

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)"
Политехнический институт
Факультет механико-технологический
Кафедра техники и технологии

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой, к.т.н.,
доцент
_____ А.В. Прохоров
_____ 2018 г.

Разработка автоматизированной системы по вводу и
эксплуатации оборудования в сети АЗС "Газпром"

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ– 090301.2018.185. ПЗ ВКР

Руководитель работы,
старший преподаватель
_____ С.Н. Кононов
_____ 2018 г.

Автор работы, студент
группы ДО-532
_____ Е.М. Галкина
_____ 2018 г.

Нормоконтролер, старший
преподаватель
_____ Д.П. Химичева
_____ 2018 г.

Челябинск 2018

АННОТАЦИЯ

Галкина, Е.М. Разработка автоматизированной системы по вводу и эксплуатации оборудования в сети АЗС "Газпром". – Челябинск: ЮУрГУ, ДО-532; 2018. – 49 с., 5 илл., библиогр. список – 48 наим., 9 прил., презентация на 14 слайдах.

В выпускной квалификационной работе разработан прототип базы данных для автоматизированной системы по вводу и эксплуатации оборудования в сети АЗС "Газпром".

В пояснительной записке к выпускной квалификационной работе:

- выполнено исследование и анализ предметной области;
- выполнен анализ требований заказчика;
- разработано предварительное техническое задание;
- на основе обзора СУБД выбрана одна из них для реализации базы данных;
- на основе обзора подхода к проектированию базы данных выбран case пакет для построения логической структуры базы данных;
- выполнено логическое проектирование базы данных;
- выполнено физическое проектирование базы данных в среде IVExpert.

					090301.2018.185 ПЗ			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>	Галкина Е.М.				Разработка автоматизированной системы по вводу и эксплуатации оборудования в сети АЗС "Газпром"	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>	Кононов С.Н.						2	71
<i>Реценз.</i>						ЮУрГУ кафедра техники и технологии		
<i>Н. Контр.</i>	Химичева Д.П.							
<i>Утверд.</i>	Прохоров А.В.							

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 ОБЗОР ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ	
1.1 Анализ предметной области	7
1.2 Анализ требований заказчика	12
1.3 Техническое задание.....	15
2 СРАВНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ БАЗ ДАННЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ	
2.1 Сравнение технологии No-SQL и реляционных баз данных.....	20
2.2 Обзор СУБД.....	22
2.3 Выбор СУБД.....	29
2.4 Выбор нотации для проектирования структуры базы данных.....	30
2.5 Обзор средств для проектирования баз данных	31
2.6 Выбор CASE-средства для проектирования БД	34
3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЧАСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ – БАЗЫ ДАННЫХ	
3.1 Логическое проектирование базы данных	36
3.2 Физическое проектирование базы данных	38
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	45
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	46
ПРИЛОЖЕНИЯ	
ПРИЛОЖЕНИЕ А Данные для разработки базы данных от заказчика	50
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Тезаурус основных понятий и сокращений	58
ПРИЛОЖЕНИЕ В Декомпозиция предметной области	61
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Диаграмма прецедентов	64
ПРИЛОЖЕНИЕ Д Логическое проектирование БД.....	65
ПРИЛОЖЕНИЕ Е Создание доменов.....	67
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж Пример SQL кода.....	69
ПРИЛОЖЕНИЕ И Модель Сущность-связь	71

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Современные технологии сделали возможным автоматизировать некоторые услуги, полностью или частично отказавшись от присутствия персонала, что позволяет бизнесу экономить немалые деньги, а также исключаются ошибки, связанные с человеческим фактором. Одной из таких услуг стала продажа бензина на специальных автоматизированных заправках. В последнее время такой тенденции стали следовать в сети АЗС "Газпром": из 1418 заправок в России 127 – автоматизированные.

Сегодня работы по реорганизации заправок продолжаются. Огромное количество заправок, их географическая разбросанность по территории нашей страны, разность в часовых поясах усложняет сбор информации о процессе автоматизации заправок, учет выполненных работ, отслеживание причин не выполнения плана. Для перевода обычной АЗС в автоматизированную необходимо поставить оборудование, выполнить большой объем различной дополнительной работы по автоматизации от строительных до подключения к единому диспетчерскому центру.

На сегодняшний день заказчик организует свою работу с помощью таблиц MS Excel, сбор информации происходит в ручном режиме, в которых отображается информация об объектах, об оборудовании, процесс ввода его в эксплуатацию, сроки запланированных и произведенных работ, описание планируемых дополнительных работ на объектах.

В связи с тем, что имеется огромное количество объектов, поступающая информация о них различна, в зависимости от источника информации, этапов создания объектов автоматизации. Таблицы получаются больших размеров с избыточными данными и с различной их актуализацией, разнесенной по времени, ориентироваться в них становится для заказчика затруднительно. Поэтому заказчиком было принято решение о создании автоматизированной системы (АС), которая позволила бы не только собрать данные в едином ресурсе, но и структурировать их, а также облегчить работу с ними, при этом

									Лист
									4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	090301.2018.185 ПЗ				

разделив полномочия управления автоматизированной системой согласно обязанностям пользователей. Автоматизированная система повысит уровень контроля и качества исполнения работ на объектах. Также дополнительным преимуществом создания автоматизированной системы является экономия ресурсов, затраченных на сбор и обработку информации, оптимизация сроков реализации проектов по автоматизации АЗС.

Целью выпускной квалификационной работы является прототипирование части автоматизированной системы.

Задачи выпускной квалификационной работы:

- выполнить исследование и анализ предметной области;
- сформировать предварительное техническое задание;
- произвести анализ существующих СУБД и выбрать наиболее подходящую для реализации базы данных;
- изучить и применить на практике для проектирования логической структуры базы данных универсальный язык UML;
- изучить и применить на практике для создания моделей базы данных на стадии ее проектирования CASE-средство ;
- изучить GUI -приложение IBExpert для создания базы данных в выбранной СУБД;
- создать физическую модель базы данных.

Объектом выпускной квалификационной работы является автоматизация ввода в эксплуатацию оборудования на АЗС.

Предметом выпускной квалификационной работы является проектируемая база данных для автоматизированной системы.

Практическая значимость выпускной квалификационной работы состоит в консолидации различной информации процесса автоматизации на АЗС в единой базе данных. Что может позволить заказчику сэкономить время по заполнению базы, так как в ней предусматривается одновременное внесение изменений с помощью разграничения прав пользователей. Также база данных

позволит заказчику видеть полный объем выполняемых или уже выполненных работ с помощью специальных запросов к этой базе. Помимо всего выше сказанного база данных является хранилищем информации об объектах автоматизации на всех этапах их жизненного цикла, о заключенных договорах, о типах оборудования поставленных на объекты и т. д.

Структура выпускной квалификационной работы состоит из введения, трех разделов, заключения и библиографического списка. Раздел 1 посвящен теоретическому обоснованию темы выпускной квалифицированной работы, анализу предметной области и требований заказчика к проектируемой системе, сформировано предварительное техническое задание. Раздел 2 посвящен обзорам современных средств и подходов для проектирования баз данных, на основании которых выбраны средства для достижения цели выпускной работы. Раздел 3 посвящен пилотной разработке и физической реализации ядра автоматизированной системы – базы данных.

Объем выпускной квалификационной работы составляет 49 страниц машинописного текста и содержит 5 иллюстраций, 2 таблицы, библиографический список из 48 наименований и 9 приложений.

					090301.2018.185 ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		6

1 ОБЗОР ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

1.1 Анализ предметной области

1.1.1 Постановка задачи

Генподрядная организация запросила выполнить техническое задание по своим требованиям, выполнить проектирование приложения для автоматизации учета запланированных подготовительных монтажно-строительных работ перед установкой оборудования, запланированных работ по установке и настройке дополнительного оборудования, запланированных работ по установке и настройке основного оборудования, учет поставки оборудования, учет выполнения работ, учет заключенных договоров, выполнения платежных обязательств по договорам, учет пуско-наладочных работ, отслеживание процесса эксплуатации установленного оборудования на объектах автоматизации (автозаправочные станции). В приложении должен быть механизм регистрации замечаний от подрядчиков к генподрядчику, который перенаправляет эти замечания в виде заданий на выполнение к другому подрядчику.

1.1.2 Описание предметной области

На основании представленных генподрядной организацией исходных данных выполнено описание предметной области.

