

УДК 004.775:659.3:332.872.4

СИСТЕМА ИНФОРМИРОВАНИЯ ГРАЖДАН О ТАРИФАХ ЖКХ**Янченко И.В., Кокова В.И., Доронина О.А., Кириллов Д.А.***Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»,
Абакан, e-mail: inna-wind@mail.ru*

Одной из социальных проблем в стране является проблема жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ), в частности проблема информирования граждан о тарифах на услуги. Авторами предлагается идея разработки информационной системы информирования о тарифах ЖКХ с использованием двух способов визуализации информации: первый – в текстовой форме, второй – в графической форме (карта). Графический способ визуализации информации основан на подключении сервиса Яндекс *Application Programming Interface (API)*. После ввода адреса срабатывает скрипт, который с помощью конкатенации формирует адресную строку, на основе которой происходит прямое геокодирование для получения координат центра выбранного здания. На основе координат, полученных прямым геокодированием, производится обратное геокодирование, необходимое для корректировки введенных пользователем данных с целью дальнейшей их обработки: так, например, «аскизская», «улица аскизская» «аскизская улица» и другие вариации однозначно преобразуются в «Аскизская улица», избавляя разработчиков от необходимости создания функций или процедур, обрабатывающих подобные вариации. В статье кратко представлены результаты анализа предметной области – структуры тарифов ЖКХ, а также основные модели результатов проектирования информационной системы «Тарифы ЖКХ» и пользовательский интерфейс.

Ключевые слова: веб-приложение, визуализация, карта, водоотведение, геокодирование, информационная система, отопление, тарифы

**THE SYSTEM OF INFORMING CITIZENS
ABOUT HOUSING AND COMMUNAL SERVICES FEES****Yanchenko I.V., Kokova V.I., Doronina O.A., Kirillov D.A.***Khakas Technical Institute – the branch of Siberian Federal University, Abakan,
e-mail: inna-wind@mail.ru*

One of the social problems in the country is the problem of housing and communal services, in particular the problem of informing citizens about fees for services. The authors suggest the idea of developing an information system for informing about housing and communal services fees using two ways of visualizing information: the first is textual; the second is graphical. The graphical way of visualizing information is based on the connection of the Yandex Application Programming Interface (API) service. After inputting the address, a script is activated. The script uses concatenation to form an address bar. Then, on the basis of it direct geocoding obtains the coordinates of the selected building. Based on the coordinates obtained by the direct geocoding, reverse geocoding is performed, which is necessary to correct the data entered by the user in order to further process them. For instance, «аскизская», «улица аскизская» «аскизская улица» and other variations are unambiguously transformed into «Аскизская улица» keeping developers from creating functions or procedures processing similar variations. The article briefly presents the results of the analysis of the subject area – the structure of fees as well as the main models of the design of the information system «Тарифы ЖКХ» (housing and communal service fees) and the user interface.

Keywords: web applications, visualization, map, drainage, geocoding, housing and communal services, information system, heating, fees

В настоящее время одной из социальных проблем в стране является проблема ЖКХ. Для населения услуги ЖКХ являются не только показателем комфортности, но и жизненной необходимостью. Очень важно своевременно предоставлять населению актуальную информацию о тарифах ЖКХ, на основе которых производится расчет стоимости коммунальных услуг. В связи с этим возникла идея разработки информационной системы «Тарифы ЖКХ», которая позволит каждому жителю населенного пункта ознакомиться с тарифами ЖКХ удаленно, избавив от посещения предприятия, деятельность которого направлена на оказание услуг ЖКХ, с использованием двух способов визуализации информации о тарифных планах на услуги ЖКХ: первый – текстовый; второй – графический.

Цель исследования состоит в разработке системы информирования населения о тарифных планах на услуги ЖКХ. В ходе реализации проекта необходимо решить следующие задачи: изучить предметную область и определить состав коммунальных услуг (тарифов); спроектировать информационную систему (ИС) «Тарифы ЖКХ»; реализовать прототип системы: графический интерфейс системы; запросы к сервису ГИС ЖКХ; запросы к API Яндекс Карты; реляционную базу данных; форматирование полученных результатов вычисления в HTML файл.

