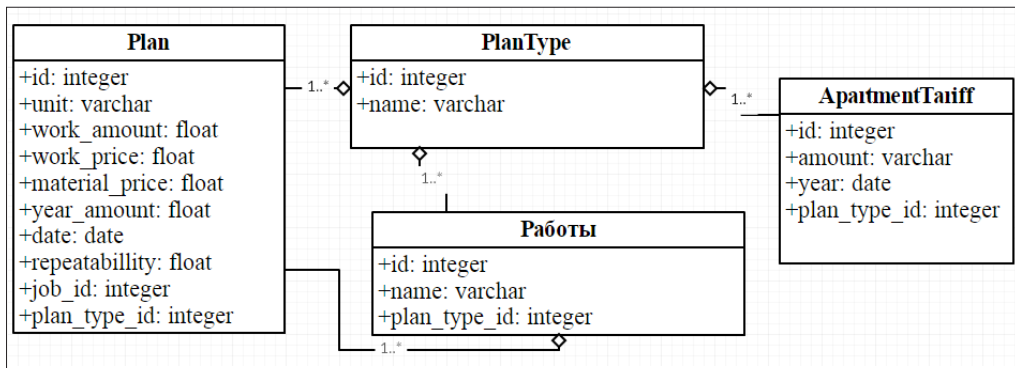
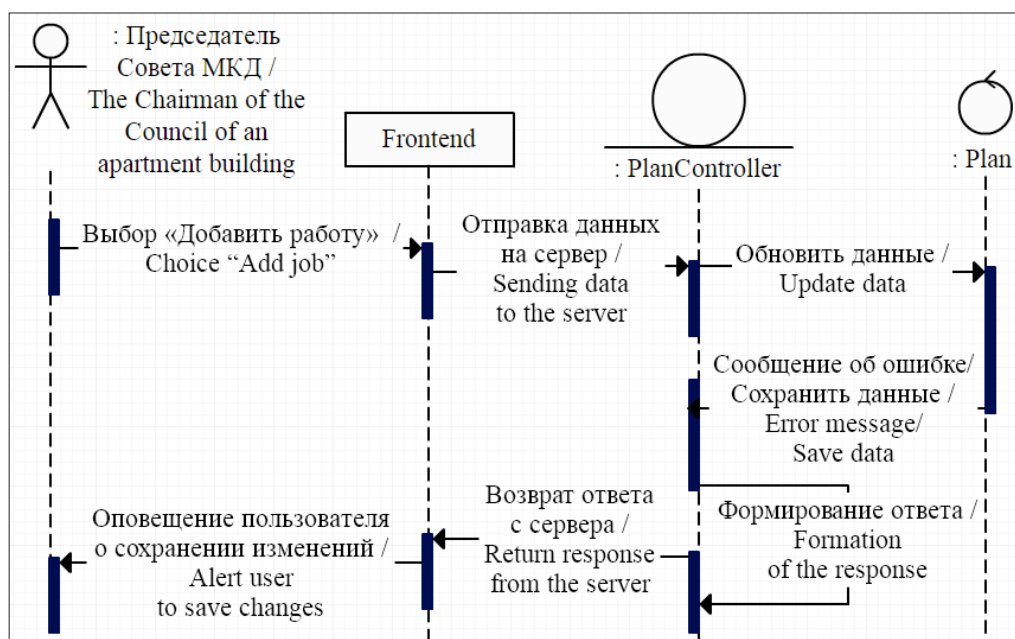


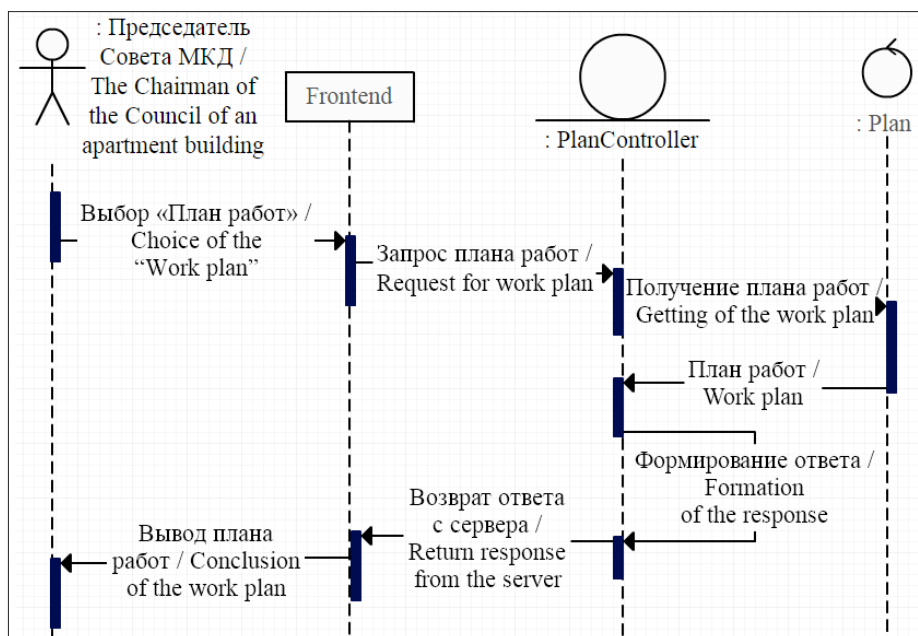
Fig. 3. The tables needed to implementing the function of determining tariffs for the maintenance and repair of communal facilities of an apartment building for the next year

Диаграммы последовательностей для функции «Определение тарифов на содержание и текущий ремонт общего имущества в МКД на следующий год» представлены на рис. 4–5.



Р и с. 4. Диаграмма последовательностей для прецедента «Добавление работ, входящих в план по содержанию и текущему ремонту общего имущества МКД на следующий год»

Fig. 4. The sequence diagram for the precedent “The addition to the works included in the plan for maintenance and current repairs of communal facilities of an apartment building for the next year”



Р и с. 5. Диаграмма последовательностей для прецедента «Расчет плана работ и вывод тарифов на содержание и текущий ремонт общего имущества МКД на следующий год»

F i g. 5. The sequence diagram for the precedent “The calculation of the work plan and the withdrawal of tariffs for the maintenance and repair of communal facilities of an apartment building the next year”

На рис. 6–7 представлен пример общего имущества в МКД на следующий год, и вывод сформированного по содержанию и текущему ремонту плана.