Поставщик основного оборудования для автоматизации АЗС является Генподрядчиком, ответственным за выполнение всех подготовительных работ, установку дополнительного оборудования, за поставку и установку своего оборудования, за подключение дополнительных обслуживающих служб своего оборудования, за контроль пуско-наладочных работ и процесса эксплуатации своего оборудования. Генподрядчик для выполнения работ, которые необходимы для установки его оборудования заключает договоры с другими фирмами (подрядчиками), которые несут ответственность за свою часть работ и отчитываются за качество ее выполнения перед генподрядчиком. Генподрядчик

									Лист
									7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	090301.2018.185 ПЗ				

отчитывается за выполненные работы в виде сформированных отчетов перед заказчиком своего оборудования, собирает информацию об эксплуатации оборудования для сравнения ее с информацией, поступающей в диспетчерский центр управления (УДЦ) автоматически.

1.1.3 Исследование предметной области

Исходные данные для проекта автоматизированной системы предоставлены в формате Excel таблиц, в которых происходит сбор информации о процессе автоматизации на АЗС. Примеры этих таблиц размещены в приложении А (Приложение А). Но этих данных оказалось недостаточно для начала проектирования базы данных для автоматизированной системы.

Выявлена потребность в понимании происходящих этапах работ на АЗС, в определении автоматической АЗС. Для этого на основе предоставленных таблиц Excel был составлен тезаурус основных понятий и сокращений (Приложение Б).

Была собрана информация об автоматизированной АЗС (ААЗС).

Общая структура автоматической автозаправочной станции (далее ААЗС) представляет из себя заправочную станцию, в состав которой входят топливораздаточные колонки (далее ТРК), платежные терминалы, топливные резервуары, система оповещения клиентов, навес для защиты клиентов от осадков. Оплата на ААЗС происходит посредством платежных терминалов.

ААЗС в соответствии со своим названием функционирует полностью в автоматическом режиме и передает информацию об операциях и состоянии оборудования в центральный офис, а также в организацию производящую подтверждение, сертификацию карточных платёжных операций и в центральный офис сервисной компании. Таким образом, за функционированием ААЗС можно наблюдать на расстоянии, а сервисное обслуживание планировать на основании получаемых отчётов.

									Лист
									8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	090301.2018.185 ПЗ				

В данное время терминал является прообразом совершенной, модульной системы управления на основе персонального компьютера. При помощи программного обеспечения терминала и дополнительных модулей возможно управление другим оборудованием, применяемым на ААЗС, и получение отчётов о его функционировании.

Терминал способен самостоятельно управлять ТРК. Терминал информирует клиента о том, какими должны быть его действия на каждой стадии заправки. Так же к терминалу может быть подключена и система контроля уровня топлива в резервуарах, при помощи которой можно следить за расходом топлива и получать информацию о необходимости следующей поставки. Кроме этого, данные, отображаемые на информационных стелах (цена и наличие топлива), могут быть также управляемы терминалом.

На ААЗС устанавливается система видеонаблюдения, которая следит за ситуацией на АЗС. Она может быть связана как с контрольным записывающим устройством, так и видеотерминалом службы охраны. Сам платежный терминал к данной системе не подключается; его отдельные устройства, такие как контрольный принтер, центральный блок системы контроля расхода топлива в резервуарах, также как и основные блоки системы видеонаблюдения, находятся в отдельном строении.

В конструкцию терминала включаются дополнительные датчики безопасности, информирующие о взломе, ударах и других насильственных действиях. В случае срабатывания датчиков, терминал передает сигнал тревоги в отделение полиции или службе вневедомственной охраны, а так же включает внешние устройства сигнализации (сирены, свето-шумовые пакеты, красящие маркеры, сигнальные лампы). Хотя все терминалы производятся в антивандальном исполнении, применение красящих зарядов для окраски денежных банкнот при их возможной краже уже находится на стадии внедрения.

					090301.2018.185 ПЗ	Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Помимо терминала оплаты, системы видеонаблюдения на АЗС устанавливаются топливные резервуары. Топливные резервуары оснащены специальными датчиками измерения и контроля, которые входят в состав следующих подсистем системы автоматизации:

- система контроля и измерения топлива в резервуарах;
- система автоматического контроля работы дыхательных клапанов;
- система автоматического контроля уровня жидкости в резервуаре аварийных проливов;
- система автоматического контроля герметичности межстенного пространства резервуаров.

Алгоритм работы данных подсистем базируется на комплексе сигнализаций и блокировок, прописываемых в контролере установленном в шкафу автоматизации.

Управление оборудованием автозаправочной станции реализуется следующим образом: за состоянием цистерн наблюдает специализированный контроллер компании OPW. Он контролирует множество параметров цистерны, среди которых важнейшими являются уровень и объем топлива и воды, а также состояние датчиков. Вторая часть автоматики контролирует процесс отпуска топлива. Все бензоколонки (топливораздаточные колонки – ТРК) связаны с POS-станциями (Point of Sale – аналог кассового аппарата) последовательным интерфейсом. Специализированный контроллер RLM также подключен к этому интерфейсу. Он контролирует объем отпускаемого топлива, а также текущую цену за галлон по каждой колонке.

Для реализации функций мониторинга продаж топлива, состояния резервуаров и ТРК, проведена интеграция КОНТАР с локальными устройствами – POS-терминалом, автоматикой ТРК (RLM) и уровнемером цистерн (OPW). Кроме того, КОНТАР управляет инженерными системами магазина и кассы АЗС, а так же внешним освещением станции.

									Лист
									10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	090301.2018.185 ПЗ				

Для передачи данных в центральный офис, каждая АЗС подключена к Интернет. ПТК КОНТАР передает данные с АЗС на глобальный сервер Интернет диспетчеризации WEB-SCADA. Этот сервер реализует алгоритм контроля данных получаемых от контроллеров, расположенных на АЗС. На нем все полученные данные сохраняются в архиве, и выводятся на мнемосхемы. Просмотр мнемосхем и оперативное управление доступны из любого места, где имеется Интернет.

Предусмотрена так же рассылка SMS-сообщений и электронной почты. По электронной почте в центральный офис ежедневно передается информация об объеме продаж топлива. Если контролируемые параметры производительности ТРК или уровень воды в цистернах выходят за допустимые границы то посылаются SMS-сообщения в сервисную службу, а при снижении уровня топлива в цистернах направляется сообщение поставщику топлива.