Материалы и методы исследования

В работе использованы методы структурного и объектно-ориентированного проектирования информационных систем. Ма-

териалами работы послужили данные о составе тарифов ЖКХ и документы Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Республики Хакасия по определению и установлению размеров региональных стандартов стоимости жилищно-коммунальных услуг в Республике Хакасия.

Результаты исследования и их обсуждение

Под тарифами понимают систему ставок платы за различные производственные и непроизводственные услуги, предоставляемые предприятиям, организациям, учреждениям и гражданам. Тарифы ЖКХ – это цены на потребляемые коммунальные ресурсы, которые выражаются по отношению к стоимости в рублях за единицу потребления, например стоимость 1 кубического метра (1 м^3) воды или 1 Гкал (тепловая энергия). К основным тарифам ЖКХ относятся следующие: водоснабжение – горячая/холодная вода; водоотведение; тепловая энергия; электроэнергия.

Холодная питьевая вода – неотъемлемый ресурс для жизни человека. Регулирующая организация (организация, которая осуществляет поставку воды населению) утверждает цены за 1 кубический метр воды в региональном комитете по тарифам. В каждом литре поставляемой воды учтены все затраты, связанные с ее производством и транспортировкой.

Тепловая энергия (отопление) – вид энергоресурса, которая поставляется к объектам централизованного теплоснабжения. Поставка тепловой энергии от производителя (котельная, ТЭЦ) к потребителю осуществляется по тепловым сетям. Тариф на тепловую энергию (стоимость 1 Гкал/час) для нужд отопления зависит от стоимости холодной воды, стоимости топлива для нагрева воды, обслуживания, замены основного и вспомогательного оборудования и прочих затрат теплогенерирующих и теплоснабжающих организаций.

Электроэнергия – наиболее востребованный ресурс в современном мире. Даже если вопрос с теплом, водой и канализацией решен локально, то, как правило, электроэнергия поставляется местным поставщиком данного ресурса. Тариф на электроэнергию (цена 1 кВт·ч) для населения состоит из стоимости кВт электрогенерирующим предприятием, стоимости транспортировки электрической энергии, наценки электросбытовой компании, которая является гарантирующим поставщиком, стоимости обслуживания электрических сетей и станций,

оплаты труда сотрудников данных компаний и налогов и сборов.

Водоотведение – вывод бытовых стоков из жилых и нежилых помещений по внутренним и наружным канализационным сетям и системам. Помимо транспортировки сточных вод в тарифе заложены затраты на поддержание и модернизацию канализационных систем и сетей. Как правило, цена на водоотведение зависит от потребления электрической энергии системами водоотведения, оплаты труда сотрудникам компаний, текущего и капитального ремонта канализационных сетей и оборудования и налогов.

В России существует два уровня формирования тарифной политики: общегосударственный и региональный. В общегосударственной политике за решение вопросов отвечают Федеральная антимонопольная служба и Министерство экономического развития. На данном уровне осуществляются следующие действия: осуществляется максимальный контроль над тарифами коммунальных услуг; устанавливается индекс квот на жилищно-коммунальные услуги; разрешаются спорные ситуации, связанные с местными органами власти и поставщиками услуг в различных регионах; на региональном уровне, а также уровне субъектов Российской Федерации тарифы рассчитываются и формируются государственными органами по ценам и тарифам [1].

Организации, занимающиеся закупками ресурсов, каждый год обращаются в эти регулирующие органы для обновления (корректировки) тарифов на свои коммунальные ресурсы. При обращении управляющей организации к ресурсоснабжающей организации для заключения договора поставки коммунальных ресурсов в многоквартирные дома, как правило, ресурсоснабжающая организация фиксирует в договоре цену на свой ресурс, которая установлена в соответствии с государственным регулятором.

