

Аннотация

81 с./87 с., 45 рис., 29 табл., 6 ист. лит., 6 л. граф. матер.

В данной дипломной работе произведена разработка средства автоматизации «Система учета затрат на жилищно-коммунальное обслуживание населения».

Было разработано мультиплатформенное веб-приложение с базой данных и сервером.

Дипломный проект включает следующие разделы: системный анализ и постановка задачи, проектирование системы, реализация и испытание разработанной системы, технико-экономическое обоснование, энергосбережение и ресурсосбережение.

Система обеспечивает санкционированный доступ к данным, регистрацию потребителей жилищно-коммунальных услуг, регистрацию и хранение сведений об оказанных услугах, регистрацию показаний индивидуальных приборов учета, формирование извещений для оплаты.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ	7
1.1 Результаты обследования объекта автоматизации	7
1.2 Обоснование необходимости разработки системы	10
1.3 Общие требования к системе.....	11
2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ	13
2.1 Разработка структуры АСОИ	13
2.2 Структура информационного обеспечения.....	17
2.3 Проектирование программного обеспечения	26
2.4 Проектирование структуры базы данных	29
3 РЕЗУЛЬТАТЫ РАЗРАБОТКИ И ИСПЫТАНИЙ СИСТЕМЫ	35
3.1 Выбор средств для разработки	35
3.2 Реализация системы.....	35
3.3 Тестирование и отладка веб-приложения	45
4 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ.....	61
4.1 Исходные данные для расчета экономического эффекта	61
4.2 Расчет объема функций программного обеспечения	61
4.3 Расчет полной себестоимости программного продукта	63
4.4 Расчет отпускной цены и прибыли программного продукта	68
5 ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ	71
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	79
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	80
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	81
ПРИЛОЖЕНИЕ А. ТЕКСТ ПРОГРАММЫ	

					ДП.ПО5.190363 - 07 81 00			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат				
Разраб.		Крошук В.В.			Средство автоматизации «Система учета затрат на жилищно-коммунальное обслуживание населения». Пояснительная записка	Лит.	Лист	Листов
Провер.		Швецова Е.В.					4	81
Н. Контр.		Козик И.Д.				УО «БрГТУ»		
Утв.		Головки В.А.						

ВВЕДЕНИЕ

Увеличение информационного потока во всех сферах жизнедеятельности человека (экономической, финансовой, политической, духовной) за последние годы увеличивает объёмы работы в несколько раз. Особенно данная тенденция заметна в специализированных сферах производства. В связи с этим возникает необходимость использования автоматических средств. Данная автоматизация активно применяется в сфере базирования данных и позволяет эффективно хранить, обрабатывать, распределять накопленные данные.

Исходя из современных требований, предъявляемых к качеству работы любого предприятия, нельзя не отметить, что эффективная работа его всецело зависит от уровня оснащения компании информационными средствами на базе компьютерных систем автоматизированного учета.

Компьютерный учет имеет свои особенности и радикально отличается от обычного. Основными применениями компьютерного оснащения на предприятиях являются облегчение учета данных, сокращение времени, требующееся на оформление документов и обобщение накопленных данных для анализа хода деятельности в сфере услуг, необходимого для управления ею. Отчеты о положении в отрасли, получаемые с помощью компьютера, можно получить и без него, но на это требуется большее количество времени, трудовых и материальных затрат. Таким образом, при применении компьютера увеличивается скорость расчетов благодаря, которым становится возможным качественное улучшение работы предприятия.

Программное обеспечение для работы с базами данных используется на персональных компьютерах уже довольно давно. К сожалению, эти программы либо были элементарными диспетчерами хранения данных и не имели средств разработки приложений, либо были настолько сложны и трудны, что даже хорошо разбирающиеся в компьютерах люди избегали работать с ними до тех пор, пока не получали полных, ориентированных на пользователя приложений.

Целью данного дипломного проекта средство автоматизации «Система учета затрат на жилищно-коммунальное обслуживание населения» является автоматизация учета затрат на жилищно-коммунальное обслуживание населения (см. плакат «Постановка задачи»).

. С его помощью можно вести учет показаний и формировать извещения. Данная разработка АРМа необходима в связи с расширением компании и освоением нового рынка сбыта так, как в современных условиях, выход на любой рынок практически невозможен без использования автоматизированных систем, и так, как многократно возрастает объем работы, который необходимо совершать менеджеру отдела услуг.

Из всех задач, решаемых данной работой, можно выделить ряд основных задач, необходимость которых обязательна для любой информационной системы подобного рода. К таким задачам относятся:

- Увеличение скорости обработки услуг;
- Увеличение скорости заполнения клиентской базы;
- Уменьшение траты времени на заполнение документов;
- Санкционированный доступ к данным;
- Регистрация потребителей жилищно-коммунальных услуг;
- Регистрация и хранение сведений об оказанных услугах;
- Регистрация показаний индивидуальных приборов учета;
- Формирование извещений для оплаты.

Основное преимущество автоматизации - это сокращение избыточности хранимых данных, а, следовательно, экономия объема используемой памяти, уменьшение затрат на многократные операции обновления избыточных копий и устранение возможности возникновения противоречий из-за хранения в разных местах сведений об одном и том же объекте, увеличение степени достоверности информации и увеличение скорости обработки информации. Также значительно сокращает время автоматический поиск информации.

Создание собственной автоматизированной системы позволит учесть все особенности, разрабатывается только то, что нужно, и как нужно [2]. Анализ по предприятиям, где уже используются разработанные на стороне программные продукты, показывает, что имеются некоторые проблемы с сопровождением, связанные, прежде всего, с тем, что автоматизируемое предприятие и разработчик находятся в разных городах. В связи с этим, между заказом на какую-либо доработку и результатом проходит, как правило, не менее месяца.

Так же актуальность данной работы подчёркивается её универсальным характером: данная программа подходит и для других предприятий с аналогичным видом деятельности.

1 СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

1.1 Результаты обследования объекта автоматизации

В качестве объекта автоматизации выбран КУМПП «Брестское городское ЖКХ». Планируемая разработка представляется в виде автоматизированного рабочего отдела предприятия по регистрации и контролю выполняемых услуг ЖКХ для населения.





Цель автоматизации – повысить достоверность, полноту и оперативность получения сведений о потреблении ресурсов населением, выставление счетов. Первостепенной функцией АРМ является возможность наблюдения о количестве абонентов, о добавлении их в базу данных, регистрация услуг для абонента, осуществление регистрации и контроля индивидуальных приборов учета, выставление счетов для оплаты, а также просмотр данных об абоненте.

Моделирование организационной структуры компании – стартовая точка в создании топологии компьютерной сети и подсистем АСУ, т.к. определяет участников бизнес-процесса, а также пользователей проектируемой информационной системы.

Организационная структура (оргструктура) – совокупность подразделений организации и их взаимосвязей, в рамках которой между подразделениями распределяются функциональные задачи, определяются полномочия и ответственность руководителей и должностных лиц.

Условные обозначения организационной модели отображены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – условные обозначения организационной модели

Элемент	Значение
 Organizational unit	Элемент организационной иерархии. Обычно это отдел или департамент.
 Role	Роль или должность. Обозначает набора компетенций и задач, решаемых человеком наделенным данной ролью или должностью.
 Person	Конкретный человек
 Location	Физическое местоположение отдела или компании и т.д.

Оргструктура предприятия, как правило, устанавливается исходя из объема и содержания задач, решаемых предприятием, направленности и интенсивности, сложившихся на предприятии информационных и документационных потоков и с учетом его организационных и материальных возможностей.

Организационная структура используется для определения иерархии внутри организации. Эта структура разрабатывается для определения того, как работает организация. Организационная структура иллюстрируется с использованием организационной схемы, которая также называется органограммой или органиграммой.

На рисунке 1.1 отображена организационная структура объекта автоматизации. В таблице 1.2 представлен каталог организационных единиц.