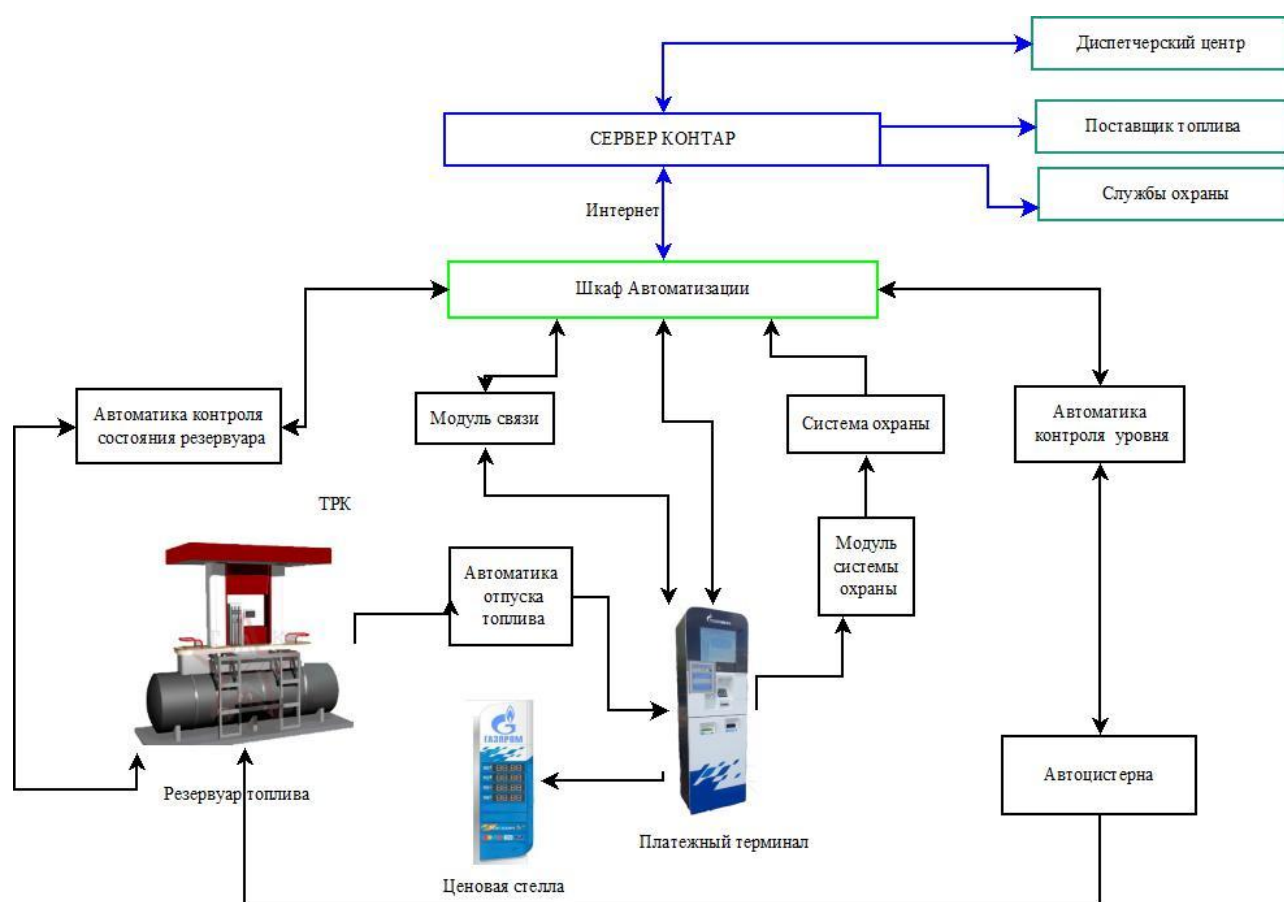


Рисунок 1 – Основные части ААЗС

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

090301.2018.185 ПЗ

Лист

11

1.1.4 Декомпозиция предметной области

Для предметной области, включающей в себя все работы проводимые на АЗС для её автоматизации, на основе ее анализа можно выполнить декомпозицию на несколько областей:

- монтажные работы;
- формирование управляющего блока ААЗС;
- внедрение системы охраны;
- установка платежного терминала и его дополнительных модулей;
- подключение к диспетчерскому центру;
- подготовка объекта к сдаче в эксплуатацию.

К каждой области относятся свои работы. При формировании АС для разграничения доступа к информации по виду выполняемых работ для пользователей при физической реализации БД в СУБД будут сформированы роли пользователей на основе этих областей данных.

Собираемая информация о процессе автоматизации АЗС разделяется на области данных, соответствующие типу работ, вводимая информация о выполнении каждой работы является данными в системе.

Общий список всех работ предоставлен на рисунке В.1 (Приложение В, рисунок В.1).

Области данных со связанными ими работами предоставлены на рисунке В.2 (Приложение В, рисунок В.2).

1.2 Анализ требований заказчика

Заказчиком были выдвинуты следующие требования к разрабатываемому продукту:

- Объединение исходных данных в общую базу данных.
- Обеспечить интерфейс для ввода и редактирования существующих данных.
- Обеспечить выборку данных через фильтры.

								Лист
								12
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	090301.2018.185 ПЗ			

- Вывод статусов и замечаний по выполнению работ, эксплуатации оборудования.
- Привязка информации к каждому объекту (автозаправке) с целью идентификации и последующему накоплению статусной информации эксплуатируемого объекта.
- Построение временных графиков (этапы строительства, ввода в эксплуатацию, проведение регламентных работ).
- Вывод критической информации: выход за пределы сроков планирования, предельные показатели информации от объекта.
- Цветовая маркировка информации (красный – критический показатель, желтый – предупреждение или в процессе работы, ожидание, зеленый – ввод в эксплуатацию или работа в нормальном режиме).
- Обеспечить ввод информации в БД от разных Исполнителей (Заказчик, Генподрядчик, Подрядчик) с разным уровнем доступа к БД. При вводе данных авторизация с логом (кто, когда). Тот же принцип при исправлении данных в АС.
- Печать отчетов установленного образца.

На основе первоначальных требований и предоставленных начальных данных формируется следующая спецификация требований к разрабатываемому приложению:

- на объектах (автозаправках) проводятся работы;
- подрядчики-фирмы заключают договора с генподрядчиком;
- все работы оплачивает заказчик оборудования "Газпром";
- у каждого подрядчика свой вид работ;
- фирмы-подрядчики могут меняться, вид работ остается тем же;
- генподрядчик заводит пользователей (подрядчиков), определяет им права в системе и является администратором системы;

- подрядчики заносят данные по своим видам работ и являются простыми пользователями системы;
- при не выполнении работ в срок, исполнители работ сообщают генподрядчику о причинах;
- если срок запланированных работ вышел и у работы статус не "выполнено", то для пользователя генподрядчика формируются сообщения.

В системе можно выделить несколько пользователей:

- администратор системы;
- пользователь;
- технолог.

Администратором системы является генподрядная организация, которая отслеживает весь процесс автоматизации на АЗС. В системе он обладает абсолютными правами по внесению, изменению и удалению данных, также он является ответственным за введение пользователей в систему, определение им области данных, которые они могут видеть, изменять, удалять. Администратор имеет предустановленный логин и пароль в системе, которые не подлежат изменению.

Пользователем является подрядная организация – исполнитель работ в своей области, имеет заключенный договор с генподрядчиком и несет ответственность только за выполнение своих обязательств перед генподрядчиком на основании договора между ними. Пользователь-подрядчик входит в систему под логином и паролем, назначенным ему администратором, изменения может внести только сам администратор системы. Область данных ему назначается администратором системы исходя из характера работ выполняемых этим подрядчиком. Может видеть, изменять или удалять данные на основе прав и роли, назначенной ему администратором системы.

Также пользователем может быть пользователь-владелец АЗС или пользователь-заказчик. Этим пользователем является владелец сети АЗС ("Газпром"), имеющий договор с генподрядчиком. За процессом автоматизации

					090301.2018.185 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

может отслеживать на основании запрошенных отчетов у администратора системы. Видеть, изменять и удалять данные может согласно полученной роли (области данных) от администратора системы. Влиять и руководить работами подрядчиков на прямую не может.

Технолог является абсолютным пользователем базы данных на уровне СУБД, может вносить изменение в структуру базы данных, изменить предустановленный пароль для администратора системы. По сути пользователь технолог является разработчиком базы данных.

Все пользователи и их возможные действия представлены на диаграмме прецедентов (Приложение Г, рисунок Г.1).

1.3 Техническое задание

1.3.1 Общие сведения о системе

Наименование разработки: Автоматизированная система "Ввод и эксплуатация оборудования в сети АЗС "Газпром".

Условное обозначение системы АС "Автоматизация АЗС".

Автоматизированную систему по вводу и эксплуатации оборудования в сети АЗС "Газпром" в настоящей работе допускается именовать Система.

Назначение и область применения.

Система предназначена для обеспечения пользователей полной, оперативной и унифицированной информацией по всем объектам сети АЗС "Газпром", касающейся процесса ввода в промышленную эксплуатацию оборудования и его сервисного обслуживания с целью автоматизации АЗС.

Основной целью системы является формирование единой информационной среды.

1.3.2 Основание для разработки:

Работа выполняется на основании запроса генподрядной организации к Исполнителю Галкина Е.М.

1.3.3 Назначение разработки

Создание Системы должно обеспечить:

					090301.2018.185 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

- автоматизацию работы по вводу и эксплуатации оборудования на АЗС "Газпром";
- объединение исходных данных в единую среду;
- предоставление организованных отчетов;
- повышение полноты и качества введенных данных за счет автоматически выполняемых проверок;
- способствование процессу ввода данных;
- наглядное отображение процесса ввода в эксплуатацию оборудования с выдачей необходимых уведомлений;
- повышение эффективности работы по вводу и эксплуатации оборудования в сети АЗС за счет оптимизации поступающей информации.

Создание Системы позволит сократить эксплуатационные затраты в результате повышения эффективности работы всех участников процесса автоматизации.

1.3.4 Требование к программному продукту

1.3.4.1. Требования к источникам информации

Источниками информации для Системы являются пользователи системы.

Администратор обладает абсолютными правами по внесению, изменению и удалению данных. Вводит в Систему новых пользователей, назначая им идентификационные данные, права доступа к данным относительно присваиваемых ролей системы. Для начала работы с системой проходит аутентификацию. Идентификационные данные для администратора предназначены в системе и не подлежат изменению.

Пользователю системы назначаются идентификационные данные для прохождения аутентификации в системе. Может работать с данными согласно назначенной ему роли и правами администратором системы.