Каждый гражданин, проживающий в многоквартирном доме, потребляет коммунальные ресурсы и платит за их потребление.

Информация о стоимости услуг и работ представлена в разделе трех единых платежных документов (3 ЕПД). Данная колонка в разделе 3 ЕПД имеет название Тариф/размер платы [1]. Тарифы указываются в рублях за единицу измерения коммунального ресурса с учетом надбавок к тарифам организаций коммунального комплекса. Органы местного самоуправления муниципальных районов и городских округов ежегодно представляют в Министерство регионального развития Республики Хакасия информацию о размере

и дате начала применения тарифов и нормативов, используемых для расчета платы за содержание и ремонт жилого помещения и коммунальные услуги для граждан, проживающих в домах, уровень благоустройства которых соответствует средним (типичным) условиям в муниципальном образовании с приложением копий соответствующих нормативных правовых актов по установлению тарифов и нормативов потребления жилищно-коммунальных услуг. Органы местного самоуправления несут ответственность за информацию, представленную для расчета размеров региональных стандартов стоимости жилищно-коммунальных услуг в Республике Хакасия [2].

При поиске информации о тарифах на коммунальные услуги авторами замечено, что нет информационной системы с внедренной интерактивной картой, которая бы была направлена на информирование жителей Республики Хакасия об актуальных тарифах ЖКХ. В работе [3] используется статичное изображение карты республики Хакасия.

Разработка и внедрение ИС поможет решить одну из проблем в сфере ЖКХ, а именно такую, как отсутствие современных методов информирования населения о тарифах ЖКХ. Параллельной целью разработки являлось формирование карьерных компетенций студентов четвертого курса направления 09.03.03 Прикладная информатика [4]. Среди существующих программ немного программ, которые бы хранили данные о ценах на тарифы ЖКХ и при этом были бы привязаны к географическим картам. В ходе поиска аналогичных систем были найдены: информационная система управления энергетикой и тарифов Липецкой области, карта тарифов ЖКХ «Контроль».

На рис. 1 представлен пользовательский интерфейс и результат поиска тарифа ЖКХ в информационной системе управления энергетикой и тарифов Липецкой области [5]. Отличительной чертой данной системы является использование нарисованной интерактивной карты, а не картографической платформы.