ВВОД ВИДОВ РАБОТ ПО СОДЕРЖАНИЮ ОБЩЕГО ИМУЩЕСТВА МКД / THE ENTRY OF THE MAINTENANCE OF COMMON PROPERTY				
Наименование работы / Name of work	Ед. изм. / Unit of measure	Объем работ / Volume of works	Повторяемость в год / The number of times per year	Стоимость работ на ед. изм. / The cost of work per unit
Подметание лестнич- ных площадок и маршей нижних трех этажей / Sweeping of ladder platforms and marches of the lower	м ²	232,62	247	1,14
Подметание лестнич- ных площадок и маршей выше третьего этажа / Sweeping of ladder	м ²	232,62	247	1,14

Добавить / Add
Удалить / Delete
Редактировать / Edit

СФОРМИРОВАТЬ ОТЧЕТ / GENERATE A REPORT

Р и с. 6. Пример ввода видов работ, входящих в план по содержанию общего имущества МКД

F i g. 6. The example of the types of works included in the plan content of communal facilities of an apartment building

ПЕРЕЧЕНЬ УСЛУГ И РАБОТ, необходимых для обеспечения надлежащего состояния общего имущества в МКД / THE LIST OF SERVICES AND WORKS necessary to ensure the proper condition of common property in apartment buildings						
№ п/п	Наименование услуг и работ / Name of services and works	Ед. изм. / Unit of measure	Объем работ / Volume of works	Повторяемость в год / The frequency of occurrence per year	Стоимость на ед. изм., руб. / The cost per unit, rub.	Общая стоимость, руб. / The total cost, rub.
1	Подметание лестничных площадок и маршей нижних трех этажей / Sweeping of ladder platforms and marches of the lower three floors	м ²	232,62	247	1,14	65 501,14
2	Подметание лестничных площадок и маршей выше третьего этажа / Sweeping of ladder platforms and marches above the third floor	м ²	155,08	247	0,87	33 325,14
3	Влажное подметание лестничных площадок и маршей нижних трех этажей / Damp sweeping of ladder platforms and marches of the lower three floors	м ²	232,62	48	1,14	12 728,97
...						
ИТОГО / TOTAL						290 368,62
Тариф на содержание общего имущества МКД / The tariff for the maintenance of common property						7,09

Р и с. 7. Вывод сформированного плана работ по содержанию общего имущества и расчет тарифа на содержание общего имущества МКД

F i g. 7. The plan of the maintenance of the common property and the calculation of the tariff for the maintenance of communal facilities of an apartment building

Таким образом, тарифы на содержание и текущий ремонт МКД на следующий год рассчитаны на основании планов работ и услуг; затем их утверждение может быть вынесено на общее собрание собственников.

Рассмотрим подходы и методики, лежащие в основе определения размера вознаграждения председателя МКД и тарифа за услуги и работы по управлению МКД управляющей компании.

В статьях [25–27] предложены различные методики оценки эффективности работы управляющих компаний. В разработанной программной системе использовалась утвержденная Фондом содействия реформированию ЖКХ «Методика оценки эффективности деятельности управляющих организаций, товариществ собственников жилья, жилищных кооперативов и иных специализированных потребительских кооперативов»¹⁹, в которой были предложены

¹⁹ Методика оценки эффективности деятельности управляющих организаций, товариществ собственников жилья, жилищных кооперативов и иных специализированных потребительских кооперативов. URL: <http://gkhkontrol.ru/2013/02/11557>



показатели по 5-и основным направлениям: масштаб деятельности, финансовая устойчивость, эффективность, репутация, прозрачность. Полученные показатели суммируются, после чего управляющей организации присваивается рейтинг в соответствии с таблицей, разработанной Фондом содействия реформированию ЖКХ. Пример расчета такого рейтинга приведен в работе [28].

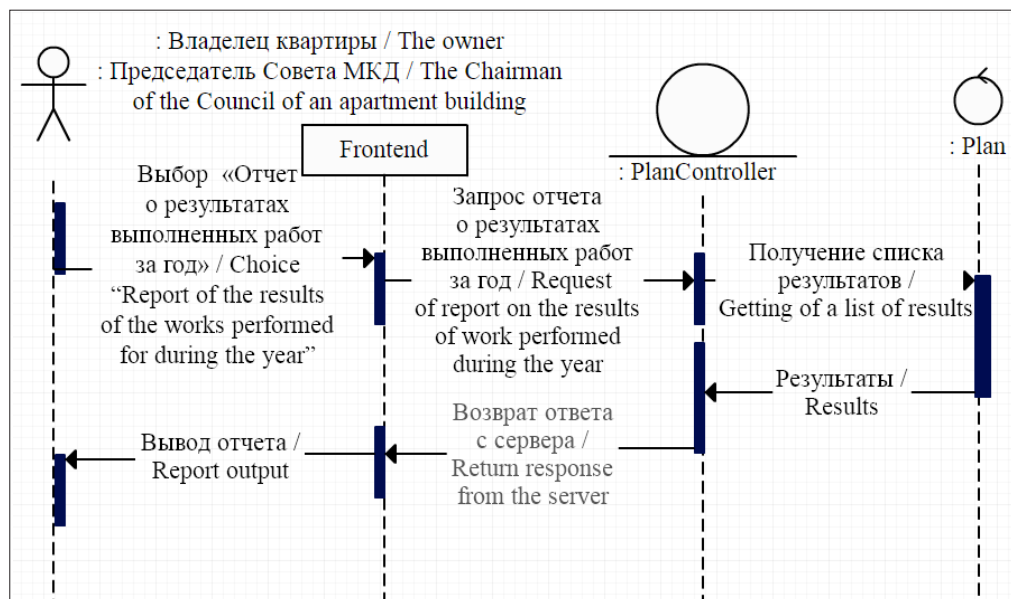
Рассмотрим реализацию расчета показателя «Объем выполненных работ по ремонту и модернизации», входящего в направление «Эффективность деятельности». Диаграммы последовательностей для этой функции представлены на рис. 8–9.

На рис. 10–11 представлен пример определения фактически выполненных работ по текущему ремонту общего имущества в МКД за прошедший год и вывод процента выполненных работ управляющей компанией.

Таким образом, управляющая компания по показателю «Объем выполненных работ по ремонту и модернизации» выполнила только 60 % запланированных работ, что позволяет Совету МКД выносить вопрос о снижении тарифа «Услуги и работы по управлению в МКД» на общее собрание собственников помещений.

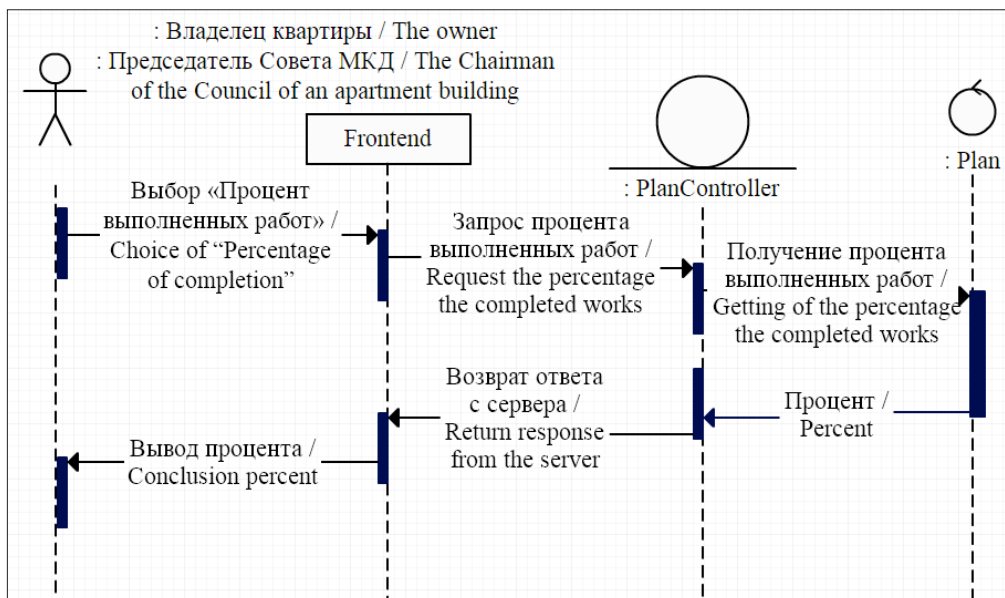
Заметим, что проблема анализа эффективности работы управляющих компаний рассматривается и в работах различных зарубежных авторов. Так, в статье [29] эффективность управляющих компаний предлагается оценивать с использованием логической модели, в которой в качестве концептуальной основы используется система показателей, адаптированных от схемы индекса качества строительства.