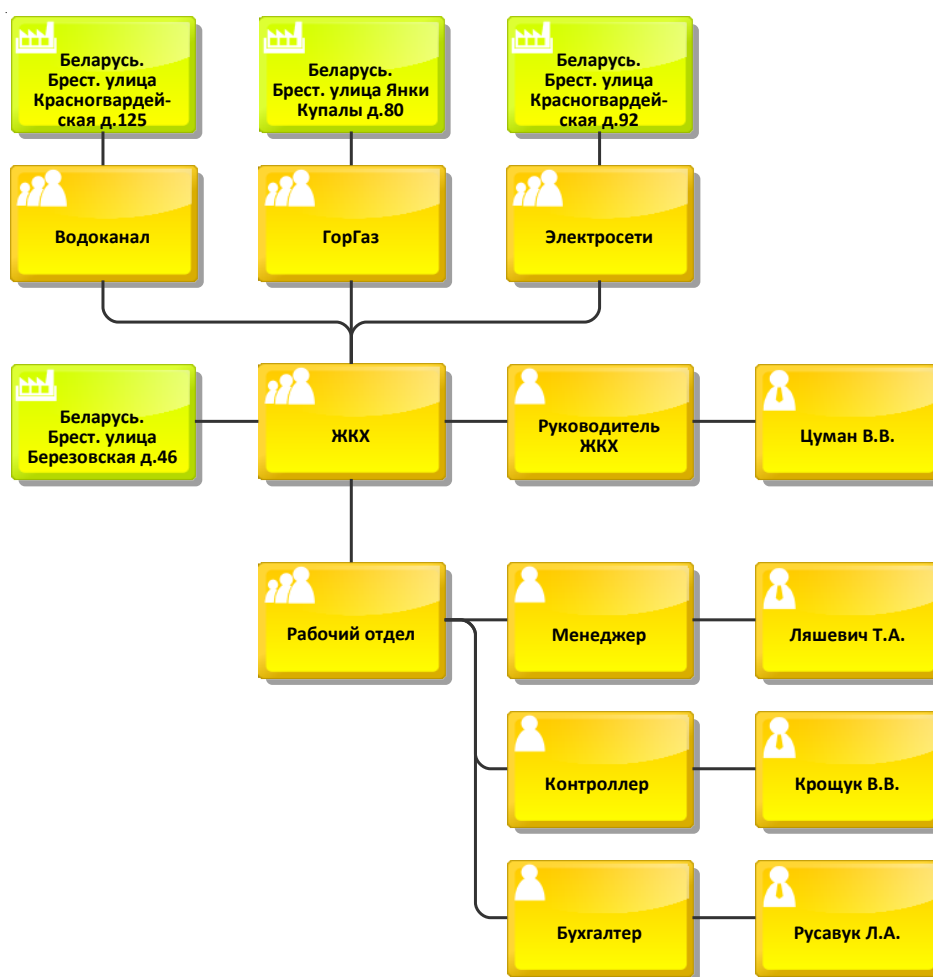


Рисунок 1.1 - Организационная структура объекта автоматизации

В функционировании предприятия участвуют следующие специалисты: руководитель ЖКХ, менеджер, контролер, сотрудники бухгалтерии.

Для решения о создании приложения для автоматизированной системы учета и менеджмента услуг в организации необходимо провести анализ, сравнив предлагаемые варианты приложений с соответствием требований организации. В глобальной сети интернет имеются программные комплексы для учета затрат на жилищно-

коммунальное обслуживание населения, все они имеют свои плюсы и минусы относительно необходимого программного комплекса, но не один из существующих вариантов не подходит. Рассмотрим некоторые варианты ПО и выясним почему нам это не подходит.

Таблица 1.2 - Каталог организационных единиц

№ п/п	Наименование организационной единицы	Расшифровка
1	ЖКХ	Главный отдел
2	Водоканал	Департамент водоснабжения
3	ГорГаз	Департамент газоснабжения
4	Электросети	Департамент электроснабжения
5	Руководитель ЖКХ	Главный руководитель предприятия, осуществляющий работоспособность предприятия (контроль над рабочим отделом и контроль поставок от департаментов снабжения)
6	Рабочий отдел	Отдел совершающий подключения, снятие показаний, выставление счетов для оплаты
7	Менеджер	Сотрудник, занимающиеся документацией и подключением абонентов.
8	Контролер	Сотрудник, производящий контроль показаний счетчиков.
9	Бухгалтер	Сотрудник, ведущий бухгалтерский учет потребительских счетов.

В результате поисков прикладного ПО, выяснилось, что системы учета затрат на жилищно-коммунальное обслуживание населения не распространены как отдельные приложения, большая часть из них являются частью программного комплекса CRM. Наибольшей популярностью пользуются программные комплексы CRM Microsoft Dynamics, Умный Дом. Оба сервиса являются облачными, обладают схожим функционалом и интерфейсом. Данные комплексы абсолютно не подходят для наших целей, так как их основное направление идет на ведение бизнеса в сфере услуг и учет затрат на жилищно-коммунальное обслуживание населения в отделе контроля на предприятия ЖКХ является далеко не главной задачей.

Так же в сети интернет имеется конфигурация «Учет в управляющих компаниях ЖКХ» для БД 1С Предприятие, которая дает возможность вести учет затрат ЖКХ в отдельной БД. Эта конфигурация имеет такие возможности как:

- Инвентаризация оборудования на предприятии (инвентаризация компьютеров, мониторов, принтеров, сканеров, фотоаппаратов, ноутбуков, флешек, мебели, автомобилей и т.д.);

- Учет движения оборудования с использованием документов приобретения, актов приема-передачи, перемещения, ремонта и списания оборудования. Весь жизненный цикл инвентаризации основных средств от его приобретения до списания;
- Вывод отчетов по выполнению услуг различными отделами предприятия;
- Расчет показаний с индивидуальных приборов учета;
- Построение схематических планов по выполнению услуг. А также еще множество возможностей.

Однако при всех своих возможностях существует ряд недостатков, которые препятствуют использованию данного ПО. Ограниченный доступ к программному обеспечению 1С Предприятие является неотъемлемой частью политики безопасности организации, как упоминалось ранее только сотрудники бухгалтерии имеют доступ к данному ПО. В следствии этого, использование ПО 1С Предприятие для ведения учета затрат на жилищно-коммунальное обслуживания населения не является возможным.

1.2 Обоснование необходимости разработки системы

Так как предприятие КУМПП «Брестское городское ЖКХ» является лидером отрасли услуг Республики Беларусь и вся деятельность предприятия направлена на созидание и утверждение общечеловеческих ценностей, то в своей деятельности предприятие делает ставку на активную политику расширения и улучшения услуг работы с клиентом. Уровень предприятия требует развитой многоуровневой системы информационных сетей, которая обеспечивается огромным набором конфиденциальных программ и систем.

Автоматизация данного программного обеспечения является одной из основных задач информационного блока предприятия на данный момент. Особое внимание уделяется автоматизации рабочих мест различных секторов предприятия, в том числе рабочего места администратора предприятия. Специфика деятельности требует от автоматизации определённых функций. Программное обеспечение данного сектора должно быть многофункциональным с развитым сервисом и совместимостью с другими системами, с многообразием шаблонов и понятным интерфейсом. К тому же, коммуникативная направленность менеджмента выставляет свой набор требований связанны с скоростью работы, так как от данного фактора зависит успешная работа с клиентами, а значит получение ими грамотного и качественного сервисного обслуживания.

Само понятие автоматизированное рабочее место (АРМ) определяется как совокупность информационно-программно-технических ресурсов, обеспечивающую

конечному пользователю обработку данных и автоматизацию управленческих функций в конкретной предметной области.

Целью внедрения программно-информационных средств в работу предприятия является усиление интеграции управленческих функций.

Создание автоматизированной системы предполагает, что основные операции по накоплению, хранению и переработке информации возлагаются на вычислительную технику, а специалист выполняет часть ручных операций и операций, требующих творческого подхода при подготовке решений.

Автоматизированное рабочее место создается для обеспечения выполнения группы функций:

- Информационно-справочное обслуживание;
- Выполнение арифметических функций;
- Функция учета;
- Функция анализа и регулирования.

В современных условиях сотрудникам филиала приходится иметь дело с большим количеством часто изменяющейся информации, которую просто невозможно обработать «вручную». Существует необходимость учёта и контроля большого объёма информационного потока данных о клиентах. Данные о клиентах хранятся в виде блока информации с указанием личных данных и предоставляемых услуг предприятия.

Что касается, успешной работы предприятия, то она складывается из суммарного воздействия различных факторов и грамотного выполнения ключевых функций.

1.3 Общие требования к системе

Как показывает практика, при разработке требований к системе комплексной автоматизации особое внимание целесообразно уделить определённым задачам и функциям системы, поэтому выделяется определённый набор для каждого предприятия.

В данном случае, первым требованием можно назвать функциональное соответствие. Т.е. необходимость соответствия задачи системы по автоматизации координации взаимодействия служб предприятия и обеспечения информационной поддержки для принятия сотрудником управленческих решений. Кроме получения данных необходима дальнейшая взаимосвязанная обработка данных клиента.

Следующим требованием является отражение специфики работы. Система максимально содействовать работе персонала предприятия. Внедрение системы не должно повлечь за собой необходимости выполнения сотрудниками дополнительных, не свойственных их профессиональным обязанностям операций.

Не маловажным требованием является простота перехода на новую систему. Система должна быть удобна в использовании, т.е. требовать минимальной переквалификации персонала, иметь привычную используемую терминологическую базу и интерфейс, сохранять удобство пользования программных средств.

Возможность получения отчетности от данной системы так же является важным требованием, т.е. система должна формировать извещения и договоры для поставок услуг в формате pdf чтобы, сотрудник мог распечатать готовый документ и заверить их своими подписями по требованию.

Так как полная автоматизация в данной сфере пока невозможна, то стоит уделить внимание следующему требованию – необходимость персонала для использования данной системы. Число сотрудников и их квалификация должны соответствовать уровню ведённой автоматизированной системы и обеспечивать её максимальную работоспособность.

Особое внимание обращается на возможности удаленного доступа к системе. Система должна иметь доступ к информации удалённых других филиалов и головного офиса, а также возможность удаленного доступа сотрудников к самой системе. Простой пример – обеспечение системы возможностью доступа с использованием Интернета.

Безопасность системы и конфиденциальность её данных являются особыми требованиями на таких предприятиях как КУМПП «Брестское городское ЖКХ». Информация должна быть защищена от несанкционированного доступа с целью злоупотреблений или деструктивных воздействий (разграничение прав доступа к информации и т.д.).

Любое предприятие выдвигает следующие требования – бюджет и сроки внедрения системы. Сумма системы и её внедрения должна быть целесообразной и объективно демонстрировать свою эффективность. Так же система должна иметь предполагаемые исходя из конкретных особенностей состояния вашего бизнеса сроки выполнения работ, которые бы устроили предприятие.