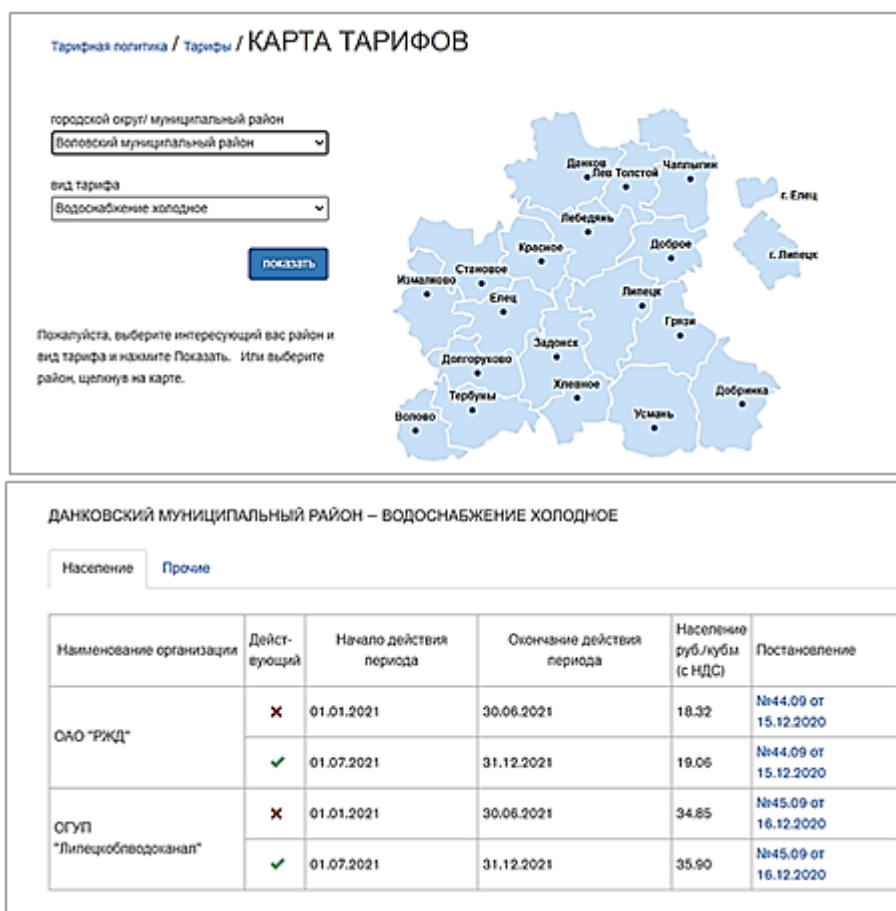


Рис. 1. Скриншот страницы Карта тарифов ЖКХ «Контроль»

В системе «Карта тарифов ЖКХ «Контроль»» хранятся данные о тарифах на энергетические ресурсы в различных субъектах Российской Федерации [6]. Принцип работы карты: пользователь в выпадающем списке выбирает нужную услугу ЖКХ и тип дома.

Интерактивные карты также используются в системах для туристов, например Booking.com, Tripadvisor [7, 8].

После анализа аналогичных систем для разрабатываемой ИС «Тарифы ЖКХ» определены следующие основные требования:

- наличие поиска, реализованного с помощью полей для ввода адреса и с помощью интерактивной карты;
- кроссплатформенность и интуитивно понятный пользователю интерфейс;
- отсутствие запросов на ввод личных данных пользователя.

Так как разрабатываемая ИС представляет собой веб-приложение, технологии разработки должны включать в себя HTML/CSS и скриптовый язык. Для получения актуальных районных/муниципальных тарифных планов, необходимых для расчетов с последующим выводом полученной информации, ИС должна отправлять запросы к ГИС ЖКХ и Яндекс Карты, имеющим открытый API, а также к реляционной базе данных, получать ответы и представлять полученный в ходе расчетов ответ в виде веб-страницы. Однако на данный момент в системе ГИС ЖКХ данные о тарифах не полностью размещены, возникла необходимость временно взять их из других источников. Впоследствии, когда в ГИС ЖКХ информация о тарифах будет загружена, разрабатываемая нами ИС будет модернизирована к подключению данных о тарифах непосредственно из ГИС ЖКХ. В таком случае информационная система «Тарифы ЖКХ» может стать общероссийской.

Архитектура разрабатываемой системы трехслойная, это поможет существенно разгрузить веб-сервер, что будет способствовать увеличению скорости работы

ИС. Технологией JDBC (Java DataBase Connectivity – соединение с базами данных на Java) будет осуществлено взаимодействие с базами данных: движение в JDBC основано на драйверах, которые указываются специально описанным URL.

Механизм взаимодействия: пользователь выбирает дом на карте посредством ввода адреса или кликом по необходимому дому; происходит отправка запроса к базе данных на основе выбранной точки на карте, а также отправка HTTP запроса на сервер; после получения данных от базы данных и сервера происходит составление HTML страницы на основе запрошенных данных; подключается CSS файл, предопределяющий визуальный стиль элементов HTML страницы.

Для разработки приложения были выбраны следующие средства: HTML – язык гипертекстовой разметки, который позволяет расположить на странице элементы (текст, изображения, ссылки и т.д.); CSS – таблицы стилей, придающие элементам страницы нужный вид; JavaScript – скрипт, позволяющий управлять элементами; MySQL – СУБД, хранилище данных сайта; Node JS – платформа для использования JavaScript на стороне сервера.