В ЖК РФ права и обязанности Совета МКД и его председателя регламентированы Статьей 161.1 (п. 5–8).



Р и с. 8. Диаграмма последовательностей для прецедента «Формирование отчета о выполненных работах по ремонту и модернизации»

F i g. 8. The sequence diagram for the precedent "Generating a report on the executed repair and modernization"



Р и с. 9. Диаграмма последовательностей для прецедента «Получение процента выполненных работ управляющей компанией по ремонту и модернизации»

F i g. 9. The sequence diagram for the precedent "Getting a percentage of the work performed by the management company for repair and modernization"

ВЫПОЛНЕННЫЕ РАБОТЫ ПО ТЕКУЩЕМУ РЕМОНТУ ОБЩЕГО ИМУЩЕСТВА МКД ЗА 2016 ГОД / PERFORMED WORKS ON CURRENT REPAIR OF COMMON PROPERTY FOR THE YEAR 2016				
Наименование работы / Name of work	Ед. изм. / Unit of measure	Объем работ / Volume of works	Стоимость материала на ед. измерения / The cost of material per unit	Стоимость работ на ед. изм. / The cost of work per unit
Ремонт лестничных клеток в подъездах / Repair stairwells in the hallways	<i>по плану / on a plan</i>			
	подъезд	4	10 462,78	10 462,78
	<i>фактически / actually</i>			
	подъезд	3	10 462,78	10 462,78
Установка окон ПВХ / Window installation PVC	<i>по плану / on a plan</i>			
	шт.	12		11 000,00
	<i>фактически / actually</i>			
	шт.			

Добавить / Add
Удалить / Delete
Редактировать / Edit

СФОРМИРОВАТЬ ОТЧЕТ / GENERATE A REPORT

Р и с. 10. Определение фактически выполненных работ по текущему ремонту общего имущества МКД за прошедший год

F i g. 10. The estimation of actually executed works on maintenance of communal facilities of an apartment building over the past year



ОТЧЕТ О ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТАХ ПО ТЕКУЩЕМУ РЕМОНТУ МКД ЗА 2016 г. / THE REPORT ON THE WORK PERFORMED FOR THE CURRENT REPAIRS OF AN APARTMENT BUILDING FOR 2016						
№ п/п	Наименование услуг и работ / Name services and works	Ед. изм. / Unit of measure	Объем работ / Volume of works	Стоимость материала на ед. изм., руб./ The cost of material per unit, rub.	Стоимость на ед. изм., руб. / The cost per unit, rub.	Общая стоимость, руб. / The total cost, rub.
1	Ремонт лестничных клеток в подъездах / Repair stairwells in the hallways	Подъезд / House entrance	3	10 462,78	15 4437,22	194 700,00
2	Промывание системы отопления / Flushing of the heating system	Объем здания / The volume of the building	14 967		1,24	18 559,08
3	Гидравлическое испытание / Hydraulic testing	м ²	1 545		10,47	16 176,15
4	Разглушка системы отопления / Raspushku heating system	шт.	2		169,19	324,38
...						
ИТОГО / TOTAL						292 423,02
Процент выполнения работ относительно плана / The percentage of completion of work on the plan						60 %

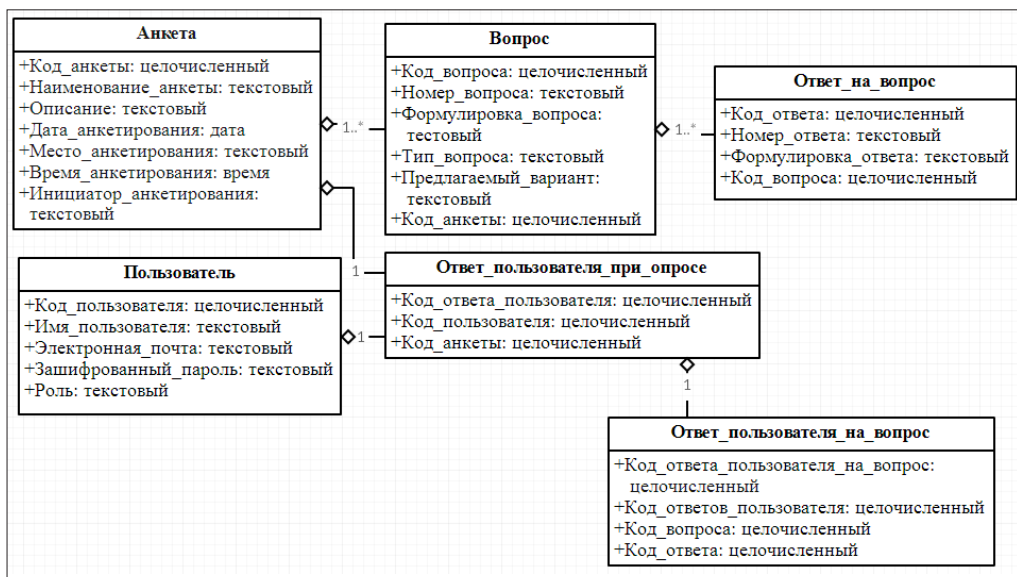
Р и с. 11. Вывод сформированного отчета выполненных работ по текущему ремонту
общего имущества МКД за прошедший год

F i g. 11. The output of the generated report of completed maintenance of communal facilities
of an apartment building over the past year