В каждом конкретном случае может быть изменено ранжирование приведенных выше групп требований, а при необходимости введены новые группы, определяемые спецификой предприятия.

В данной работе разрабатывается система АРМа, в которой были учтены все вышеперечисленные параметры и требования. Сама система будет проработана в соответствии с полученной информацией о предприятии и её системной организации. Полученные знания о программах, использованных на предприятии в управлении услугами, сформировали чёткое проблемное поле автоматизации и понимание необходимости доработки данных систем. А общие требования к данным система позволили разрабатывать данную систему нормативно верной и актуальной для данного предприятия. Поэтому данную систему можно считать удовлетворительной.

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ

2.1 Разработка структуры АСОИ

Основная задача любого успешного проекта заключается в том, чтобы на момент запуска системы и в течение всего времени ее функционирования можно было обеспечить:

- Требуемую функциональность системы и степень адаптации к изменяющимся условиям ее функционирования;
- Требуемую пропускную способность системы;
- Требуемое время реакции системы на запрос;
- Безотказную работу системы в требуемом режиме, иными словами – готовность и доступность системы для обработки запросов пользователей;
- Простоту эксплуатации и поддержки системы;
- Необходимую безопасность;
- Возможность модернизации и расширения функций системы;
- Интуитивно понятный интерфейс.

Производительность является главным фактором, определяющим эффективность системы. Хорошее проектное решение служит основой высокопроизводительной системы.

Разработанная система должна функционировать согласно следующему алгоритму. Для использования приложения пользователь не нуждается в предустановке, ему достаточно пройти по адресной ссылке на приложение. Далее на странице авторизации необходимо ввести логин и пароль для входа в приложение. При верном вводе данных происходит переход на страницу услуг КУМПП «Брестское городское ЖКХ». В случае, если пользователь не состоит в группе системных администраторов, на странице отображения будут сведения только о тех услугах и показаниях, которая были подключены и по которым начисляется показания потребления. Если пользователь состоит в группе системных администраторов, на странице отображения будет выведен полный список всех пользователей, услуг и показаний потребляемых ресурсов с возможностью изменения, добавления, удаления записей. Так же будет иметься возможность поиска записей в таблице. Вывод документов с сохранением в формате pdf, а также возможность печати. Сортировка данных любой из колонок в алфавитном порядке по возрастанию и убываю.

Предположительно можно все вышеперечисленное отобразить на рисунке, который будет показывать возможную диаграмму прецедентов, с распределением ролей и санкционированного доступа, а также список возможностей (см. рисунок 2.1).

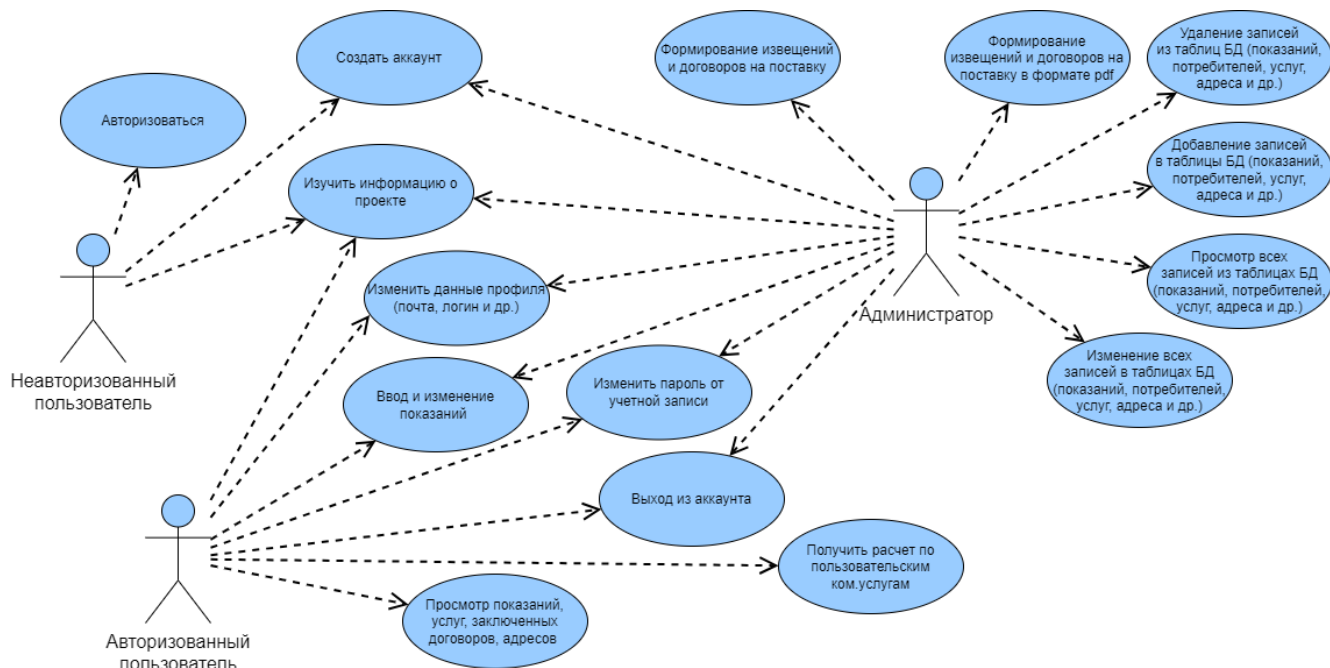


Рисунок 2.1 – Диаграмма прецедентов

Предполагается, что система будет состоять из трёх компонентов:

- Базы данных (БД), которая будет содержать необходимую информацию и управлять данными;
- Веб-браузер, который формирует запросы к серверу и обрабатывает ответы от него.
- Веб-сервер, который контролирует доступ пользователей к размещенным на сервере файлам.

Для разработки БД выбрана система управления базами данных (СУБД) MySQL PhpMyAdmin 5.2.0.

MySQL — реляционная СУБД корпорации Microsoft. Имеет широкий спектр функций, включая связанные запросы, связь с внешними таблицами и базами данных. Благодаря встроенному языку, в MySQL можно создавать приложения, работающие с базами данных.

Основные компоненты MySQL следующие:

- Построитель таблиц;
- Построитель экранных форм;
- Построитель SQL-запросов;
- Построитель извещений и договоров на поставку, выводимых на печать.

Для установки СУБД необходимы следующие компоненты:

Операционная система: от Microsoft Windows 7 до Microsoft Windows 10.

Компьютер с процессором 1 ГГц или более, 1024 или более МБ ОЗУ; жёсткий диск: для установки необходимо 100 МБ; часть этого объема будет освобождена после установки, когда исходный установочный файл будет удален.

Отладку будем производить в VSCode и локальным сервером WampServer.

Для установки VSCode необходимы следующие компоненты:

- 1 ГБ ОЗУ (рекомендуется 2 ГБ и более).
- Процессор 1.6 ГГц.
- От 3 до 30 ГБ свободного места на жестком диске в зависимости от выпуска и конфигурации.

- Базовый графический процессор любого поставщика, класса DirectX 9.0 или выше (Pixel Shader 2.0).

- Процессор Intel® Pentium® или совместимый, с частотой не менее 2 ГГц.
- Монитор с разрешением 800×600 или выше.
- Мышь или другое указывающее устройство.
- Microsoft Windows 10 или 11 (32 и 64 разрядная).

Данная система выполняет следующие функции: хранения и обновление информации о пользователях и администраторах предприятия; оперативная загрузка возможных услуг; регистрация показаний с ИПУ; редактирование пользователей и администраторов; хранение таблицы пользователей; хранение таблицы показаний.

Структура представляется в виде совокупности подсистем, каждая из которых выполняет определенные функции. Подсистема защиты от несанкционированного доступа представляется в виде формы, где в режиме диалога пользователю предлагается ввести пароль. При корректном вводе пароля предоставляется возможность работы с проектом, в противном случае система должна оповестить о неверном вводе логина или пароля.

Подсистема пользователей должна предоставлять возможность редактирования и добавления показаний, а также получение информации по услугам, заключенным договорам и возможностью изменения личной информации, логин, пароль. Подсистема администратора должна быть предназначена для осуществления контроля за показаниями пользователя, а именно просмотр этих показаний, внесение добавлений, изменений в показания, удаление, а также выставление счетов. Администратор также должен иметь возможность добавления услуг, добавления пользователей, изменения услуг, активации и деактивации пользователей, формирование извещений для оплаты, формирование договоров, как в базе данных, так и в формате pdf и др.

При работе с описанной подсистемой должно происходить обращение к базам данных, где размещены наборы данных и бизнес-процессы. Взаимодействие этой системы представлена на рисунке 2.2 (см. плакат «Структура системы»).