Процессы взаимодействия пользователя с приложением представлены на рис. 2 в виде диаграммы в нотации IDEF3.

Пользовательский сценарий: ввод адреса пользователя с помощью форм или с помощью интерактивной карты; подтверждение введенной информации; получение графической информации об адресе пользователя с помощью интерактивных карт; получение актуальных данных о тарифных планах на данный адрес, предоставленных в виде текста.

Для реализуемого интерфейса был разработан дизайн функциональных элементов системы (кнопки, поля ввода и пр.) и цветовая схема, на основе которой строится дизайн системы в целом. На рис. 3 представлен пользовательский интерфейс веб-приложения.



Рис. 2. Модель взаимодействия в нотации IDEF3

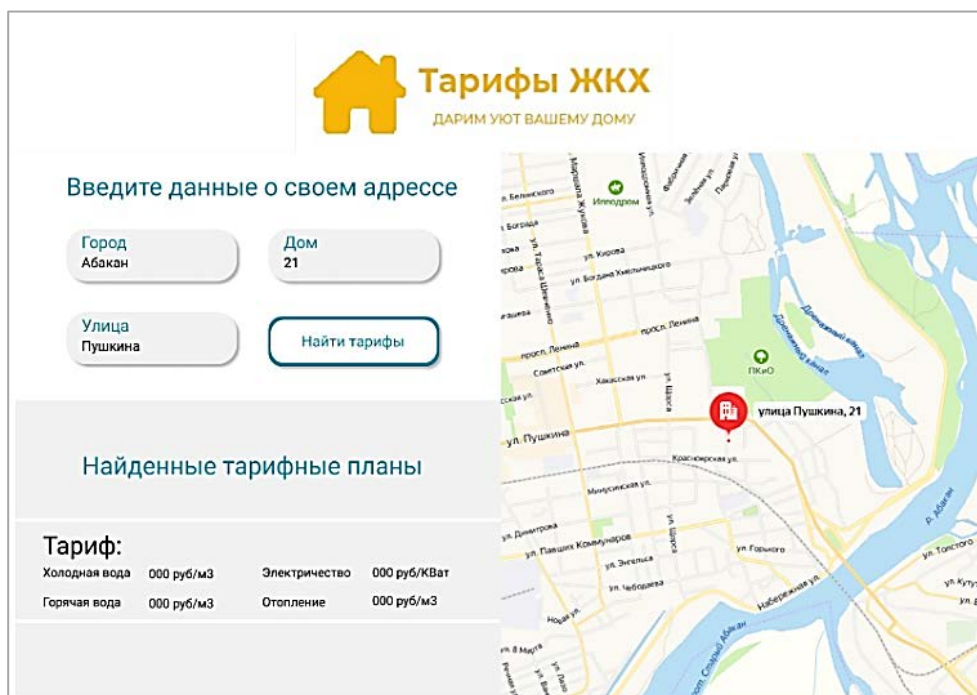


Рис. 3. Скриншот интерфейса пользователя ИС «Тарифы ЖКХ»