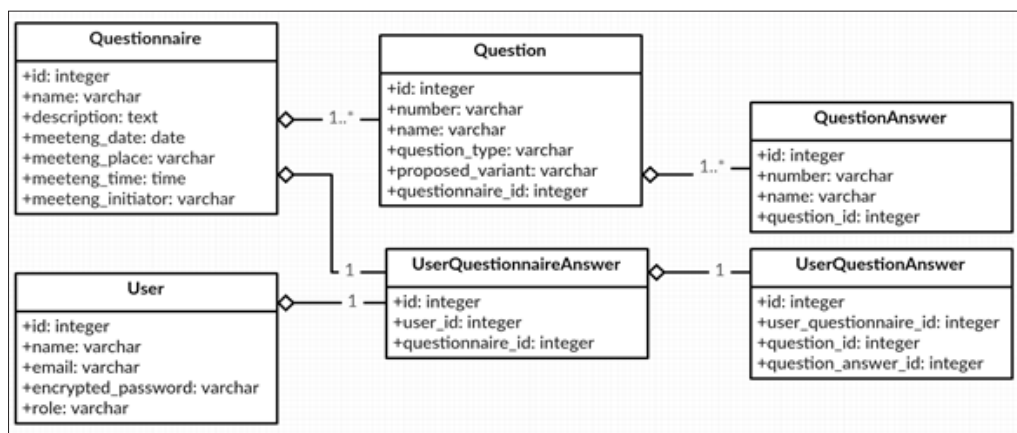
Однако по данному документу затруднительно провести оценку деятельности председателя Совета МКД и, таким образом, определить размер вознаграждения за его работу. Поэтому для данной цели было решено использовать социологические показатели, базирующиеся на результатах выборочного анкетного опроса собственников помещений, проживающих в МКД. Основой анкетного опроса послужило комплексное социологическое исследование, в котором были изучены технологии и механизмы взаимодействия советов МКД с собственниками и проанализированы такие факторы социального ка-

питала как уровень межличностного доверия и готовность собственников МКД участвовать в управлении домом [30].

Для хранения информации о результатах анкетного опроса в программной системе были созданы таблицы «Questionnaire», «UserQuestionnaireAnswer», «UserQuestionAnswer», «Question», «QuestionAnswer» (рис. 12). Общая информация об анкете хранится в таблице «Questionnaire», информация о каждом вопросе – в «Question», варианты ответа на каждый вопрос – в «QuestionAnswer», ответы пользователя на анкеты – в «UserQuestionnaireAnswer» и «UserQuestionAnswer» соответственно.

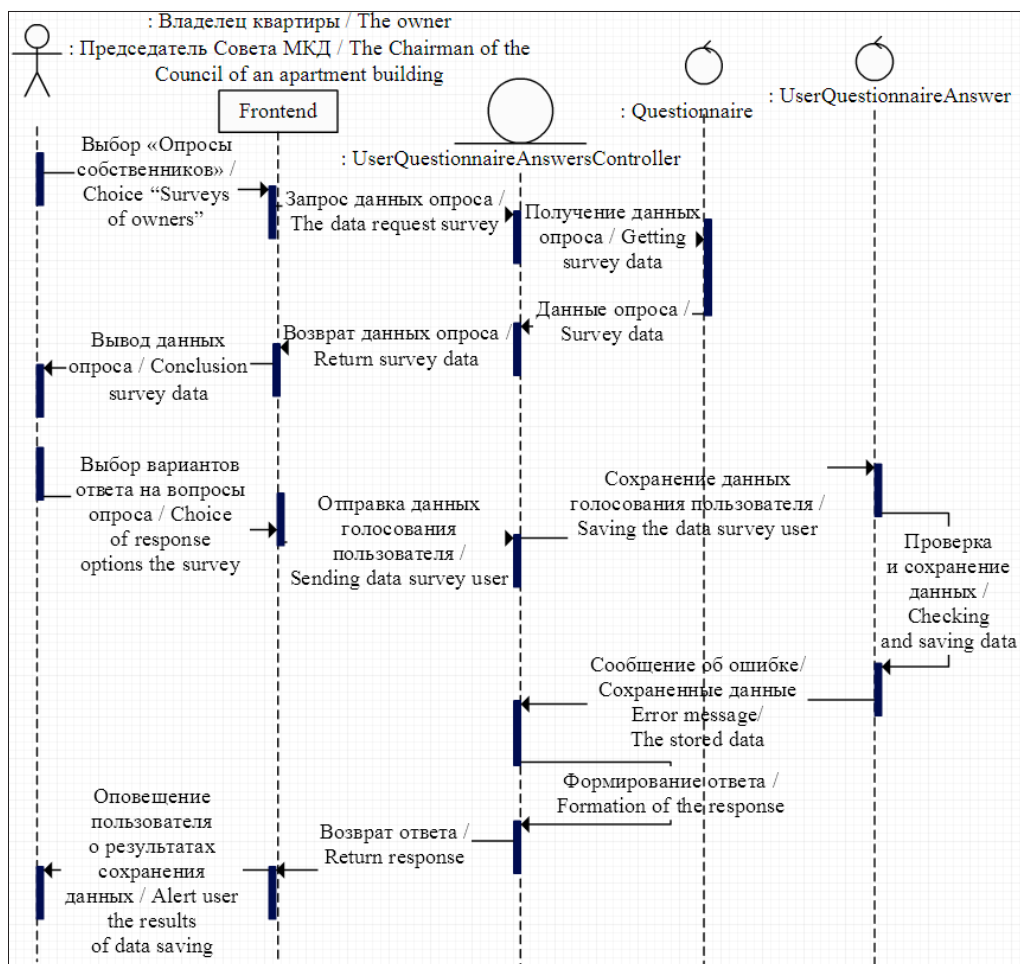


Р и с. 12. Таблицы, необходимые для реализации функции онлайн опроса собственников



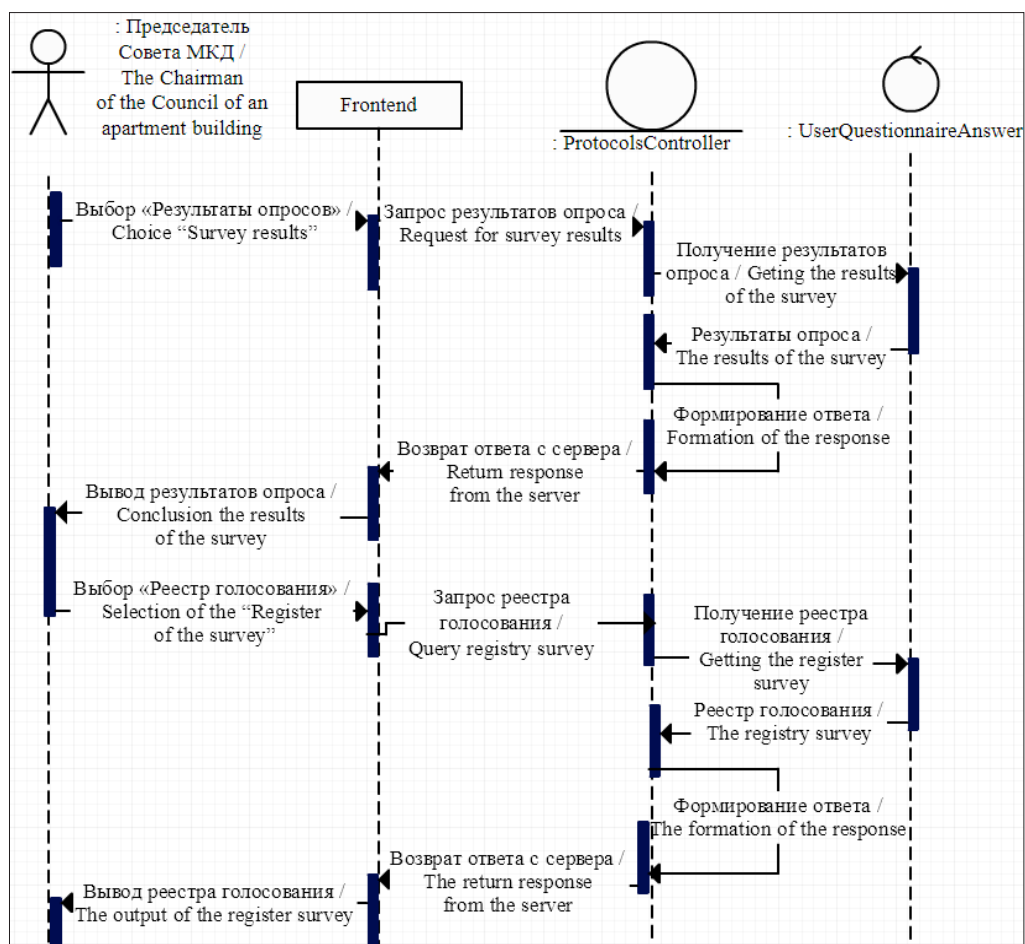
F i g. 12. The tables for implementing the functions of the online survey of owners