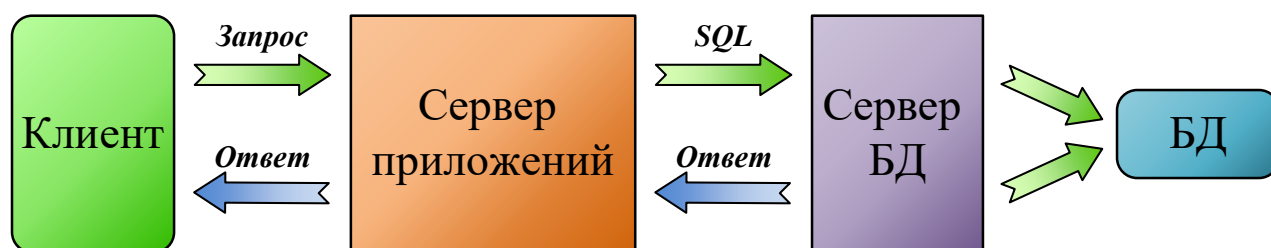


Рисунок 2.2 – Взаимодействие системы

Обзор архитектуры

Клиент – отвечает за отображение информации и является первым уровнем в архитектуре. Клиент не имеет сложную бизнес логику, не имеет прямых связей с бд, и не хранит состояние системы.

Сервер приложений располагается на втором уровне. На втором уровне реализуется основная часть бизнес логики.

Сервер базы данных обеспечивает хранение данных и выносятся на третий уровень. Обычно это стандартная реляционная или объектно-ориентированная СУБД.

По сравнению с клиент-серверной или файл-серверной архитектурой можно выделить следующие достоинства трёхуровневой архитектуры:

- Масштабируемость;
- Высокая безопасность;
- Высокая надежность;
- Низкие требования к скорости канала (сети) между клиентами и сервером приложений.

Недостатками трёхуровневой архитектуры относительно двухзвенной являются:

- Высокая сложность созданий приложений;
- Сложнее в разворачивании и администрировании;
- Высокие требования к производительности серверов приложений;
- Высокие требования к скорости канала (сети) между сервером базы данных и серверами приложений.

Взаимодействие между клиентской и серверной части будет строиться на основе принципов:

- Система должна быть разделена на клиентов и на серверов. Разделение интерфейсов означает, что, например, клиенты не связаны с хранением данных, которое остается внутри каждого сервера, так что мобильность кода клиента улучшается. Серверы не связаны с интерфейсом пользователя или состоянием, так что серверы могут быть проще и масштабируемы. Серверы и клиенты могут быть заменяемы и разрабатываться независимо, пока интерфейс не изменяется.

- Сервер не должен хранить какой-либо информации о клиентах. В запросе должна храниться вся необходимая информация для обработки запроса и если необходимо, идентификации клиента;

- Каждый ответ должен быть отмечен является ли он кэшируемым или нет, для предотвращения повторного использования клиентами устаревших или некорректных данных в ответ на дальнейшие запросы;

- Единый интерфейс определяет интерфейс между клиентами и серверами. Это упрощает и отделяет архитектуру, которая позволяет каждой части развиваться самостоятельно.

2.2 Структура информационного обеспечения

Информационная модель – модель объекта, представленная в виде информации, описывающей существенные для данного рассмотрения параметры и переменные величины объекта, связи между ними, входы и выходы объекта и позволяющая путём подачи на модель информации об изменениях входных величин моделировать возможные состояния объекта.

Информационная модель средства автоматизации «Система учета затрат на жилищно-коммунальное обслуживание населения» включает в себя следующие документы: справочные документы и оперативные документы.

Для проектирования и разработки структуры хорошо подходит программа ARIS Express. Это представляемый бесплатно инструмент бизнес-моделирования, позволяющий решать базовые задачи создания моделей бизнес-процессов, информационных моделей, организационных диаграмм и схем ИТ-инфраструктуры. В методологии ARIS информационную модель можно выполнить с помощью нотации General diagram, элементы которой представлены в таблице 2.2.

В последующих схемах и таблицах будет отображено структура входных и выходных документов АСОИ.

В таблице 2.1 отображен каталог справочных документов использовавшихся в проектировании системы автоматизации

Таблица 2.1 – Каталог справочных документов

№ п/п	Идентификатор документа	Наименование документа
1	СП_Сотрудники	Сотрудники
2	СП_Адреса_обслуживания	Адреса обслуживания
3	СП_Потребители	Потребители
4	СП_Услуги	Услуги
5	СП_Единицы_хранения	Единицы хранения
6	СП_Должности	Должности
7	СП_Показания	Показания
8	СП_Реквизиты	Реквизиты
9	tbl_users	Пользователи

Таблица 2.2 – Элементы ARIS General diagram для выполнения ИМ

Элемент	Значение
	Данные на носителе (носитель не определен). Справочные документы
	Данные на носителе (носитель не определен). Оперативные документы
	Данные, отраженные на дисплее. Отчётные документы

Справочные документы:

Макет №1 (Адреса обслуживания)

Справочник «Адреса обслуживания» - содержит перечень, где хранятся адреса, которые обслуживает ЖКХ (см. таблица 2.3). Документ представлен в виде словаря данных (см. таблица 2.4).

Таблица 2.3 – Макет справочного документа «Адреса обслуживания»

КодАдресОбсл уж	НаимАдресОбслуж	АдрАдресОбслуж
...

Таблица 2.4 – Словарь данных справочного документа «Адреса обслуживания»

№ п/п	Идентификатор	Наименование	Предполагаемый тип данных
1	КодАдресОбслуж	Код адреса обслуживания	Числовой
2	НаимАдресОбслуж	Наименование адреса обслуживания	Текстовый
3	АдрАдресОбслуж	Адрес адреса обслуживания	Текстовый

Макет №2 (Сотрудники)

Справочник «Сотрудники» — содержит перечень сотрудников, работающих в ЖКХ (см. таблица 2.5). Документ представлен в виде словаря данных (см. таблица 2.6).

Таблица 2.5 – Макет справочного документа «Сотрудники»

КодСотр	ФИОСотр	Должн
...

Таблица 2.6 – Словарь данных справочного документа «Сотрудники»

№ п/п	Идентификатор	Наименование	Предполагаемый тип данных
1	КодСотр	Код сотрудника	Числовой
2	ФИОСотр	ФИО сотрудника	Текстовый
3	Должн	Должность сотрудника	СП_Должность

Макет №3 (Должности)

Справочник «Должности» — содержит перечень должностей сотрудников, работающих в ЖКХ (см. таблица 2.7). Документ представлен в виде словаря данных (см. таблица 2.8).

Таблица 2.7 – Макет справочного документа «Должности»

КодДолжн	НаимДолж
...	...

Таблица 2.8 – Словарь данных справочного документа «Должности»

№ п/п	Идентификатор	Наименование	Предполагаемый тип данных
1	КодДолжн	Код должности	Числовой
2	НаимДолжн	Наименование должности	Текстовый

Макет №4 (Единицы измерения)

Справочник «Единицы измерения» — содержит перечень видов единиц измерения (см. таблица 2.9). Документ представлен в виде словаря данных (см. таблица 2.10).

Таблица 2.9 – Макет справочного документа «Единицы измерения»

КодЕдИзмер	НаимЕдИзмер
...	...

Таблица 2.10 – Словарь данных справочного документа «Единицы измерения»

№ п/п	Идентификатор	Наименование	Предполагаемый тип данных
1	КодЕдИзмер	Код единицы измерения	Числовой
2	НаимЕдИзмер	Наименование единицы измерения	Текстовый

Макет №5 (Потребители)

Справочник «Потребители» — содержит перечень потребителей, пользующиеся услугами ЖКХ (см. таблица 2.11). Документ представлен в виде словаря данных (см. таблица 2.12).

Таблица 2.11 – Макет справочного документа «Потребители»

КодПотреб	ФИОПотреб	ЛицСчет	АдресОбслуж
...

Таблица 2.12 – Словарь данных справочного документа «Потребители»

№ п/п	Идентификатор	Наименование	Предполагаемый тип данных
1	КодПотреб	Код потребителя	Числовой
2	ФИОПотреб	ФИО потребителя	Текстовый
3	ЛицСчет	Лицевой счет	Числовой
4	АдресОбслуж	Адрес обслуживания	СП_АдресОбслуж

Макет №6 (Показания)

Справочник «Показания» — содержит перечень показаний, необходимые для документа извещение (см. таблица 2.13). Документ представлен в виде словаря данных (см. таблица 2.14).

Таблица 2.13 – Макет справочного документа «Показания»

КодПоказ	НаимПотреб	КоличПоказ	АдрПотреб	ЕдИзмер
...

Таблица 2.14 – Словарь данных справочного документа «Показания»

№ п/п	Идентификатор	Наименование	Предполагаемый тип данных
1	КодПоказ	Код показаний	Числовой
2	НаимПотреб	Наименование потребителя	СП_Потребители
3	КоличПоказ	Количество показаний	Числовой
4	АдрПотреб	Адрес потребителя	СП_Адреса_обслуживания
5	ЕдИзмер	Единица измерения	СП_Единицы_хранения

Макет №7 (Услуги)

Справочник «Услуги» — содержит перечень услуг (см. таблица 2.15). Документ представлен в виде словаря данных (см. таблица 2.16).

Таблица 2.15 – Макет справочного документа «Услуги»

КодУслуги	ВидУслуги	Тариф	ЕдИзмер
...

Таблица 2.16 – Словарь данных справочного документа «Услуги»

№ п/п	Идентификатор	Наименование	Предполагаемый тип данных
1	КодУслуги	Код услуги	Числовой
2	ВидУслуги	Вид услуги	Текстовый
3	Тариф	Тариф	Числовой
4	ЕдИзмер	Единица измерения	СП_ЕдИзмер

Макет №8 (Реквизиты)

Справочник «Реквизиты» — содержит перечень реквизитов поставщиков услуг (см. таблица 2.17). Документ представлен в виде словаря данных (см. таблица 2.18).