1.3.4.2 Требования к функциональным характеристикам

Программа должна обеспечивать возможность выполнения перечисленных ниже свойств:

- самоорганизация;
- гибкость – настраивается на любую структуру, для широкого круга деятельности;
- безопасность – разграничение доступа к данным хранилища, выполнение резервного копирования и восстановление данных из резервной копии, ведение отчета об авторизации пользователя;
- целостность и доступность – документы должны быть представлены в общепринятых в организации форматах защищенных от изменений, защита от случайного внесения изменений в базу данных;
- использование форм и шаблонов – позволит использовать типовые документы с возможностью изменений определенных полей;
- возможность поиска – фильтрация данных;
- возможность подключения независимых модулей для импорта данных из внешних источников данных в текущую базу данных.

1.3.4.2 Требования к надежности

Надежное функционирование программного обеспечения должно быть обеспечено выполнением Заказчиком совокупности следующих организационно-технических мероприятий:

- организация бесперебойного питания технических средств;
- использование лицензионного программного обеспечения;
- регулярное выполнение рекомендаций Министерства труда и социального развития РФ, изложенных в Постановлении от 23 июля 1998 г. Об утверждении межотраслевых типовых норм времени на работы по сервисному обслуживанию ПЭВМ и оргтехники и сопровождению программных средств";
- регулярное выполнение требований ГОСТ 51188-98. Защита информации. Испытания программных средств на наличие компьютерных вирусов;
- периодическое выполнение резервных копий базы данных на другие носители информации.

					090301.2018.185 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

1.3.4.3 Условия эксплуатации

Условия не предъявляются.

1.3.4.4 Требования к составу и параметрам технических средств

Требования не предъявляются.

1.3.4.5 Требования к информационной и программной совместимости

Работа с информационной системой осуществляется через Вэб-интерфейс в сети интернет. Необходимо обеспечить одновременную работу с той же базой модулей экспорта внешних данных.

1.3.4.6 Требования к маркировке и упаковке

Требований нет.

1.3.4.7 Требования к транспортированию и хранению

На усмотрение исполнителя.

1.3.5 Требование к программной документации

Состав программной документации должен включать в себя:

- техническое задание;
- программу и методики работы;
- руководство оператора.

1.3.6 Техничко-экономические показатели

Ориентировочная экономическая эффективность не рассчитываются. Аналогия не проводится ввиду уникальности предъявляемых требований к разработке.

1.3.7 Стадии и этапы разработки

На стадии разработки технического задания должен быть выполнен этап разработки, согласования и утверждения настоящего технического задания.

На стадии рабочего проектирования должны быть выполнены следующие этапы работ:

- разработка базы данных;
- разработка пользовательского интерфейса;
- испытания программы.

На стадии внедрения должен быть выполнен этап разработки, подготовка и передача программного продукта.

1.3.8 Порядок контроля и приемки

На основании Протокола проведения испытаний Исполнитель совместно с Заказчиком подписывает Акт приемки-сдачи программы в эксплуатацию.

1.3.9 Приложение

Требования не предъявляются.

					090301.2018.185 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

2 СРАВНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ БАЗ ДАННЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

2.1 Сравнение технологии No-SQL и реляционных баз данных

При конструировании баз данных в современном мире перед разработчиками встает выбор структуры базы данных, выбор между реляционными и объектными базами данных (No-SQL) в зависимости от поставленных перед ними задачами.

Сравнивая объектно-ориентированный и реляционный подходы к БД, можно отметить следующие особенности. В реляционных БД реальные объекты представляются как структуры, состоящие из набора элементарных типов данных. Такое представление имеет понятную интерпретацию – строка в плоской таблице. Реляционные базы данных работают по логической схеме, обеспечивая четыре ключевых условия: атомарность, согласованность, изолированность, надежность. Прежде всего, реляционные СУБД позволяют компаниям сохранить ссылочную целостность данных. предлагает широкий выбор инструментов для обработки и анализа данных, а также доступ к их хранению и резервному копированию, чем не может похвастаться No-SQL.

Реляционные СУБД также предоставляют бизнес-пользователям отчеты, с которыми можно работать при помощи привычного языка SQL. Но довольно часто реляционная модель и ее способ описания предметной области в виде набора плоских таблиц не отражают внутренней структуры для многих предметных областей, являются искусственными и становятся совершенно непонятными при увеличении количества таблиц.

Синонимом No-SQL стали огромные объемы данных, линейная масштабируемость, кластеры, отказоустойчивость, не реляционность. в No-SQL базах в отличие от реляционных структура данных не регламентирована (или слабо типизирована, если проводить аналогии с языками программирования) – в отдельной строке или документе можно добавить произвольное поле без

									Лист
									20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	090301.2018.185 ПЗ				

предварительного декларативного изменения структуры всей таблицы. Таким образом, если появляется необходимость поменять модель данных, то единственное достаточное действие – отразить изменение в коде приложения. В отличие от реляционной модели, которая сохраняет логическую бизнес-сущность приложения в различные физические таблицы в целях нормализации, NoSQL хранилища оперируют с этими сущностями как с целостными объектами.

NoSQL имеют как преимущества так и недостатки перед реляционными СУБД. Преимущества NoSQL перед реляционными СУБД:

- Широкий выбор типов хранилищ.
- Хорошая горизонтальная масштабируемость.
- Простота администрирования.
- Отсутствие жестко заданной схемы данных.
- Простой API для манипуляции данными.

Недостатки NoSQL перед реляционными СУБД:

- Отсутствие единого стандартного языка запросов.
- Большинство NoSQL баз данных не гарантируют выполнение требований ACID, что может повлечь потерю данных при отказе оборудования.
- Отсутствие поддержки целостности данных.
- Простой API для манипуляции данными затрудняет выполнение сложных выборок.

Перед выпускной квалифицированной работой стоит задача в проектировании прототипа базы данных для ведения учета процесса ввода в эксплуатацию оборудования. В такой базе данных будут храниться однородные данные, объем которых не будет превышать 1 Тбайт, поэтому для построения необходимой базы данных будет использоваться технология реляционных баз данных. Ниже представлен обзор современных реляционных СУБД, на основании которого будет произведен выбор СУБД для решения поставленных задач.

					090301.2018.185 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

2.2 Обзор СУБД

Для организации информационной базы со сравнительно однородным содержимым веб-приложений можно использовать реляционные базы данных.

Одна из важных черт баз данных – независимость данных от особенностей прикладных программ, которые их используют, а также возможность создания этих программ в такой форме, что изменение особенностей хранения, логической структуры или значений данных не требует изменения программ их обработки. Другой важной чертой баз данных является возможность изменения физических особенностей хранения данных без изменения их логической структуры.

Информацией, хранящейся в базе данных (далее БД), может быть всё что угодно: каталог продукции, информация о клиентах, контент веб-сайта и др. Для обеспечения доступа к информации, хранящейся в базе данных, а также для управления ею, применяют систему управления базами данных (СУБД). СУБД – это комплекс языковых и программных средств, предназначенный для создания, ведения и совместного использования БД многими пользователями. Обычно СУБД различают по используемой модели данных. Так, СУБД, базирующиеся на использовании реляционной модели данных, называют реляционными СУБД. Системы управления базами данных помогают отсортировать информацию, а также связать базы данных между собой, при этом предоставив отчет об изменениях и зарегистрированных событиях.

Существует большой выбор СУБД для реализации требований пользователя. Выбор зависит от поставленных перед ней задачах. При выборе СУБД стоит обратить внимание на ее масштабируемость, на ее интегрируемость с другими продуктами, если это требуется, есть ли возможность у выбранной СУБД расти вместе с предприятием, т. к. переход на другую СУБД может стать проблемой, не маловажным фактором при выборе СУБД является оценка предоставляемых ею функций и ее стоимости.

2.2.1 Oracle 12c

Oracle Database 12c – это мощный программный комплекс, который позволяет создавать приложения любой степени сложности. К тому же это первая СУБД, разработанная специально для сред (публичных или частных) делегированных вычислений. Ядром этого комплекса стала база данных, которая способна хранить практически неограниченные объемы информации за счет масштабирования. И даже резкое увеличение одновременно работающих с информацией пользователей при достаточных аппаратных ресурсах не приведет к осязаемому снижению производительности.