Диаграммы последовательностей для функции «Реализация онлайн опроса собственников» представлены на рис. 13–14.



Р и с. 13. Диаграмма последовательностей для прецедента «Участие в онлайн опросе»

F i g. 13. The sequence diagram for the precedent "Participation in an online survey"



Р и с. 14. Диаграмма последовательностей для прецедента
«Просмотр результатов онлайн опроса»

F i g. 14. The sequence diagram for the precedent "View results online survey"

На рис. 15–16 представлены примеры заполнения анкеты и результаты онлайн опроса, по которым можно подготовить предложения о выплате вознаграждения председателю МКД и его размере.

В настоящее время созданный прототип программной системы проходит апробацию в МКД г. Саранска Республики Мордовия (РМ), где председателем Совета МКД является автор статьи. Благодаря использованию прототипа удалось в течение двух по-

следних лет перейти на низкие для РМ и при этом экономически обоснованные тарифы по статьям «Содержание общего имущества в МКД» – 4,73 руб./м², «Текущий ремонт общего имущества в МКД» – 7,14 руб./м², «Услуги и работы по управлению в МКД» – 3,4 руб./м². Кроме того, достигнутая автоматизация работы по исполнению обязанностей председателя Совета МКД позволила освободить его от рутинной работы, связанной с формированием отчетных документов и ведением раз-



ОНЛАЙН ОПРОС СОБСТВЕННИКОВ / ONLINE SURVEY OF OWNERS

1. Каким образом Вы участвуете в управлении своим домом? / How are you involved in running your home?

- ☒ Принимаю решения на общих собраниях собственников помещений / I make decisions at General meetings of owners
- ☐ Участвую в различных мероприятиях в доме / I participate in various activities at the house
- ☐ Не участвую / I do not participate

2. Знаете ли Вы членов Совета вашего дома? / Do you know the members of Council of an apartment building?

- ☒ Да / Yes ☐ Знаю, но не всех / I know, but not all ☐ Нет / No

3. Пользуется ли Совет МКД доверием собственников? / Does the Council of an apartment building trust of the owners?

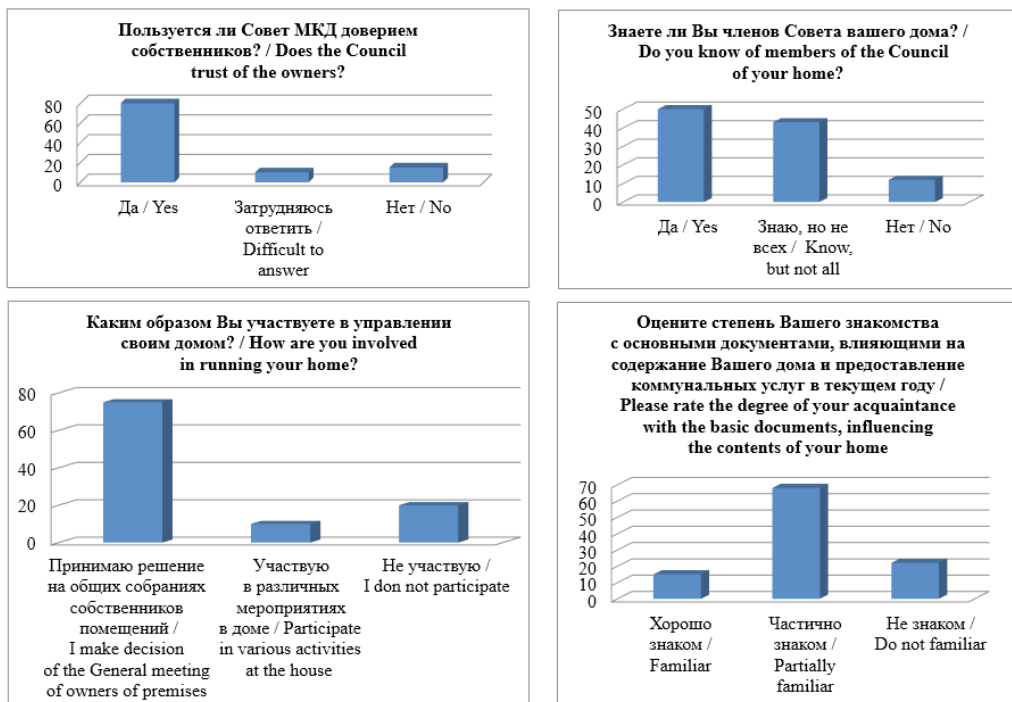
- ☒ Да / Yes ☐ Затрудняюсь ответить / Difficult to answer ☐ Нет / No

4. Оцените степень Вашего знакомства с основными документами, влияющими на содержание Вашего дома и предоставление коммунальных услуг в текущем году / Please rate the degree of your acquaintance with the basic documents, influencing the contents of your home and the provision of public services in the current year:

	Да / Yes	Частично знаком / Partially	Нет / No
Смета доходов от использования общего имущества / Estimates of revenues from the use of the common property	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Смета расходов на содержание общего имущества / The cost estimates for the maintenance of common	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Смета на проведение текущего ремонта общего имущества / Estimates for repairs of the common property	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
План текущего ремонта общего имущества / The plan for the current repair of the common property	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Акт осмотра общего имущества в текущем году / An inspection of the common property in the current year	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Акт состояния дома на предмет капремонта / The act of condition of the house on the subject of a major overhaul	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Тарифы и нормативы предоставления коммунальных услуг / The tariffs and regulations of public services	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

ОТПРАВИТЬ / SEND

Р и с. 15. Пример заполнения анкеты онлайн опроса
F i g. 15. The example of filling in the questionnaire online survey



Р и с. 16. Результаты онлайн опроса
F i g. 16. The results of the online survey

личных журналов, следствием чего стал достаточно низкий тариф по статье «Вознаграждение председателя МКД» – 1,3 руб./м². Также в связи с переходом к онлайн голосованиям при проведении общих собраний собственников жилья был отмечен значительный рост числа собственников, принимающих участие в таких собраниях и, следовательно, в управлении домом (с 63 % в 2016 г. до 94 % в середине 2017 г.), что способствует прозрачности расходования собранных средств и, в итоге, более эффективному распределению денежных потоков.