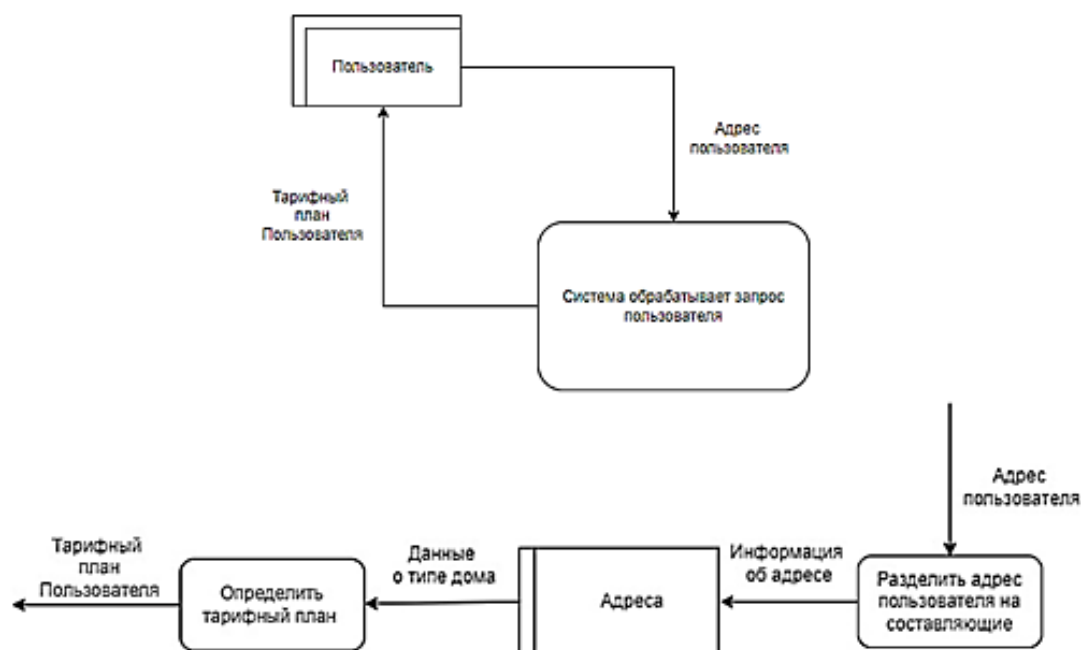


Рис. 4. Контекстная диаграмма потоков данных и декомпозиция блока «Система обрабатывает запрос пользователя»

Вывод информации о тарифных планах представлен в блоке, который расположен ниже полей ввода адреса. В данном блоке

представлена необходимая информация о тарифах, а именно наименование услуги и стоимость за единицу измерения в рублях.

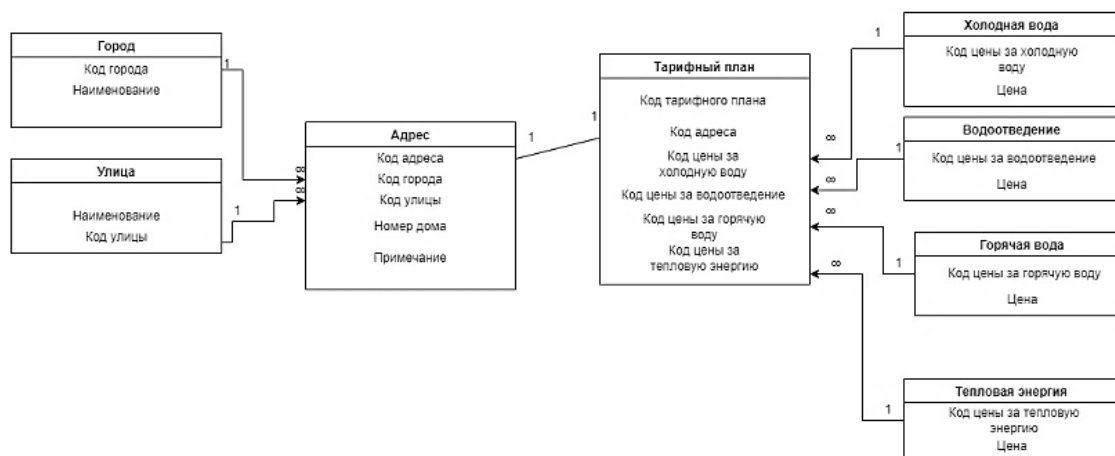


Рис. 5. Информационно-логическая модель базы данных «Тарифы ЖКХ»

Разрабатываемое веб-приложение основано на базе данных, хранящей данные об адресах в черте города. Для отдельного адреса определяется тип дома, на основе которого составляется тарифный план. Таким образом, для получения данных о тарифном плане необходимо знать адрес, на основе которого определяется тип дома, закрепленного за этим адресом. Диаграмма потоков данных для реализуемого приложения и декомпозиция блока «Система обрабатывает запрос пользователя» представлена на рис. 4.