Таблица 2.17 – Словарь данных справочного документа «Реквизиты»

КодРекв	НаимОрган	УНПОрган	АдрОрган
...

Таблица 2.18 – Словарь данных справочного документа «Реквизиты»

№ п/п	Идентификатор	Наименование	Предполагаемый тип данных
1	КодРекв	Код реквизита	Числовой
2	НаимОрган	Наименование организации	Текстовый
3	УНПОрган	УНП организации	Числовой
4	АдрОрган	Адрес организации	Текстовый

Макет №9 (Пользователи)

Справочник «Пользователи» — содержит перечень пользователей с такими полями как «name», «username», «email», «password», «mobile», «isActive», «role».

Благодаря данной таблице происходит учет всех зарегистрированных пользователей, контроль пароля, контроль прав доступа, контроль активации/деактивации.

В таблице 2.19 изображен каталог оперативных документов. В нашем случае из две: «Договор на поставку» и «Извещение».

Таблица 2.19 – Каталог оперативных документов

№ п/п	Идентификатор документа	Наименование документа
1	ОП_ДогНаПост	Договор на поставку
2	ОП_Извещение	Извещение

Оперативные документы:

Макет №1 (Договор на поставку)

Оперативный документ «Договор на поставку» — это документ, позволяющий заключить договор на поставку услуг абоненту/пользователю. Документ представлен в пустом виде (см. таблица 2.20). Схема информационных связей выполнена с помощью методологии Ariss Express (см. рисунок 2.3). Также представлен словарь данных (см. таблица 2.21).

Таблица 2.20 – Макет оперативного документа «Договор на поставку»
ДОГОВОР НА ПОСТАВКУ №

УНП	Поставщик услуг
" "	_____
Поставщик услуг	_____ (наименование)
Получатель	_____ (наименование)
Адрес отправителя	_____ (адрес)
Адрес получателя	_____ (адрес)

Наименование услуги	Единицы измерения	Тариф	Стоимость
1	2	3	4
Итого:	x	x	

Исполнитель	_____	_____
	(должность)	(подпись)
		(фамилия, инициалы)

Получатель	_____	_____
	(должность)	(подпись)
		(фамилия, инициалы)

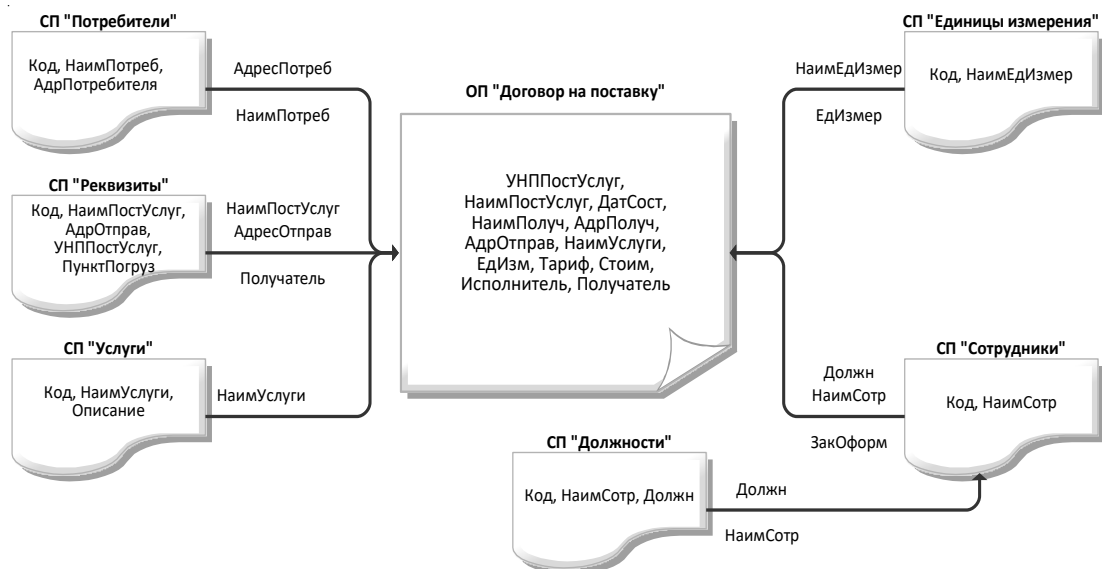


Рисунок 2.3 – Схема информационных связей документа «Договор на поставку»

Таблица 2.21 – Словарь данных документа «Договор на поставку»

№ п/п	Идентификатор	Наименование	Предполагаемый тип данных
1	УНППостУслуг	УНП поставщика услуг	СП_Реквизиты
2	НаимПостУслуг	Поставщик услуг	СП_Реквизиты
3	ДатСост	Дата составления	Дата
4	НаимПолуч	Наименование получателя	Текстовый
5	АдресОтправ	Адрес отправителя	СП_Реквизиты
6	АдресПолуч	Адрес получателя	СП_Потребители
7	НаимУслуги	Наименование услуги	СП_Услуги
8	ЕДИзм	Единица измерения	СП_ЕДИзм
9	Тариф	Тариф	Числовой
10	Стоимость	Стоимость	Числовой
11	Исполнитель	Исполнитель	СП_Сотрудники
12	Получатель	Получатель	СП_Потребители

Макет №2 (Извещение)

Оперативный документ «Извещение» - документ, предназначен для учета реализованных услуг. Документ представлен в заполненном виде (см. рисунок 2.4). Схема информационных связей выполнена с помощью методологии Ariss Express (см. рисунок 2.5). Представлен словарь данных (см. таблица 2.22).

ИЗВЕЩЕНИЕ ЖКХ №1 от 2023-05-22

Организация	Место обслуживания	Потребитель	Извещение
Наименование: "Брест ЖКХ"	Адрес: Брест ул.Березовская д.46	Крошук Виктор Викторович Лицевой счет: 1234	Номер извещения:1 Дата и время: 2023-05-22 00:00:00
Адрес: Брест, Пионерская 5			
УНП: 123456789			

Код показаний	Услуга	Единица хранения	Тариф	Количество	Цена
1	Газоснабжение	куб.м.	0.2062	100	20.6200 BYN
2	Холодное водоснабжение	куб.м.	1.3456	100	134.5600 BYN
3	Электроснабжение	кВт*ч	0.2705	100	27.0500 BYN

Итого к оплате : **BYN: 182.2300**

ИЗВЕЩЕНИЕ СФОРМИРОВАНО АВТОМАТИЧЕСКИ

Подпись:

Сотрудник: Викторов Виктор Викторович

Должность: Бухгалтер

Дата и время: 2023-05-22 00:00:00

Рисунок 2.4 – Эталон оперативного документа «Извещение»

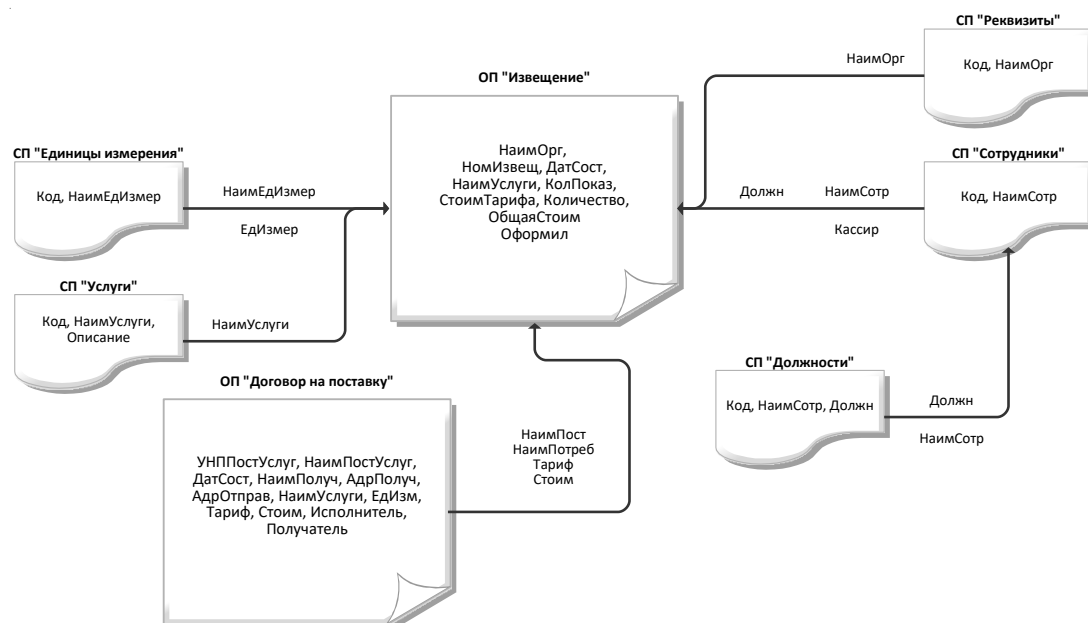


Рисунок 2.5 – Схема связей оперативного документа «Извещение»

Таблица 2.22 – Словарь данных оперативного документа «Извещение»

№ п/п	Идентификатор	Наименование	Предполагаемый тип данных
1	НаимОрг	Наименование организации	СП_Реквизиты
2	АдрОрган	Адрес организации	СП_Реквизиты
3	УНПОрган	УНП организации	СП_Реквизиты
4	Плательщик	Плательщик	СП_Потребители
5	АдресОблуж	Адрес обслуживания	СП_АдресаОблуж
6	ЛицСчет	Лицевой счет	СП_Потребители
7	НомДок	Номер документа	Числовой
8	ДатСост	Дата составления	Дата
9	НаимУслуги	Наименование услуги	СП_Услуги
10	ЕдХран	Единица хранения	СП_ЕдХран
11	Тариф	Тарифа	СП_Услуги
12	Количество	Количество	СП_Показания
13	Всего начислено	Стоимость	Числовой
14	Утверждено	Утверждено	СП_Сотрудники

2.3 Проектирование программного обеспечения

С учетом требований и первоначального анализа, был определен список используемых инструментов для реализации программной части:

Для серверной части

Язык программирования для серверной части: PHP.