Обсуждение и заключения

В статье описывается разработанный авторами прототип программной системы для автоматизации деятельности Совета МКД в жилищно-ком-

мунальной сфере. Создание такой системы является актуальным, поскольку она позволяет контролировать качество выполняемых работ по дому, проверять исполнение управляющей компанией договора с жильцами, представлять интересы жильцов и предотвращать злоупотребления со стороны управляющих компаний.

Как показал анализ существующих систем в сфере ЖКУ, они не в полной мере автоматизируют весь комплекс работ по управлению МКД. В представленной системе реализованы дополнительные возможности, которые не предусмотрены в других системах: выбор способа начисления платы за общедомовое имущество, автоматическое генерирование протоколов общих собраний собственников, расчет тарифов на содержание общего имущества



и текущий ремонт МКД на следующий период планирования бюджета МКД, определение размера вознаграждения председателю МКД и тарифа за услуги и работы по управлению МКД управляющей компании.

Практическая значимость разработанного прототипа заключается в соответствии реализованных в нем функций целям и задачам, стоящим перед Советом МКД и его председателем согласно ЖК РФ, а также применимости к решению других реальных проблем, возникающих в ходе деятельности Совета МКД.

Следующим этапом развития прототипа может быть его интеграция с Государственной информационной системой ЖКХ в соответствии с Регламентом информационного взаимодействия ГИС ЖКХ с внешними информационными системами²⁰, который определяет правила и основные процедуры, связанные с процессами приема и передачи информации в электронной форме по телекоммуникационным каналам; кроме того, в Альбоме ТФФ²¹ определены требования к форматам таких электронных сообщений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. **Рахимова М. А.** Внедрение информационно-расчетных технологий – основа развития системы ЖКХ // Вестник Таджикского государственного университета права, бизнеса и политики (Сер. «Общественные науки»). 2016. Т. 66, № 1. С. 136–144. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vnedrenie-informatsionno-raschetnyh-tehnologiy-osnova-razvitiya-sistemy-zhkh>
2. **Якименко И. А., Козин И. Ю., Медведев Е. В.** Внедрение информационных технологий в деятельность предприятий ЖКХ // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика (Сер. «Экономика»). 2015. Т. 11, № 1. С. 171–174. <https://cyberleninka.ru/article/n/vnedrenie-informatsionnyh-tehnologiy-v-deyatelnost-predpriyatiy-zhkh>
3. **Кирсанов С. А., Истомин Е. П., Мамедов З. Ф.** Применение информационных технологий в жилищно-коммунальном хозяйстве // Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. 2014. № 3. С. 99–109. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=22600347>
4. **Алиева Ж. М.** Зарубежный опыт государственно-частного партнерства в сфере финансового обеспечения объектов жилищно-коммунального хозяйства // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1-1. С. 763–769. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25324234>
5. **Грачёва И. И.** Зарубежный опыт организации и регулирования сферы ЖКХ // Концепт : научно-методический электронный журнал. 2014. Т. 20. С. 4241–4245. URL: <http://e-koncept.ru/2014/55113.htm>
6. **Gao W.** Collective actions for the management of multi-owned residential building: a case of Hong Kong // Habitat International. 2015. Vol. 49. P. 316–324. DOI: 10.1016/j.habitatint.2015.06.008
7. **Ho D. C. W., Gao W.** Collective action in apartment building management in Hong Kong // Habitat International. 2013. Vol. 38. P. 10–17. DOI: 10.1016/j.habitatint.2012.09.001
8. **Yau Y.** Willingness to participate in collective action: the case of multiowned housing managment // Journal of Urban Affairs. 2013. Vol. 35, no. 2. P. 153–171. DOI: 10.1111/j.1467-9906.2012.00621.x
9. **Бодров К. В.** Использование государственной информационной системы жилищно-коммунального хозяйства в Российской Федерации // Государственное и муниципальное управление в XXI веке: теория, методология, практика. 2016. № 24. С. 70–75. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26552808>

²⁰ Государственная информационная система жилищно-коммунального хозяйства (ГИС ЖКХ). Регламент информационного взаимодействия внешних информационных систем с ГИС ЖКХ. URL: <https://dom.gosuslugi.ru/#!/regulations?userCtgCode=1>

²¹ ГИС ЖКХ. Альбом ТФФ. Требования к форматам и способам передачи информации по телекоммуникационным каналам связи в рамках интеграционного взаимодействия ГИС ЖКХ со смежными системами. URL: <https://dom.gosuslugi.ru/filestore/publicDownloadServlet?context=publiccontent&uid=46a47b45-a39e-4841-a873-fcca4ad03782>