Oracle 12c – предназначена для облачных сред и может быть размещена на одном или нескольких серверах, это позволяет управлять базами данных, которые содержат миллиарды записей. Некоторые из функций новейшей версии Oracle включают в себя grid framework и использования как физических, так и логических структур. Разделение структур позволяет физическому управлению данными не влиять на доступ к логическим структурам. Кроме того, безопасность в этой версии доведена до высочайшего уровня, потому что каждая транзакция изолирована от других.

Достоинством данной СУБД является ее надежность, позволяет полностью использовать все преимущества облачных вычислений, в том числе совместное использование ресурсов, гибкость в управлении. Есть различные редакции СУБД Oracle 12, каждая из которых имеет набор функциональных возможностей для удовлетворения различных потребностей в бизнес-приложениях. Компанией oracle предлагается бесплатная редакция последнего продукта, имеющую ряд ограничений (11 Гб пользовательских данных, 1 Гб оперативной памяти, 1 ядро процессора, 5 пользователей) – Oracle Database Express Edition.

Идеально подходит для крупных организаций, которые работают с огромными базами данных и разнообразными функциями.

									Лист
									23
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	090301.2018.185 ПЗ				

Недостатком является стоимость продукта, не имеющего значительных ограничений.

2.2.2 MySQL

MySQL – одна из самых популярных СУБД для веб-приложений. Существуют специальные платные версии, предназначенные для коммерческого использования. В бесплатной версии наибольший упор делается на скорость и надежность, а не на полноту функционала, который может стать и достоинством и недостатком – в зависимости от области внедрения.

Эта СУБД позволяет выбирать различные движки для системы хранения, которые позволяют менять функционал инструмента и выполнять обработку данных, хранящихся в различных типах таблиц. 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. Более того, СУБД MySQL поставляется со специальным типом таблиц EXAMPLE, демонстрирующим принципы создания новых типов таблиц. Благодаря открытой архитектуре и GPL-лицензированию, в СУБД MySQL постоянно появляются новые типы таблиц. Она также имеет простой в использовании интерфейс, и пакетные команды, которые позволяют удобно обрабатывать огромные объемы данных.

MySQL является многопользовательским, многопоточным сервером, применяющий стандартный язык запросов для баз данных SQL. Достоинством данной СУБД является ее доступность, предлагает много функций, даже в бесплатной версии. MySQL отличается хорошей скоростью работы, надежностью, гибкостью. Работа с ней, как правило, не вызывает больших трудностей. Поддержка сервера MySQL автоматически включается в поставку PHP. Может работать с другими базами данных, включая DB2 и Oracle.

Не имеет встроенных решений для ряда простых задач, например такой как, создание инкрементных резервных копий. Отсутствует встроенная

						Лист
					090301.2018.185 ПЗ	24
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

поддержка XML или OLAP , для бесплатной версии эта поддержка приобретается отдельно (на сегодняшний день стоимость равна 80\$).

Идеально подходит для: организаций, которым требуется надежный инструмент управления базами данных, но бесплатный.

2.2.3 Microsoft SQL сервер

Ещё одной из популярных СУБД является программный продукт Microsoft SQL-сервер. Это система управления базами данных, движок которой работает на облачных серверах, а также локальных серверах, причем можно комбинировать типы применяемых серверов одновременно. На сегодняшний день продукт адаптирован для операционной системы Linux.

Одной из уникальных особенностей последних версий является temporal data support (временная поддержка данных), которая позволяет отслеживать изменения данных с течением времени. Последняя версия Microsoft SQL-сервер поддерживает dynamic data masking (динамическую маскировку данных), которая гарантирует, что только авторизованные пользователи будут видеть конфиденциальные данные.

Продукт очень прост в использовании. Движок предоставляет возможность регулировать и отслеживать уровни производительности, которые помогают снизить использование ресурсов. Можно получить доступ к визуализации на мобильных устройствах.

Недостатком Microsoft SQL сервер является ее стоимость, которая оказывается неприемлемой для большей части организаций. Даже при тщательной настройке производительности корпорация SQL Server способна занять все доступные ресурсы. Есть проблема с использованием службы интеграции для импорта файлов.

Идеально подходит для: крупных организаций, которые уже используют ряд продуктов Microsoft.

					090301.2018.185 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

2.2.4 PostgreSQL

PostgreSQL является одним из нескольких бесплатных популярных вариантов СУБД, часто используется для ведения баз данных веб-сайтов. Это была одна из первых разработанных систем управления базами данных, поэтому в настоящее время она хорошо развита, и позволяет пользователям управлять как структурированными, так и неструктурированными данными. Может быть использован на большинстве основных платформ, включая Linux. Прекрасно справляется с задачами импорта информации из других типов баз данных с помощью собственного инструментария.

Движок БД может быть размещен в ряде сред, в том числе виртуальных, физических и облачных. Самая свежая версия, PostgreSQL 9.5, предлагает обработку больших объемов данных и увеличение числа одновременно работающих пользователей. Безопасность была улучшена благодаря поддержке DBMS_SESSION.

PostgreSQL является масштабируемым и способен обрабатывать терабайты данных. Поддерживает формат json. Существует множество predefined функций и имеет ряд готовых интерфейсов.

К недостатком можно отнести не полную документацию. Скорость работы может падать во время проведения пакетных операций или выполнения запросов чтения.

Идеально подходит для организаций с ограниченным бюджетом, но квалифицированными специалистами, когда требуется возможность выбрать свой интерфейс и использовать json.

2.2.5 Firebird 2.5

Firebird – кроссплатформенная реляционная система управления базами данных (СУБД), работающая на macOS, Linux, Microsoft Windows и разнообразных Unix платформах.

СУБД Firebird распространяется бесплатно с возможностью использования как для приложений с открытым кодом, так и для коммерческих целей.

Удобством данной платформы можно считать наличие только одного файла БД, что упрощает процедуру переноса базы данных на другую аппаратную платформу. База данных легко разворачивается на сервере. СУБД обладает возможностью выполнения резервного копирования не требует остановки работы сервера. Технология копирования предполагает сохранение базы в момент создания копии. Процесс не мешает работе сервера.

К минусам относятся отсутствие кэша (не отслеживается история запросов) и замедление работы с увеличением внутренней фрагментации базы.

2.2.6 Линтер

"Линтер" – российская СУБД, реализующая стандарт SQL:2003 (за исключением не скалярных типов данных и объектно-ориентированных возможностей) и поддерживающая большинство операционных систем, в том числе семейство Windows, различные версии UNIX, ОС реального времени (включая QNX).

К особенностям можно отнести защиту данных: 2 класс защиты данных от несанкционированного доступа и 2 уровень контроля отсутствия не декларированных возможностей. Мандатный контроль доступа к данным на уровне таблиц, столбцов записей и отдельных полей записей. Управление доступом к рабочим станциям и устройствам хранения информации. Контроль доступа к СУБД по расписанию. Управление протоколированием операций над БД (аудит).

18 марта 2016 года по решению Экспертного совета по российскому программному обеспечению при Минкомсвязи России СУБД Линтер включена в единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных (реестр российского ПО).

Имеет утилиты конвертации, работающие через ODBC и ADO.NET. Конвертор из DBF-формата. Конвертор модели данных (из ERwin в Линтер).

При высокой динамике изменений наблюдается падение эффективности.

					090301.2018.185 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

Идеально подходит для: отечественных организаций, которые работают с конфиденциальными и персональными данными.

2.2.7 РЕД База Данных

"РЕД База Данных" – российская СУБД, работает на всех основных платформах и ОС (Windows, Linux, BSD Unix, IBM AIX, HP-UX, Sun Solaris и т. д.). Система модульная. Имеет открытый исходный код.

Данная СУБД имеет возможность «горячего» резервного копирования и инкрементного резервного копирования. Сертифицирована ФСТЭК России. Соответствует отечественным требованиям по защите информации.

В ней имеются модули сопряжения практически для всех используемых сред разработки (драйверы ODBC, JDBC, C/C++, C#, Java, Delphi, PHP, Python, Perl, VB, и т. д.), результатов тестов этих модулей и гарантия стабильной работы.

Возможность работы во «встроенном» в ПО (embedded) локальном режиме в виде библиотеки DLL без отдельной установки и настройки СУБД, в т. ч. поддержка встраивания в виртуальную машину Java.

Преимуществом СУБД РЕД является ее высокое быстродействие, сравнимое с лидерами рынка, соответствие отечественным требованиям по защите информации.

Идеально подходит для: отечественных организаций (включая оборонные), которые работают с конфиденциальными и персональными данными.

					090301.2018.185 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

2.3 Выбор СУБД

Выбор СУБД будет осуществлен на основе сравнения особо популярных СУБД, поддерживающих язык PHP: MySQL, Oracle, Firebird 2.5 (Таблица 1).