Среда разработки: VSCode.

Далее будет приведено описание используемых инструментов и определенные преимущества языка программирования:

- php легко изучается и прост в использовании. Он имеет простой и понятный синтаксис, что позволяет начинающим разработчикам быстро освоить его;
- также он бесплатный и открытый. PHP является свободным и открытым исходным кодом, что делает его доступным для всех, кто хочет использовать его в своих проектах;
- высокая скорость работы. PHP позволяет обрабатывать большие объемы данных на высокой скорости;
- возможность интеграции с различными базами данных. PHP может легко взаимодействовать с такими базами данных, как MySQL, PostgreSQL и другими;
- он поддерживает многопоточность. Это означает, что PHP может обрабатывать несколько запросов одновременно, что повышает производительность веб-приложения;
- его можно использовать для разработки как маленьких веб-сайтов, так и крупных корпоративных порталов. В PHP есть широкий спектр возможностей, которые позволяют его использовать для различных типов веб-приложений;
- существует множество готовых библиотек, которые могут значительно упростить разработку веб-приложений на PHP;
- php дает возможность создавать динамические веб-страницы с использованием шаблонов и различных фреймворков;
- он совместим со многими операционными системами и веб-серверами, что делает его очень удобным для разработки веб-приложений.

Библиотека (в программировании) – это файл или набор файлов, содержащих подпрограммы, функции, которые используются для разработки программного обеспечения. Каждый язык программирования имеет свой набор библиотек, эти библиотеки называются стандартными, кроме стандартных библиотек есть еще пользовательские библиотеки, они предназначены для использования специализированных задач, разрабатываются программистами.

VSCode (Visual Studio Code) - это среда разработки, открытый и бесплатный инструмент для разработки программного обеспечения, созданный Microsoft. VSCode поддерживает множество языков программирования, включая JavaScript, HTML, CSS, PHP, Python, Java, Ruby, C++, C#, и другие.

Основные преимущества VSCode:

- быстрая и мощная исполнительность;
- интеграция с git и другими системами контроля версий;
- обширный каталог плагинов, которые могут значительно улучшить работу разработчика;

- интеллектуальные средства разработки, такие как автодополнение, анализатор кода, отладчик и т. д;
- настраиваемые опции интерфейса;
- поддержка рабочих процессов, которые поддерживаются разработчиками для различных языков и фреймворков;
- кроме того, VSCode удобен в использовании и обеспечивает хороший опыт разработки, что делает его одним из наиболее популярных и используемых редакторов кода на сегодняшний день.

Язык разметки: HTML

HTML— стандартизированный язык разметки документов во Всемирной паутине. Большинство веб-страниц содержат описание разметки на языке HTML. Язык HTML интерпретируется браузерами; полученный в результате интерпретации форматированный текст отображается на экране монитора компьютера или мобильного устройства.

Язык гипертекстовой разметки HTML был разработан британским учёным Тимом Бернерсом-Ли приблизительно в 1986—1991 годах. HTML создавался как язык для обмена научной и технической документацией, пригодный для использования людьми, не являющимися специалистами в области вёрстки. HTML успешно справлялся с проблемой сложности SGML путём определения небольшого набора структурных и семантических элементов — дескрипторов. Дескрипторы также часто называют «тегами». С помощью HTML можно легко создать относительно простой, но красиво оформленный документ. Помимо упрощения структуры документа, в HTML внесена поддержка гипертекста. Мультимедийные возможности были добавлены позже.

Первым общедоступным описанием HTML был документ «Теги HTML», впервые упомянутый в Интернете Тимом Бернерсом-Ли в конце 1991 года. В нём описываются 18 элементов, составляющих первоначальный, относительно простой дизайн HTML. За исключением тега гиперссылки, на них сильно повлиял SGMLguid, внутренний формат документации, основанный на стандартном обобщенном языке разметки (SGML), в CERN. Одиннадцать из этих элементов всё ещё существуют в HTML.

Изначально язык HTML был задуман и создан как средство структурирования и форматирования документов без их привязки к средствам воспроизведения (отображения). В идеале, текст с разметкой HTML должен был без стилистических и структурных искажений воспроизводиться на оборудовании с различной технической оснащённостью (цветной экран современного компьютера, монохромный экран органайзера, ограниченный по размерам экран мобильного телефона или устройства и программы голосового воспроизведения текстов). Однако современное применение HTML очень далеко от его изначальной задачи. Например, тег <table> предназначен для создания в документах таблиц, но иногда используется и для оформления размещения элементов на странице. С течением времени основная идея платформи-

независимости языка HTML была принесена в жертву современным потребностям в мультимедийном и графическом оформлении.

Язык Стилизации: CSS

CSS - формальный язык описания внешнего вида документа, написанного с использованием языка разметки.

Преимущественно используется как средство описания, оформления внешнего вида веб-страниц, написанных с помощью языков разметки HTML и XHTML, но может также применяться к любым XML-документам, например, к SVG или XUL.

CSS используется для задания цветов, шрифтов, стилей, расположения отдельных блоков и других аспектов представления внешнего вида этих веб-страниц. Основной целью разработки CSS являлось отделение описания логической структуры веб-страницы (которое производится с помощью HTML или других языков разметки) от описания внешнего вида этой веб-страницы (которое теперь производится с помощью формального языка CSS). Такое разделение может увеличить доступность документа, предоставить большую гибкость и возможность управления его представлением, а также уменьшить сложность и повторяемость в структурном содержимом.

Кроме того, CSS позволяет представлять один и тот же документ в различных стилях или методах вывода, таких как экранное представление, печатное представление, чтение голосом (специальным голосовым браузером или программой чтения с экрана), или при выводе устройствами, использующими шрифт Брайля.

Для стилизации и облегчения создания интерфейса со стилями была подключена библиотека Bootstrap.

Для конвертации файлов php и html в файл pdf была установлена и подключена библиотека DomPDF, с помощью которой в проекте будет реализовано формирование pdf-документа «Договора на поставку» и «Извещение».

2.4 Проектирование структуры базы данных

База данных: MySQL.

MySQL — это реляционная система управления базами данных с открытым исходным кодом. В настоящее время эта СУБД одна из наиболее популярных в веб-приложениях — подавляющее большинство CMS использует именно MySQL (часто только её, без альтернатив), а почти все веб-фреймворки поддерживают MySQL уже на уровне базовой конфигурации (без дополнительных модулей) [4].

Из преимуществ СУБД MySQL стоит отметить простоту использования, гибкость, низкую стоимость владения (относительно платных СУБД), а также масштабируемость и производительность.

MySQL позволяет хранить целочисленные значения со знаком и беззнаковые, длиной в 1, 2, 3, 4 и 8 байтов, работает со строковыми и текстовыми данными фиксированной и переменной длины, позволяет осуществлять SQL-команды SELECT, DELETE, INSERT, REPLACE и UPDATE, обеспечивает полную поддержку операторов и функций в SELECT- и WHERE- частях запросов, работает с GROUP BY и ORDER BY, поддерживает групповые функции COUNT(), AVG(), STD(), SUM(), MAX() и MIN(), позволяет использовать JOIN в запросах, в т.ч. LEFT OUTER JOIN и RIGHT OUTER JOIN, поддерживает репликацию, транзакции, работу с внешними ключами и каскадные изменения на их основе, а также обеспечивает многие другие функциональные возможности.

Гибкость СУБД MySQL обеспечивается поддержкой большого количества типов таблиц: пользователи могут выбрать как таблицы типа MyISAM, поддерживающие полнотекстовый поиск, так и таблицы InnoDB, поддерживающие транзакции на уровне отдельных записей. Есть и другие типы таблиц, разработанные сообществом.

СУБД MySQL появилась в 1995. Написана на C и C++, протестирована на множестве различных компиляторов и работает на различных платформах. С 2010 года разработку и поддержку MySQL осуществляет корпорация Oracle. Продукт распространяется как под GNU GPL, так и под собственной коммерческой лицензией. Однако по условиям GPL, если какая-либо программа включает исходные коды MySQL, то и эта программа тоже должна распространяться по лицензии GPL. Для нежелающих открывать исходные тексты своих программ как раз предусмотрена коммерческая лицензия, которая, в дополнение к возможности разработки под «закрытой» лицензией, обеспечивает качественную сервисную поддержку. Сообществом разработчиков MySQL созданы различные ответвления — Drizzle, OurDelta, Percona Server и MariaDB, все эти ответвления уже существовали на момент получения прав на MySQL корпорацией Oracle.

Концептуальная модель

Концептуальная модель - это структура моделируемой предметной области, свойств её элементов и причинно-следственных связей, присущих системе и существенных для достижения цели моделирования. В рамках этапа концептуального моделирования выделяются основные смысловые единицы (сущности) предметной области, определяются и описываются связи между ними.