10. **Минаев В. А., Биргер Е. В.** Сетевые коммуникационные технологии в жилищно-коммунальном хозяйстве // Сервис в России и за рубежом. 2014. Т. 51, № 4. С. 130–139. DOI: 10.12737/4858
11. **Мартенс А. А.** Развитие системы расчетов за жилищно-коммунальные услуги как тренд продвижения банковского бизнеса // Финансовая аналитика: проблемы и решения. 2016. Т. 296, № 14. С. 49–62. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/razvitie-sistemy-raschetov-za-zhilishchno-kommunalnye-uslugi-kak-trend-prodvizheniya-bankovskogo-biznesa>
12. **Макарова И. В., Максимов А. Д.** Биллинг жилищно-коммунальных услуг: проблемы и решения // Российское предпринимательство. 2012. № 9. С. 109–112. URL: <https://creativeconomy.ru/lib/7482>
13. К вопросу о современном уровне автоматизации в ЖКХ / А. В. Демидов [и др.] // Успехи современной науки и образования. 2016. Т. 4, № 9. С. 187–190. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26719818>
14. **Ерис Е. Е., Сибиря А. И.** Функциональные возможности информационной системы Total Management // Постулат. 2017. Т. 15, № 1. С. 6–11. URL: <http://e-postulat.ru/index.php/Postulat/article/view/329/347>
15. **Телемтаев М. М., Попов А. А.** Анализ информационных систем, используемых за рубежом организациями по управлению недвижимостью и собственниками (арендаторами) жилья // Известия Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова. 2012. Т. 6, № 1. С. 92–163.
16. **Телемтаев М. М., Попов А. А.** Применение целостного complete-подхода при создании информационных систем для управления недвижимостью в товариществах собственников жилья // Известия Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова. 2012. Т. 7, № 2. С. 16–35.
17. **Pavlova P., Richter A., Jansa J.** Analysis of theoretical and real values of heat consumption in units of the apartment building // Application of Experimental and Numerical Methods in Fluid Mechanics and Energy 2016: XX Anniversary of International Scientific Conference. 2016. Article number 020046. DOI: 10.1063/1.4953740
18. Residential load forecasting under a demand response program based on economic incentives / N. Ruiz [et al.] // International Transaction on Electrical Energy Systems. 2015. Vol. 25, no. 8. P. 1436–1451. DOI: 10.1002/etep.1905
19. **Souza R. C., Pessanha J. F. M., Oliveira F. L. C.** A residential consumer payment capability index based on fuzzy logic inference // Journal of Intelligent & Fuzzy Systems. 2013. Vol. 25, no. 3. P. 649–657. DOI: 10.3233/IFS-120672
20. **Ghavidelvar S., Shamseldin A. Y., Melville B. W.** A multi-scale analysis of low-rise apartment water demand through integration of water consumption, land use, and demographic data // Journal of the American Water Resources Association. 2016. Vol. 52, no. 5. P. 1056–1067. DOI: 10.1111/1752-1688.12430
21. **Панченко И.** PostgreSQL: вчера, сегодня, завтра // Открытые системы. СУБД. 2015. № 3. С. 34–37. URL: <https://www.osp.ru/os/2015/03/13046900>
22. **Муравьев С., Дворянkin С., Насенков И.** СУБД: проблема выбора // Открытые системы. СУБД. 2015. № 1. С. 22–24. URL: <http://www.osp.ru/os/2015/01/13045322>
23. **Селезнев К., Максимов В.** Импортозамещение: цель или средство? // Открытые системы. СУБД. 2015. № 1. С. 30–33. URL: <http://www.osp.ru/os/2015/01/13045325>
24. **Лашманов А.** Импортозамещение: риски и иллюзии // Открытые системы. СУБД. 2015. № 1. С. 34–35. URL: <http://www.osp.ru/os/2015/01/13045326>
25. **Казарова А. Я.** Оценка эффективности работы управляющих компаний // Политический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 113. С. 903–913. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-effektivnosti-raboty-upravlyayuschih-kompaniy>
26. **Колдоба А. А.** Выбор критериев оценки эффективности деятельности управляющих компаний жилищно-коммунального хозяйства в регионе // Вестник Казанского технологического университета. 2014. Т. 17, № 19. С. 456–458. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vybor-kriteriev-otsenki-effektivnosti-deyatelnosti-upravlyayuschih-kompaniy-zhilishchno-kommunalnogo-hozyaystva-v-regione>



27. **Старцев Д. В.** Повышение эффективности деятельности управляющих компаний // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. 2014. Т. 2, № 1 (17). С. 108–111. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21711188>
28. **Ненастьева Е. В.** Особенности оценки эффективности деятельности управляющих компаний // Научная мысль. 2013. Т. 10, № 2-3. С. 36–39. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26149641>
29. **Ho D. C. W., Liusman E.** Measuring the performance of property management companies in high-rise flats // Facilities. 2016. Vol. 34, no. 3-4. P. 161–176. DOI: 10.1108/F-06-2014-0056
30. **Бурко В. А.** Социальный капитал как основное условие успешной деятельности Совета многоквартирного дома (Совета МКД) // Современный город: власть, управление, экономика. 2015. №. 1. С. 43–52. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24314122>

Поступила 28.07.2017; принята к публикации 03.10.2017; опубликована онлайн 20.03.2018

Об авторах:

Фирсова Светлана Анатольевна, доцент кафедры систем автоматизированного проектирования, факультет математики и информационных технологий, ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарёва» (430005, Россия, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68), кандидат физико-математических наук, ResearcherID: V-8052-2017, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1831-684X>, karpushkinasa@yandex.ru

Тепасева Татьяна Евгеньевна, магистрант направления подготовки «Фундаментальная информатика и информационные технологии», факультет математики и информационных технологий, ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарёва» (430005, Россия, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68), ResearcherID: V-8305-2017, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1492-7208>, tepaevatanya@yandex.ru

Вклад соавторов:

С. А. Фирсова: научное руководство, разработка архитектуры программной системы и определение функциональных требований к ней, подбор методических материалов и анализ литературных источников, подготовка исходных данных для проектируемой программной системы, верстка и редактирование текста; Т. Е. Тепасева: выбор программного обеспечения для создания прототипа программной системы и его реализация.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

REFERENCES

1. Rakhimova M. A. Inculcation of informational-calculative technologies as a basis for the development of housing and utilities system. *Vestnik Tadzhikskogo gosudarstvennogo universiteta prava, biznesa i politiki: Obshchestvennyye nauki* = Bulletin of the Tajik State University of Law, Business and Politics: Social Sciences. 2016; 66(1):136–144. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/vnedrenie-informatsionno-raschetnyh-tehnologiy-osnova-razvitiya-sistemy-zhkh> (In Russ.)
2. Yakimenko I. A., Kozin I. Yu., Medvedev Ye. V. Application of information technology in housing and communal services. *Vestnik UGNTU. Nauka, obrazovaniye, ekonomika. Ser. "Ekonomika"* = UGNTU Bulletin. Science, Education, Economics. 2015; 11(1):171–174. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/vnedrenie-informatsionnyh-tehnologiy-v-deyatelnost-predpriyatiy-zhkh> (In Russ.)
3. Kirsanov S. A., Istomin E. P., Mamedov Z. F. Application of information technology in housing and communal services. *Informatsionnyye tekhnologii i sistemy: upravleniye, ekonomika, transport, pravo* = Information Technologies and Systems: Management, Economics, Transport, Law. 2014; 3:99–109. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=22600347> (In Russ.)
4. Alieva Zh. M. Foreign experience of state-private partnership in the field of the financial providing of objects of housing and communal services. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya* = Modern Problems of Science and Education. 2015; 1-1:763–769. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25324234> (In Russ.)