Информационно-логическая модель отражает логическую структуру информации предметной области (рис. 5), являясь основой создания реляционной базы данных при условии, что она отвечает требованиям нормализации данных.

Исходя из анализа предметной области, были выделены две стержневых сущности: «Адрес» и «Тарифный план». Между данными сущностями установлена связь *один-к-одному*, так как за определенным адресом закреплен определенный тарифный план.

Сущность «Адрес» отражает данные адреса, которые ввел пользователь. Атрибутами данной сущности являются код адреса, город, улица, дом, примечание. Чтобы избежать появления избыточной информации, было принято решение вынести атрибуты «Город» и «Улица» в отдельные таблицы, таким образом, сформировать справочники, в которых будет храниться перечень городов и улиц. В таблице «Город» атрибутами являются код города, наименование. В таблице «Улица» атрибутами являются код улицы, наименование.

Таким образом, в таблице «Адрес» поля «Город» и «Улица» заменены на поля «Код города» и «Код улицы» и установлена связь *один-ко-многим* между таблицами «Город»,

«Улица» и таблицей «Адрес» через ключевые поля.

Для каждой услуги ЖКХ создана отдельная таблица, которая содержит в себе два атрибута: код цены за услугу, который выступает в роли первичного ключа, и цена, в котором хранятся данные о цене за услугу, так как у одной услуги может быть несколько цен в зависимости от типа дома.

Сущность «Тарифный план» отражает данные тарифа для введенного адреса. Атрибутами данной сущности являются код тарифного плана, код адреса, код цены за холодную воду, код цены за водоотведение, код цены за горячую воду, код цены за тепловую энергию. Между справочниками «Холодная вода», «Водоотведение», «Горячая вода», «Тепловая энергия» и таблицей «Тарифный план» установлена связь *один-ко-многим*.

Таким образом, все таблицы находятся в третьей нормальной форме, так как в них каждый неключевой атрибут полностью зависит от первичного ключа и отсутствуют транзитивные зависимости. Для создания базы данных была выбрана СУБД MySQL 8.0, так как это свободная реляционная система управления базами данных.

Для отображения интерактивной карты использованы сервисы Яндекс API. Для использования данного API в программном продукте необходимо зарегистрироваться в кабинете разработчика Яндекс, выбрать тарифный план и получить API ключ. Так как разработанный программный продукт является некоммерческим, был выбран тарифный план на бесплатной основе, для сокращения стоимости разработки и поддержки. После инициализации карты на сайте, у пользователя появляется вариативность в дальнейших действиях: выбор адреса методом ввода данных в определенные поля

либо методом «клика» по интерактивной карте в области необходимого адреса.

После ввода адреса срабатывает скрипт, который с помощью конкатенации формирует адресную строку, на основе которой происходит прямое геокодирование (преобразование адреса в координаты) для получения координат центра здания. На основе этих данных создается элемент balloon – метка на карте, которая размещается по заданным координатам.

Также на основе координат, полученных прямым геокодированием, производится обратное геокодирование. Данное действие необходимо для корректировки введенных пользователем данных, с целью дальнейшей их обработки, например «аскизская», «улица аскизская» «аскизская улица» и другие вариации однозначно преобразуются в «Аскизская улица». Дополнительно адрес, полученный в результате обратного геокодирования, помещается внутрь элемента balloon для сверки корректности введенных данных. Логика скрипта при использовании метода «клика» аналогична, но вместо получения координат на основе адреса происходит получение координат на основе клика по карте. После сверки правильности адреса пользователь переходит на специально сформированный URL: «Search?City=<Название населенного пункта>&Street=<Наименование улицы при наличии>&House=<Номер дома при наличии>».