Предметная область – совокупность объектов, свойства которых и отношения между которыми рассматриваются в рамках некоторого исследования.

Модель предметной области – некоторая система, адекватно имитирующая структуру и функционирование исследуемой предметной области.

Концептуальная модель ориентирована на потенциальных пользователей базы данных, так как представляет предметную область на их уровне понимания. Этот уровень называется системно-независимым или предметно-ориентированным.

Локальную концептуальную модель будем строить от задач по процессной модели. В результате процессной модели, и соответственно, ЛКМ, выделены следующие задачи:

- ЛКМ1 «Регистрация потребителя и услуг»;
- ЛКМ2 «Регистрация показаний с ИПУ»;
- ЛКМ3 «Формирование извещения».

Каждая локальная концептуальная модель представлена через свою диаграмму «сущность - связь», выполненную в нотации IDEF1X. Данная нотация поддерживает символику, представленную в таблице 2.23.

Диаграммы «сущность-связь» локальных концептуальных моделей, представлены на рисунках 2.6 – 2.8.

Локальная концептуальная модель ОА «ЖКХ» представлена на рисунке 2.9.

Таблица 2.23 – Используемые элементы нотации IDEF1X

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">Имя сущности</div>	Обозначение сущности
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">Имя сущности</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">Имя сущности</div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> Глагольная фраза "родитель - потомок" Глагольная фраза "потомок - родитель" </div>	Связь «многие-ко-многим»
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">Должность</div> <div style="text-align: center;">Принадлежит / имеют</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">Сотрудники</div> </div>	Неидентифицирующая связь «один-ко-многим»

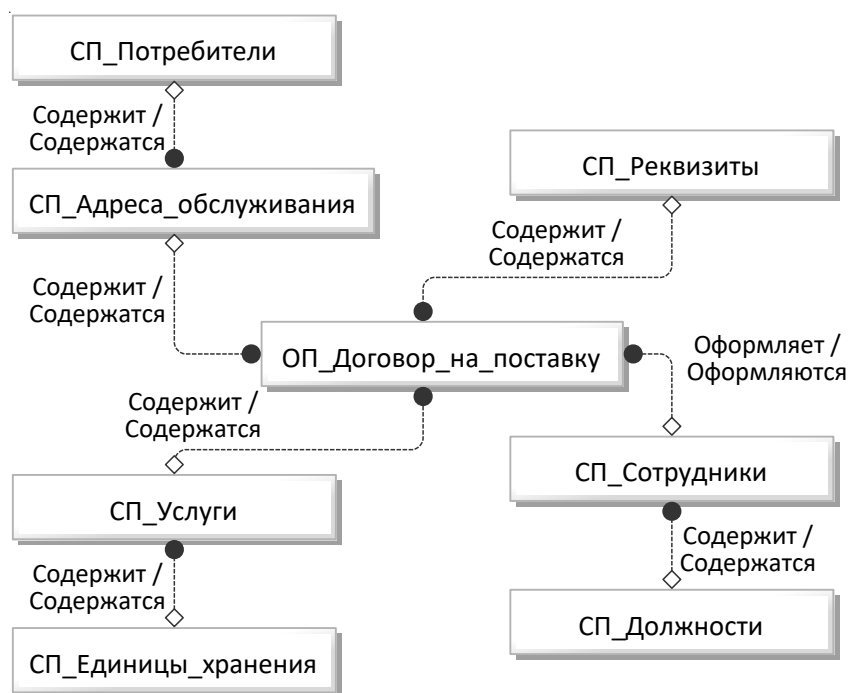


Рисунок 2.6 - ЛКМ «Регистрация потребителя и услуг»

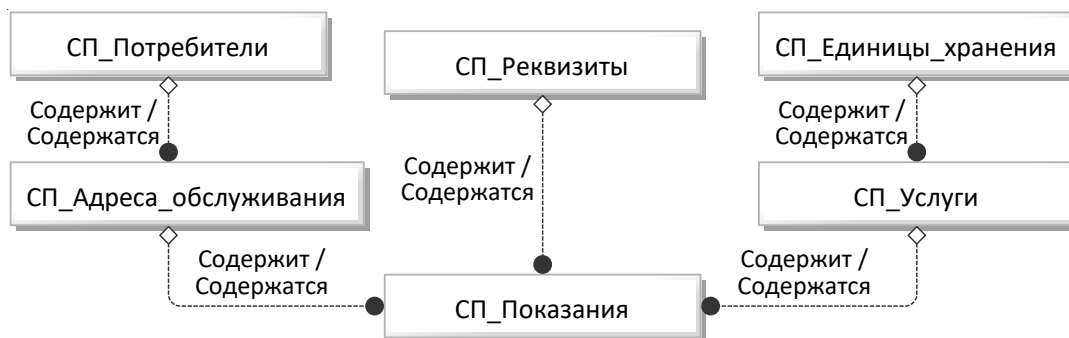


Рисунок 2.7 - ЛКМ «Регистрация показаний с ИПУ»

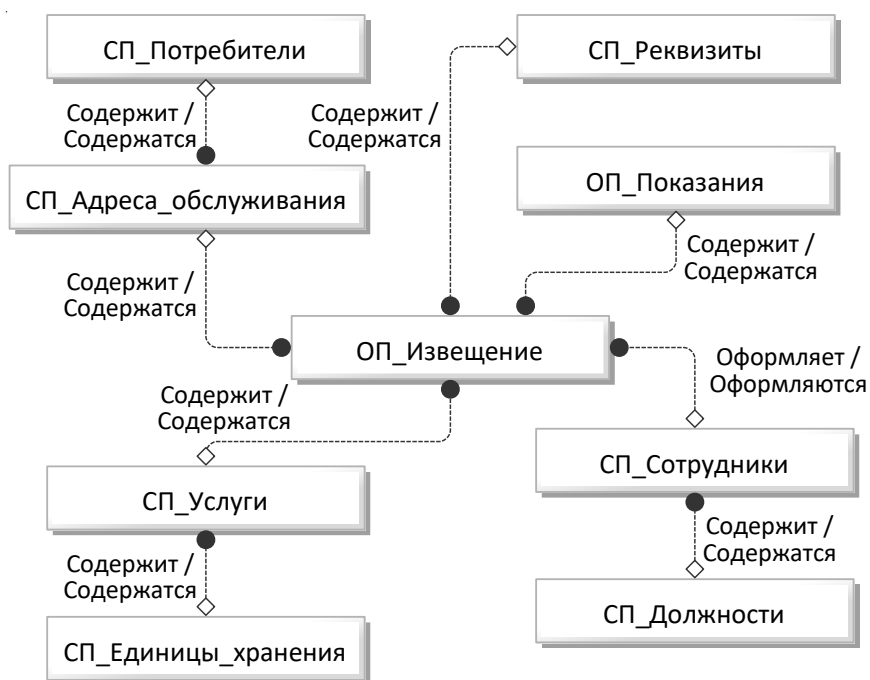


Рисунок 2.8 - ЛКМ «Формирование извещения»

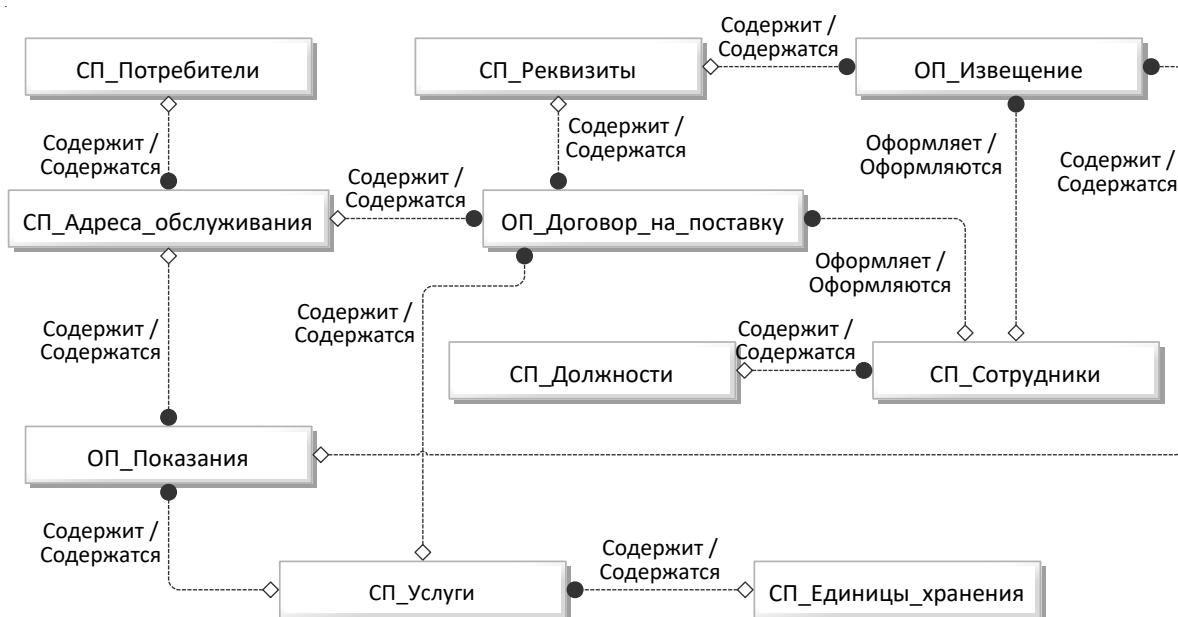


Рисунок 2.9 - Общая (обобщенная) КМ ОА «ЖКХ»

Логическая модель

Логическая модель — это схема базы данных, разработанная на основе конкретной модели данных (реляционной модели) и концептуальной модели предметной области. Преобразование концептуальной модели в логическую модель было осуществлено по следующим правилам:

- Приведение всех связей между отношениями к бинарному типу с кардинальностью 1:N;
- Описание доменов;
- Определение первичных и внешних ключей;
- Преобразования сущностей концептуальной модели в отношения логической модели путем описания их через атрибуты и механизмы целостности данных.