Таблица 1 – Сравнение СУБД

Наименование СУБД	Стоимость	Переносимость	Поддержка XML	Возможность логирования
MySQL	Условно бесплатная, дополнительные возможности покупаются отдельно	Легкая	Есть в платном модуле (80\$)	Есть
Oracle	Платная	Есть трудности	есть	Есть
Firebird 2.5	Бесплатная, есть возможность бесплатного использования для коммерческих целей	Легкая	есть	Нет

При рассмотрении характеристик нескольких СУБД выбрана Firebird 2.5. Выбор на эту СУБД пал за бесплатную возможность ее использования в коммерческих проектах. Она легко переносима с одного сервера на другой, имеет возможность резервного копирования без отключения пользователей. На основе Firebird можно построить распределенную базу данных с графической оболочкой на языке PHP. Также Firebird поддерживает xml, что обеспечит автоматическое наполнение базы частью уже имеющихся данных.

2.4 Выбор нотации для проектирования структуры базы данных

В настоящее время существуют два основных методологических подхода для описания и анализа предметной области и информационных систем:

– Структурный подход, в основу которого положен принцип алгоритмической декомпозиции: структура системы описывается в терминах иерархии ее функций и передачи информации между отдельными функциональными элементами (модулями). Поддерживается методологией системного анализа и проектирования Structure Analysis and Design Technique (SADT) – IDEF0, DFD.

– Объектно-ориентированный подход использует объектную декомпозицию: структура системы определяется множеством объектов и связей между ними, а поведение системы описывается в терминах обмена сообщениями между объектами. Поддерживается методологией Rational Unified Process (RUP) и языком моделирования Unified Modeling Language (UML).

Структурные методы в первую очередь ориентированы на процессы, поэтому для их описания, а также для документирования потоков данных являются более подходящими по сравнению с объектно-ориентированным UML. Например, диаграмма IDEF3 позволяет четко показать процесс, вследствие которого состояние предмета меняется, а в UML можно отобразить лишь операции и условия перехода из одного состояния предмета в другое.

Главный недостаток структурного подхода заключается в следующем: процессы и данные существуют отдельно друг от друга (как в модели деятельности организации, так и в модели программной системы), причем проектирование ведется от процессов к данным. Таким образом, помимо функциональной декомпозиции, существует также структура данных, находящаяся на втором плане.

В объектно-ориентированном подходе основная категория объектной модели – класс, он объединяет в себе на элементарном уровне как данные, так и операции, которые над ними выполняются (методы).

									Лист
									30
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	090301.2018.185 ПЗ				

Для типизирования предметной области, создания концептуальной и логической модели мною выбран объектно-ориентированный подход с нотацией UML. Диаграммы UML сравнительно просты для формирования и чтения после ознакомления с его синтаксисом, что является преимуществом перед структурным подходом. UML расширяет и позволяет вводить собственные текстовые и графические стереотипы, что способствует расширению словаря UML для создания новых элементов моделирования, получаемых из существующих, но имеющих определенные свойства, которые подходят для конкретной проблемы предметной области. UML имеет широкое распространение и динамично развивается, имеется большое количество источников для его изучения.

В настоящее время наиболее часто используемыми средствами концептуального проектирования объектно-ориентированных систем являются UML-редакторы, например, Rational Rose, StarUML, Enterprise Architect, уED. В данной работе рассматриваются и сравниваются программные продукты, не только поддерживающие нотацию UML, но и позволяющие на основе построенных диаграмм выполнять генерацию кода.

2.5 Обзор средств для проектирования баз данных

Основными средствами, охватывающими обширную область поддержки многочисленных технологий автоматизированного проектирования автоматизированных систем (АС), являются CASE-средства. Они обеспечивают наиболее трудоемкие этапы разработки ИС, высокое качество принимаемых технических решений и подготовку проектной документации.

CASE-средства основаны на методах визуального представления информации, что предполагает построение структурных или иных диаграмм в реальном масштабе времени, использование многообразной цветовой палитры, сквозную проверку синтаксических правил. Графические средства моделирования предметной области позволяют разработчикам в наглядном

					090301.2018.185 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31

виде изучать существующую АС, перестраивать ее в соответствии с поставленными целями и имеющимися ограничениями.

В разряд CASE-средств попадают как относительно дешевые системы для персональных компьютеров с весьма ограниченными возможностями, так и дорогостоящие системы для неоднородных вычислительных платформ и операционных сред. Так, современный рынок программных средств насчитывает около 300 различных CASE-средств, наиболее мощные из которых, так или иначе, используются практически всеми ведущими западными фирмами.

Обычно к CASE-средствам относят любое программное средство, автоматизирующее ту или иную совокупность процессов жизненного цикла программного обеспечения.

На рынке программного обеспечения (ПО) представлен широкий ряд программных продуктов, с помощью которых возможно автоматизировано проектировать корпоративные информационные системы, что значительно облегчает труд разработчика.

2.5.1 Rational Rose

Rational Rose представляет собой CASE-средство проектирования и разработки информационных систем и программного обеспечения для управления предприятиями. Его можно применять для анализа и моделирования бизнес процессов. Первая версия этого продукта была выпущена компанией Rational Software . В дальнейшем Rational Rose был куплен IBM.

Принципиальное отличие Rational Rose от других средств заключается в объектно-ориентированном подходе. Графические модели, создаваемые с помощью этого средства, основаны на объектно-ориентированных принципах и языке UML (Unified Modeling Language). Инструменты моделирования Rational Rose позволяют разработчикам создавать целостную архитектуру процессов

									Лист
									32
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	090301.2018.185 ПЗ				

предприятия, сохраняя все взаимосвязи и управляющие воздействия между различными уровнями иерархии.

Данное CASE-средство не является кроссплатформенным продуктом, поддерживается только ОС Windows. Продукт является платным, стоимость лицензии от 70 000 рублей.

Rational Rose остается довольно популярным CASE-пакетом моделирования бизнес процессов. По данному программному пакету написано достаточно много литературы и учебных материалов. Но не смотря на все это Rational Rose сложен для изучения в связи с его комплексностью и многогранностью.

Имеются следующие недостатки:

- недостаточно функциональная графика (нельзя менять толщину линий, надписи не центрируются, текст иногда обрезается);
- нет возможности отобразить потоки данных между объектами и процессами;
- case-средство Rational Rose требователен к ресурсам компьютера;
- распространяется только по лицензии.

2.5.2 StarUML

StarUML – это пакет с открытым программным кодом, написанный на Delphi и работающий под управлением ОС семейства Windows. StarUML поддерживает UML 2.0 (плюс его профайлы), имеет кодогенерацию на распространенных языках программирования. Интерфейс пакета показался не удобным. Не поддерживает возможность генерации sql кода на основе диаграмм UML.

2.5.3 Enterprise Architect

Enterprise Architect (EA) – CASE-инструмент для проектирования и конструирования программного обеспечения. EA поддерживает спецификацию UML2.0+, описывающую визуальный язык, которым могут быть определены модели проекта.

									Лист
									33
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	090301.2018.185 ПЗ				

Используя EA, можно выполнять форвард и реверс-инжиниринг ActionScript, C++, C#, Delphi, Java, Python, PHP, VB.NET and Visual Basic классов, синхронизировать код и элементы моделей, проектировать и генерировать элементы баз данных. Из моделей может быть быстро создана документация в стандартном rtf-формате и импортирована в MS Word для финального редактирования, так же доступна генерация HTML-документов.

EA поддерживает все модели/диаграммы UML 2.0. С его помощью можно моделировать бизнес-процессы, веб-сайты, пользовательские интерфейсы, сети, конфигурации аппаратного обеспечения, сообщения, оценивать размер трудозатрат проектных работ в часах, фиксировать и трассировать требования, ресурсы, тест-планы, дефекты и запросы на изменения.

Данное CASE-средство имеет огромные возможности для проектирования программным продуктом, а также интуитивно понятный и дружелюбный интерфейс, что уменьшает затраченное время на освоение Enterprise Architect.

2.6 Выбор CASE-средства для проектирования БД

В таблице 2 приведены некоторые характеристики case средств, на основе которых было выбрано одно из них для проектирования БД (Таблица 2).