Поля «Улица» и «Дом» являются необязательными, так как для определенной улицы либо населенного пункта может быть единый тариф.

После перехода по ссылке, начинающейся со слова «Search», обрабатывается URL адрес: происходит декодирование URL из-за наличия в нем кириллицы и формируется массив элементов, включающий: название населенного пункта, улицы и номера дома. После этого происходит подключение к базе данных, формирование SQL запроса, вызывающего процедуру поиска тарифного плана по базе данных на основе данных о названии города, названии улицы при ее наличии и номера дома при наличии. После получения данных процедуры, оформленных в виде временной таблицы в базе данных, которая формируется при вызове процедуры и удаляется после ее завершения, пользователю отправляется html документ, содержащий данные о тарифном плане. Так как страница обновилась, все действия, связанные с картой, «обнулились». Поэтому при инициализации карты имитируется метод ввода адреса в соответствующие поля, только данные берутся не из полей ввода, а из URL, по которому перешел пользова-

тель, так как данный адрес отражает ранее введенные им данные.

Заключение

В процессе выполнения работы спроектирована и реализована ИС в формате веб-приложения «Тарифы ЖКХ». В веб-приложении реализована идея об использовании двух способов визуализации информации о тарифных планах на услуги ЖКХ: первый – вывод текстовой информации; второй – использование методов интерпретации графической информации о пространственных данных в текстовый и наоборот (посредством запросов к API Яндекс Карты).

Таким образом, может быть реализован новый подход к информированию населения о тарифных планах на услуги ЖКХ, который может быть применен Центром управления регионом Республики Хакасия и другими организациями в сфере услуг ЖКХ для обеспечения информирования населения, что будет способствовать повышению качества оказываемых услуг населению.

Система в формате веб-приложения «Тарифы ЖКХ» при необходимости модернизируется в направлениях: улучшения графического интерфейса, увеличения предоставляемой информации об услугах ЖКХ, реализации запросов тарифных планов из различных систем и баз данных.

Список литературы

1. ООО «Управляющая компания Комфорт сити». [Электронный ресурс]. URL: https://www.uk-kc.ru/school_of_housing/articles/chto-takoe-tarif-v-zhilishchno-kommunalnykh-uslugakh-i-kak-on-formiruetsya/ (дата обращения: 08.02.2022).
2. Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Республики Хакасия. [Электронный ресурс]. URL: <https://minstroy19.ru/napravleniya-deyatelnosti/zhilishhno-kommunalnoe-xozyajstvo-xakassii/metodicheskie-rekomendaczii-po-opredeleniyu-standartov-stoimosti-zhku-vrx.html> (дата обращения: 08.02.2022).
3. Мельников Т.М. Разработка информационной системы «Карта тарифов ЖКХ для населения РХ» // Абакан: СФУ; ХТИ – филиал СФУ, 2022. [Электронный ресурс]. URL: <https://elib.sfu-kras.ru/handle/2311/145753> (дата обращения: 19.09.2022).
4. Осипова С.И., Янченко И.В. Педагогические условия формирования карьерной компетентности студентов в образовательном процессе вуза // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 2. URL: <https://science-education.ru/article/view?id=9028> (дата обращения: 22.09.2022).
5. Управление энергетики и тарифов Липецкой области. [Электронный ресурс]. URL: http://energy48.ru/tarif_politics/tariff/2022/map?type=utilization (дата обращения: 18.02.2022).
6. Карта тарифов ЖКХ «Контроль». [Электронный ресурс]. URL: <https://communal-control.ru/tarif/index> (дата обращения: 18.02.2022).
7. Отели Абакана. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.booking.com/searchresults.ru.html?aid=376376> (дата обращения: 04.03.2022).
8. Лучшие отели Саяногорска в 2022. [Электронный ресурс]. URL: https://www.tripadvisor.ru/Hotels-g2281445-Sayanogorsk_Republic_of_Khakassia_Siberian_District-Hotels.html (дата обращения: 04.03.2022).