Бинарные связи между сущностями вида «многие-ко-многим» при преобразовании концептуальной модели в логическую удаляются путем введения ассоциативной (промежуточной) сущности, которая будет состоять в связи «один-ко-многим» с каждой из сущностей преобразуемой бинарной связи. В нашей КМ все связи между сущностями имеют вид «один-ко-многим» [3].

На рисунке 2.10 представлена логическая модель, которая построена с помощью Erwin Data Modeler и создана на основе концептуальной модели ОА «ЖКХ», описанная через отношения, ключи, атрибуты, домены и связи между отношениями.

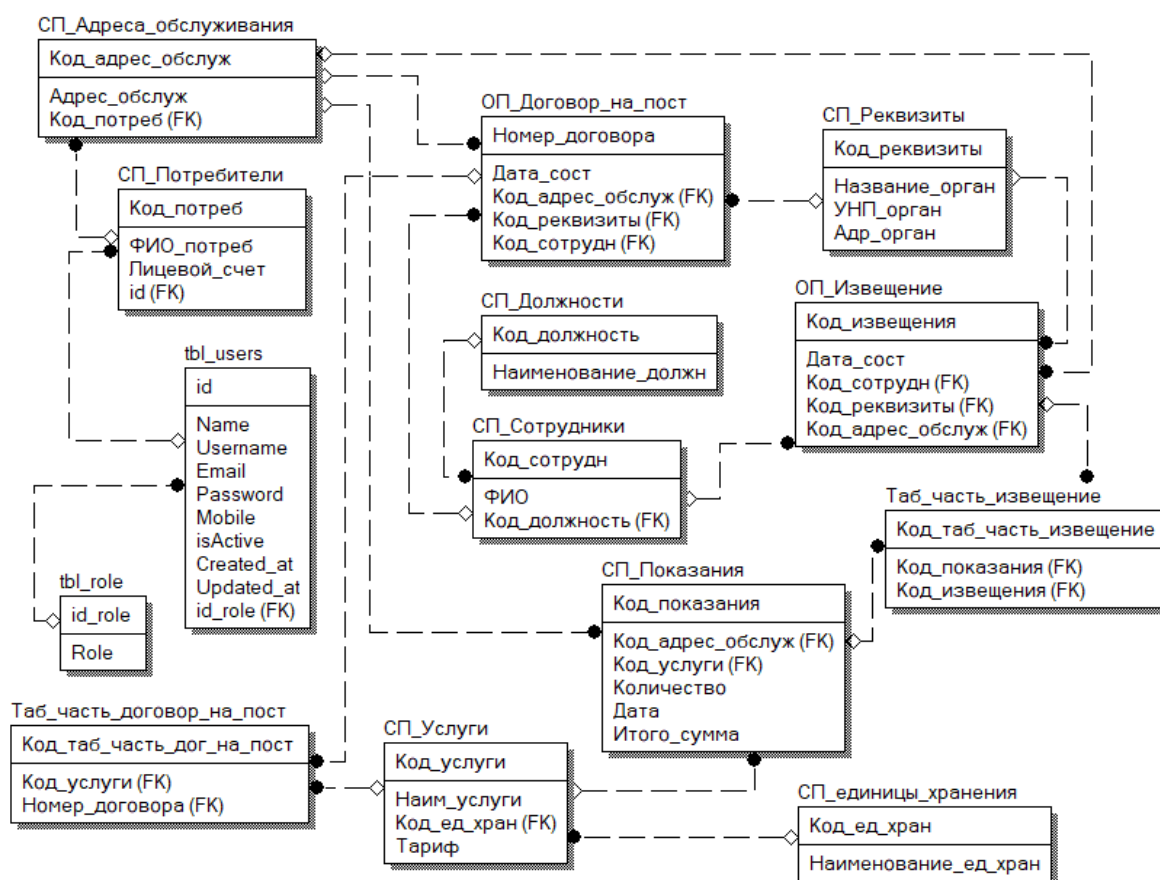


Рисунок 2.10 – Логическая модель ОА «ЖКХ»

Физическая модель

Физическая модель – логическая модель базы данных, выраженная в терминах языка описания данных конкретной СУБД.

Физическая модель базы данных содержит все детали, необходимые конкретной СУБД для создания базы: наименования таблиц и столбцов, типы данных, определения первичных и внешних ключей и т.п.

Физическая модель данных описывает реализацию объектов логической модели на уровне объектов конкретной СУБД. Для создания БД была выбрана сетевая реляционная СУБД MS SQLServer, которая предоставляет всю современную функциональность, располагающуюся на стороне сервера, а также синхронизацию и перенос кода со стороны CASE средства ERWin, тем самым позволяя провести все этапы моделирования и создания БД с помощью графических средств.

После завершения этапа логического моделирования с помощью CASE средства ERWin был проведен переход к физической модели БД, которая представлена на рисунке 2.11 (см. чертеж «Схема данных»).

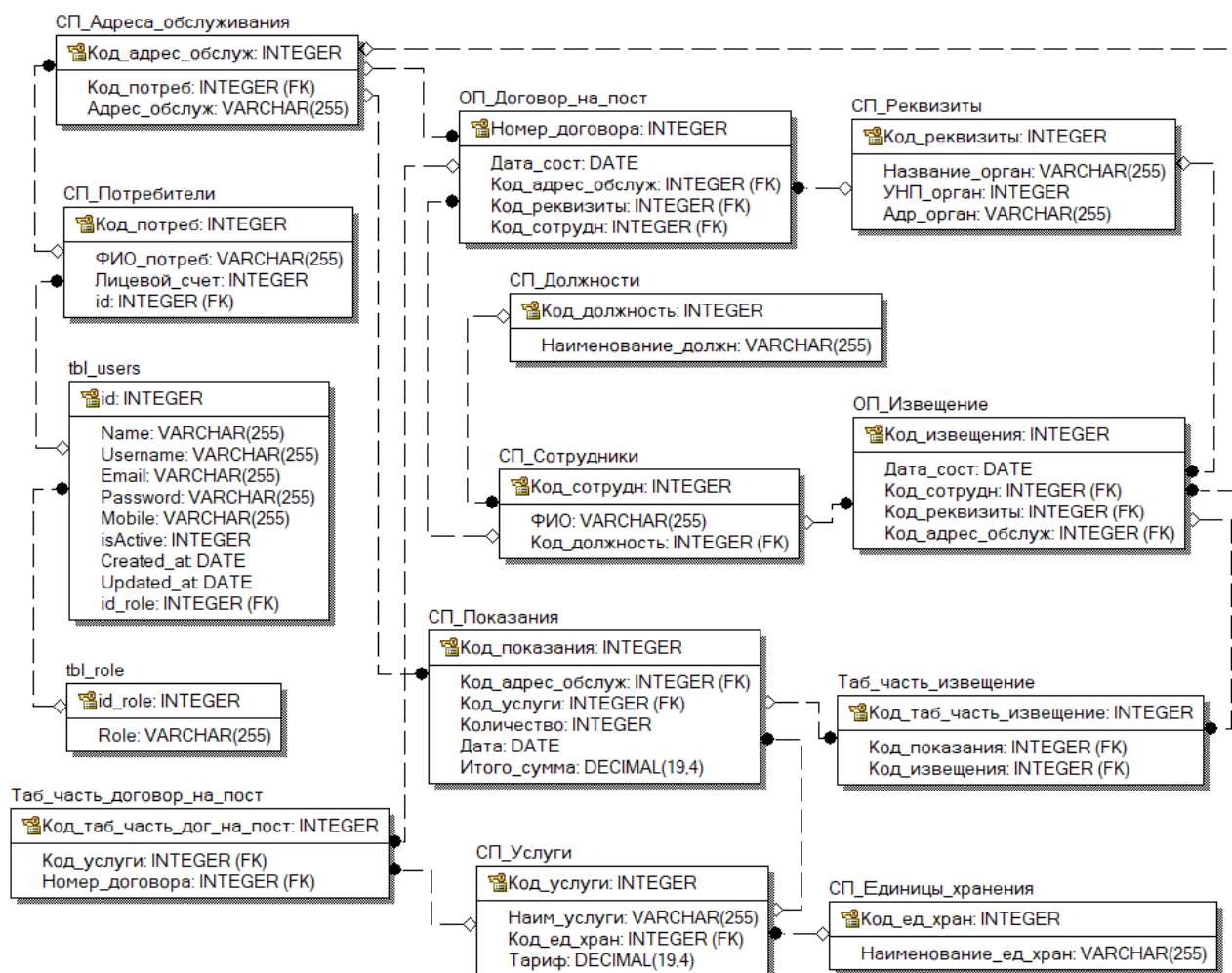


Рисунок 2.11 – Физическая модель ОА «ЖКХ»