Таблица 2 – Сравнение CASE-средств

Наименование case средства	Стоимость	Оценка функционала	Дружелюбность интерфейса	Возможность генерации БД
Rational Rose	Платная, лицензия от 70 000 руб.	огромный, есть кодогенерация, возможность реинжиниринга	сложен для изучения	есть
StarUML	Бесплатная	большой, не поддерживает реинжиниринг	интерфейс дружелюбен после привыкания	нет
Enterprise Architect	Платная лицензия от 4000 руб., есть trial версия	огромный, есть кодогенерация, возможность реинжиниринга	не требует привыкания, интуитивно понятен, дружелюбный	есть

Для проектирования логической структуры базы данных выбрано CASE-средство Enterprise Architect. Его интуитивно понятный и дружелюбный интерфейс позволил затратить незначительное время для его изучения, поэтому на стадии изучения нотации UML была возможность сразу приступить к реализации диаграмм, что сократило время на создание UML диаграмм и построение логической структуры базы данных. Поддержка СУБД Firebird позволяет сгенерировать структуру базы данных в SQL коде, который с небольшими изменениями переносим в IVExpert для создания физической структуры базы данных.

Дальнейшее изучение данного продукта, имеющего огромный пакет инструментов даст возможность для проектирования графического интерфейса базы данных с возможностью генерации его кода на PHP языке.

					090301.2018.185 ПЗ	Лист
						35
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЧАСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ – БАЗЫ ДАННЫХ

3.1 Логическое проектирование базы данных

Целью проектирования БД является адекватное отображение в базе данных сути предметной области, рассматриваемой с точки зрения решения задачи автоматизации. Логическое моделирование базы данных предшествует ее физической реализации в СУБД. Также на этапе логического проектирования можно выявить и исправить ошибки в структуре базы, приблизить ее структуру к нормальным формам, что намного сложнее сделать уже реализованной базе. Также логическая модель дает общее видение структуры будущей базы.

Логическое моделирование можно условно разделить на два этапа: создание концептуальной модели и создание логической модели.

Концептуальная модель позволяет легко увидеть, какие отношения существуют в проектируемой базе между различными компонентами. Модели данных являются просто представлениями сложных реальных структур данных и помогают изображать не только сами структуры данных, но и отношения между их компонентами и любые ограничения, которые существуют. Эта модель создаётся без ориентации на СУБД и модель данных.

Концептуальная модель строится на основе анализа предметной области. Выделенные её части делятся на сущности. На концептуальной модели указаны части предметной области, устанавливается связь между ними, сущности из которых они состоят. Создание концептуальной модели приводит к получению общей картины касательно того, какие таблицы доведется создавать позже и какие отношения должны существовать между этими таблицами.

Концептуальная модель разрабатываемой базы данных для автоматизированной системы представлена на рисунке Д.1 (Приложение Д, рисунок Д.1) и ее декомпозиция на рисунке Д.2 (Приложение Д, рисунок Д.2).

									Лист
									36
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

090301.2018.185 ПЗ

Такая модель является отправной точкой для создания логической модели, в которой описываются все сущности предметной области, их свойства и связи между ними. В концептуальной модели было видно, что сущность "Отчет по работе" участвует во всех частях предметной области, поэтому логично ее создать одну и установить связи с другими сущностями. По каждой выполненной работе ведется дополнительная информация: дата опроса о стадии ее совершения, дата ее окончания, и статус работы, т. е. на каком этапе завершения она находится. В приложении статус будет учитываться для подсветки полей, которая будет использоваться для наглядности процесса автоматизации на АЗС, по требованию заказчика. Поэтому виды работ являются отдельными сущностями. Можно все работы включить в одну сущность, но тогда при необходимости добавления нового типа работ потребуется изменение структуры всей базы, изменение в разграничении пользователей, что будет очень трудоемким процессом уже при использовании базы данных. Доступ пользователей к изменению или просмотра данных будет связан с типами работ, на основе, которых в СУБД будут созданы роли. Эти роли в будущем присваиваться пользователям администратором системы в клиентском приложении, так будет осуществляться разграничение доступа к информации в системе.

Логическая модель базы данных представлена диаграммой классов на рисунке Д.3 (Приложение Д, рисунок Д.3).

В логической модели отображаются классы (сущности) с перечисленными свойствами (атрибутами). Между классами (сущностями), указываются связи, которые при проектировании базы данных на физическом уровне станут связями между таблицами.

Отношение (связь) представляет собой соединение (взаимоотношение) между двумя или более сущностями. Каждая связь реализуется через значения атрибутов сущностей. Обычно связь обозначается глаголом. Каждая связь также должна иметь свой уникальный идентификатор связи.

					090301.2018.185 ПЗ	Лист
						37
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

После создания логической модели и проверки ее на избыточность данных, на сохранение целостности данных создается физическая модель базы данных. Сущности (классы) трансформируются в таблицы, атрибуты в столбцы, а связи между классами во внешние ключи. Физическая модель переносится уже на выбранную СУБД с помощью специальных графических интерфейсов, поддерживающих выбранную СУБД или с помощью языка SQL в командной строке, после подключения к СУБД.

3.2 Физическое проектирование базы данных

3.2.1 Инструмент IBExpert

Создание физической базы данных на основе СУБД Firebird 2.5 будет реализоваться с помощью GUI-оболочки IBExpert (Рисунок 2). Она предназначена для разработки и администрирования баз данных InterBase и Firebird, а также для выбора и изменения данных, хранящихся в базах.

Этот нагруженный возможностями инструмент администрирования имеет средства гиперссылок и возможность хранения историй во всех редакторах. Он также имеет SQL Monitor, визуальный конструктор запросов, режимы фильтрации выхода для запросов, фоновое выполнение запросов, прямой импорт данных CSV, завершение кода, отладку, трассировку и советы по PSQL, настраиваемые шаблоны клавиатуры, редактирование и отображение BLOB (включая рисунки и двоичные коды), редакторы пользователей и полномочий, режим автоматического предоставления полномочий для создания новых объектов, моделирование сущностей, средство сравнения баз данных с созданием обновляющих скриптов, формирование планов и выполнения, инструменты для скриптов, включая скрипты по выводу данных BLOB, предварительно определенные и определенные пользователем отчеты схемы, мастер резервного копирования, средства диагностики соединения, поддержку нескольких языков и многое другое.

									Лист
									38
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	090301.2018.185 ПЗ				

Основными достоинствами инструмента IVExpert являются:

- поддержка InterBase версий 4.x, 5.x, 6.x, 2007 и 2009; Firebird 1.x, 2.x, 3.x; Yaffil 1.x;
- работа одновременно с несколькими базами данных;
- отдельные редакторы для всех объектов БД с синтаксической подсветкой;
- мощный SQL-редактор с историей запросов и возможностью их фонового выполнения;
- автозавершение кода SQL (название таблиц, полей, и т. п.);
- отладчик хранимых процедур и триггеров;
- поиск в метаданных;
- полное и частичное извлечение данных и метаданных;
- анализатор зависимостей объектов баз данных;
- отчёты по метаданным;
- менеджеры пользователей и пользовательских привилегий;
- экспорт данных в различные форматы.