5. Gracheva I. I. Foreign experience of the organization and regulation of housing and communal services. *Kontsept* = Concept. 2014; 20:4241–4245. Available at: <http://e-koncept.ru/2014/55113.htm> (In Russ.)
6. Gao W. Collective actions for the management of multi-owned residential building: a case of Hong Kong. *Habitat International*. 2015; 49:316–324. DOI: 10.1016/j.habitatint.2015.06.008
7. Ho D. C. W., Gao W. Collective action in apartment building management in Hong Kong. *Habitat International*. 2013; 38:10–17. DOI: 10.1016/j.habitatint.2012.09.001
8. Yau Y. Willingness to participate in collective action: the case of multiowned housing management. *Journal of Urban Affairs*. 2013; 35(2):153–171. DOI: 10.1111/j.1467-9906.2012.00621.x
9. Bodrov K. V. [The use of the state information system of housing and communal services in the Russian Federation]. *Gosudarstvennoye i munitsipalnoye upravleniye v XXI veke: teoriya, metodologiya, praktika* = State and Municipal Governance in the 21st century: theory, methodology, practice. 2016; 24:70–75. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26552808> (In Russ.)
10. Minaev V. A., Birger E. V. Network communication technology in housing and utilities sector. *Servis v Rossii i za rubezhom* = Service in Russia and Abroad. 2014; 51(4):130–139. DOI: 10.12737/4858 (In Russ.)
11. Martens A. A. The development of the system of payments for housing and utility services as a banking advancement trend. *Finansovaya analitika: problemy i resheniya* = Service in Russia and Abroad. 2016; 296(14):49–62. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/v/razvitie-sistemy-raschetov-za-zhilishchno-kommunalnye-uslugi-kak-trend-prodvizheniya-bankovskogo-biznesa> (In Russ.)
12. Makarova I. V., Maksimov A. D. Billing of housing and communal services: problems and solutions. *Rossiyskoye predprinimatelstvo* = Russian Entrepreneurship. 2012; 9:109–112. Available at: <https://creativeconomy.ru/lib/7482> (In Russ.)
13. Demidov A. V., Shateev R. V., Potlova T. A., Nikonorova G. I., Pashmentova A. S., Shiryayev V. A. The issue of modern level of automation in the housing and communal services. *Uspekhi sovremennoy nauki i obrazovaniya* = Advances in Modern Science and Education. 2016; 4(9):187–190. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26719818> (In Russ.)
14. Eris E. E., Sibira A. I. The functionality of information systems total management. *Postulat* = Postulate. 2017; 15(1):6–11. Available at: <http://e-postulat.ru/index.php/Postulat/article/view/329/347> (In Russ.)
15. Telemtaev M. M., Popov A. A. [The analysis of information systems used abroad by real estate management organizations and owners (tenants) of housing]. *Izvestiya Rossiyskogo ekonomicheskogo universiteta im. G. V. Plekhanova* = Plekhanov Russian Economic University Bulletin. 2012; 6(1):92–163. (In Russ.)
16. Telemtaev M. M., Popov A. A. Application of a holistic complete approach in the creation of information systems for real estate management in homeowners' associations. *Izvestiya Rossiyskogo ekonomicheskogo universiteta im. G. V. Plekhanova* = Plekhanov Russian Economic University Bulletin. 2012; 7(2):16–35. (In Russ.)
17. Pavlova P., Richter A., Jansa J. Analysis of theoretical and real values of heat consumption in units of the apartment building. In: Application of Experimental and Numerical Methods in Fluid Mechanics and Energy 2016: XX Anniversary of International Scientific Conference. 2016. Article no. 020046. DOI: 10.1063/1.4953740
18. Ruiz N., Claessens B., Jimeno J., López J. A., Six D. Residential load forecasting under a demand response program based on economic incentives. *International Transaction on Electrical Energy Systems*. 2015; 25(8):1436–1451. DOI: 10.1002/etep.1905
19. Souza R. C., Pessanha J. F. M., Oliveira F. L. C. A residential consumer payment capability index based on fuzzy logic inference. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*. 2013; 25(3):649–657. DOI: 10.3233/IFS-120672
20. Ghavidelfar S., Shamseldin A. Y., Melville B. W. A multi-scale analysis of low-rise apartment water demand through integration of water consumption, land use, and demographic data. *Journal of the American Water Resources Association*. 2016; 52(5):1056–1067. DOI: 10.1111/1752-1688.12430
21. Panchenko I. [PostgreSQL: yesterday, today, tomorrow]. *Otkrytyye sistemy. SUBD* = Open Systems. DBMS. 2015; 3:34–37. URL: <https://www.osp.ru/os/2015/03/13046900> (In Russ.)
22. Muraev S., Dvoryankin S., Nasenkov I. [DBMS: the problem of choice]. *Otkrytyye sistemy. SUBD* = Open Systems. DBMS. 2015; 1:22–24. Available at: <http://www.osp.ru/os/2015/01/13045322> (In Russ.)



23. Seleznev K., Maksimov V. [Import substitution: a goal or a means?] *Otkrytyye sistemy. SUBD* = Open Systems. DBMS. 2015; 1:30–33. Available at: <http://www.osp.ru/os/2015/01/13045325> (In Russ.)
24. Lashmanov A. [Import substitution: risks and illusions]. *Otkrytyye sistemy. SUBD* = Open Systems. DBMS. 2015; 1:34–35. Available at: <http://www.osp.ru/os/2015/01/13045326> (In Russ.)
25. Kazarova A. Ya. Assessment of overall performance of managing companies. *Politematicheskii setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* = Polytechnical Network Electronic Scientific Journal of the Kuban State Agrarian University 2015; 113:903–913. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-effektivnosti-raboty-upravlyayuschiy-kompaniy> (In Russ.)
26. Koldoba A. A. [Selection of criteria for assessing the performance of management companies of housing and communal services in the region]. *Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta* = Kazan Technological University Bulletin. 2014; 17(19):456–458. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/vybor-kriteriev-otsenki-effektivnosti-deyatelnosti-upravlyayuschiy-kompaniy-zhilishchno-kommunalnogo-hozyaystva-v-regione> (In Russ.)
27. Startsev D. V. Improving the efficiency and performance of property management companies. *Uchenyye zapiski Komsomolskogo-na-Amure gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta* = Komsomolsk-on-Amur State Technical University Bulletin. 2014; 2,1(17):108–111. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21711188> (In Russ.)
28. Nenasteyeva Ye. V. [Features of performance evaluation of management companies]. *Nauchnaya mysl* = Scientific Thought. 2013; 10(2-3):36–39. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26149641> (In Russ.)
29. Ho D. C. W., Liusman E. Measuring the performance of property management companies in high-rise flats. *Facilities*. 2016; 34(3-4):161–176. DOI: 10.1108/F-06-2014-0056
30. Burko V. A. Social capital as a basic condition for the success work of the manyflats building council. *Sovremennyy gorod: vlast, upravleniye, ekonomika* = Modern City: Power, Management, Economics. 2015; 1:43–52. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24314122> (In Russ.)

Submitted 28.07.2017; revised 03.10.2017; published online 20.03.2018

About the authors:

Svetlana A. Firsova, Associate Professor, Chair of Computer Aided Design Systems, Faculty of Mathematics and Information Technologies, National Research Mordovia State University (68 Bolshevistskaya St., Saransk 430005, Russia), Ph.D. (Physics and Mathematics), ResearcherID: V-8052-2017, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1831-684X>, karpushkinasa@yandex.ru

Tatyana E. Tepaeva, Master's Degree Student in Fundamental Informatics and Information Technologies, Faculty of Mathematics and Information Technologies, National Research Mordovia State University (68 Bolshevistskaya St., Saransk 430005, Russia), ResearcherID: V-8305-2017, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1492-7208>, tepaevatanya@yandex.ru

Contribution of the co-authors:

S. A. Firsova: scientific management, development of the architecture of the software system and definition of functional requirements for it, selection of methodological materials and analysis of literature sources, preparation of initial data for the projected software system, layout and editing of the text; T. E. Tepaeva: choice of software for creating a prototype of the software system and its implementation.

All authors have read and approved the final version of the manuscript.