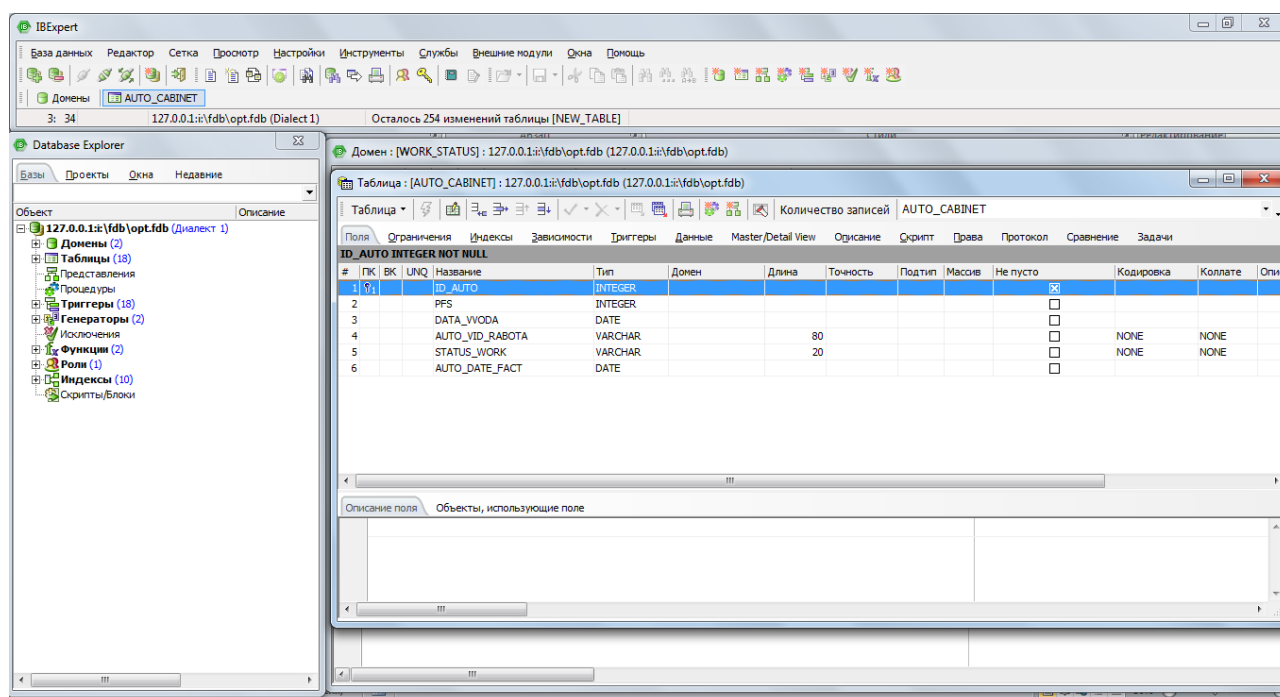


Рисунок 2 – GUI-оболочка IVExpert

3.2.2 Создание Доменов

Перед реализацией таблиц, представленных в Приложении Д (Приложение Д), хорошим решением будет создание доменов.

Домены в Firebird сродни концепции "типы данных, определенные пользователем". Хотя и невозможно создать новый тип данных, в домене вы можете "упаковать" набор атрибутов с одним из существующих типов данных, присвоить ему идентификатор и после этого использовать его как параметр типа данных для определения столбцов любой таблицы.

Определения доменов являются глобальными для базы данных – все столбцы в любой таблице, которые были определены с одним доменом, будут иметь совершенно идентичные атрибуты за исключением тех, которые были локально переопределены.

Столбцы, основанные на определении домена, наследуют все атрибуты домена, которые могут быть:

- типом данных (обязательно);
- значением по умолчанию для INSERT;
- состоянием NULL;
- ограничениями CHECK;
- набором символов (только для символьных и BLOB столбцов);
- порядком сортировки (только для символьных столбцов).

Домены удобны для модификации свойств атрибутов таблиц. При использовании доменов достаточно изменить его свойства, что бы изменились свойства всех столбцов данного типа, что исключает потребность, при ее необходимости, вручную изменять столбцы во всех таблицах базы данных.

Для проектируемой базы данных создаются домены, их описание представлено в таблице Е.1 приложения Е (Приложение Е, таблица Е.1), свойства – в таблице Е.2 приложения Е (Приложение Е, таблица Е.2), скрипт создания домена в таблице Е.3 приложения Е (Приложение Е, таблица Е.3).

3.2.3 Создание таблиц

После того как определены домены, создаются таблицы на основе диаграммы классов (Приложение Г, рисунок Г.2). Пример SQL кода представлен в листинге 1 приложения Ж (Приложение Ж, листинг Ж.1). Все создаваемые таблицы представлены на рисунке И.1 (Приложение И, рисунок И.1).

Для всех таблиц создаются первичные ключи (Приложение Ж, листинг Ж.2). Первичный ключ – это значение, которое уникально для каждой записи в таблице, первичным ключом может быть поле или набор полей. Первичные ключи облегчают установление связей между таблицами. Для создания уникальности ключа можно использовать авто инкремент, т. е создать генератор, который будет автоматически увеличивать значение ключа на единицу при добавлении новой записи в таблицу базы данных. В IVExpert для создания авто инкремента создается сам генератор, а также триггер, который проверяет перед созданием записи первая она или нет, если запись первая то значение первичного ключа равно единице. Пример SQL кода представлен в листинге 3 приложения Ж (Приложение Ж, листинг Ж.3).

В таблицах. если это необходимо, создаются уникальные поля. Это поля, для которых недопустимо повторение значений в таблице. Пример SQL кода представлен в листинге 4 приложения Ж (Приложение Ж, листинг Ж.4). Уникальные поля также являются индексами в таблице как и первичные ключи.

Пример создания уникального поля в IVExpert представлен на рисунке 3 (Рисунок 3).

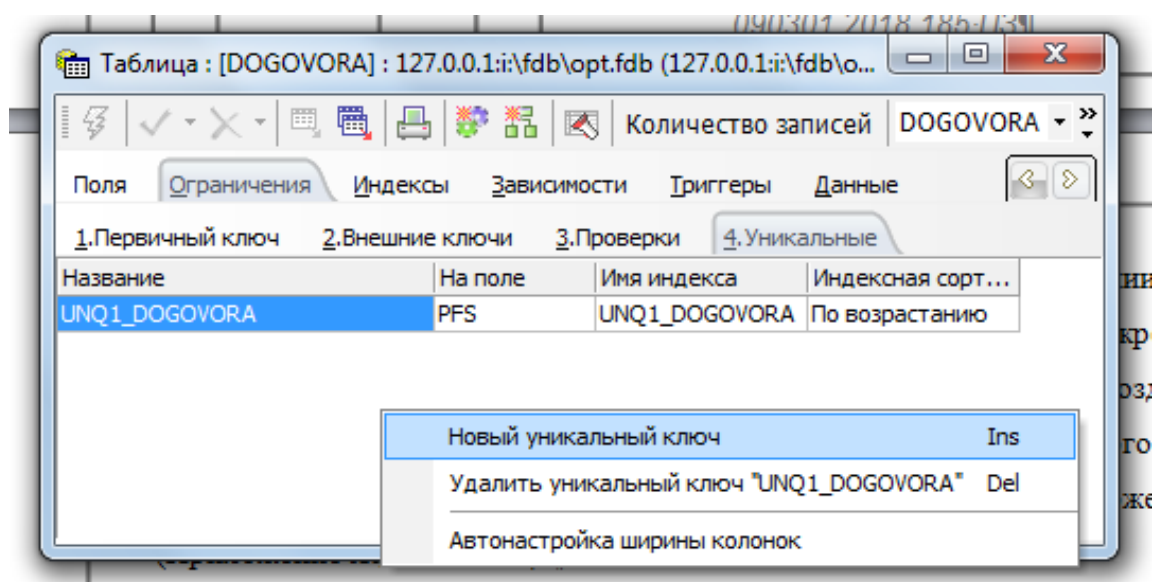


Рисунок 3 – Создание уникального ключа

3.2.4 Внешние ключи. Создание связей между таблицами

Связи между отношениями в реляционной модели данных реализуются посредством механизма первичных и внешних ключей. Внешний ключ представляет один или несколько столбцов из одной таблицы, который одновременно является потенциальным ключом из другой таблицы. При выделении связи выделяют главную или родительскую таблицу (primary key table / master table) и зависимую, дочернюю таблицу (foreign key table / child table). Дочерняя таблица зависит от родительской. Родительским считается такое отношение, которое передает копию набора значений своего первичного ключа другому отношению, где этот набор значений будет представлять внешний ключ. Последнее отношение в этом случае будет являться дочерним отношением.

Связи между таблицами бывают следующих типов: один к одному, один к многим, многие ко многим.

Связь "один к одному" встречается не часто. В этом случае объекту одной сущности можно сопоставить только один объект другой сущности. Нередко этот тип связей предполагает разбиение одной большой таблицы на несколько маленьких. Основная родительская таблица в этом случае продолжает

содержать часто используемые данные, а дочерняя зависимая таблица обычно хранит данные, которые используются реже.

В этом отношении первичный ключ зависимой таблицы в то же время является внешним ключом, который ссылается на первичный ключ из главной таблицы.

В проектируемой базе данных существует такая связь между таблицей "object_general" и "dop_postavka".

Таблица "object_general" описывает сущность АЗС, ее географическое расположение и другие свойства. Значения атрибута PFS (АЗС) являются уникальными для данной сущности. Таблица "dop_postavka" описывает количество поставленных специальных модулей на АЗС. Информация об этих поставках касается каждой АЗС единожды. Поэтому поля атрибута PFS (АЗС) также являются уникальными для данной таблицы. Для того, чтобы логически не связанную информацию об одном объекте не хранить в одной таблице принято решение разделить ее на две таблицы, создавая между ними связь один к одному с помощью их уникальных одноименных ключей (Рисунок 4).

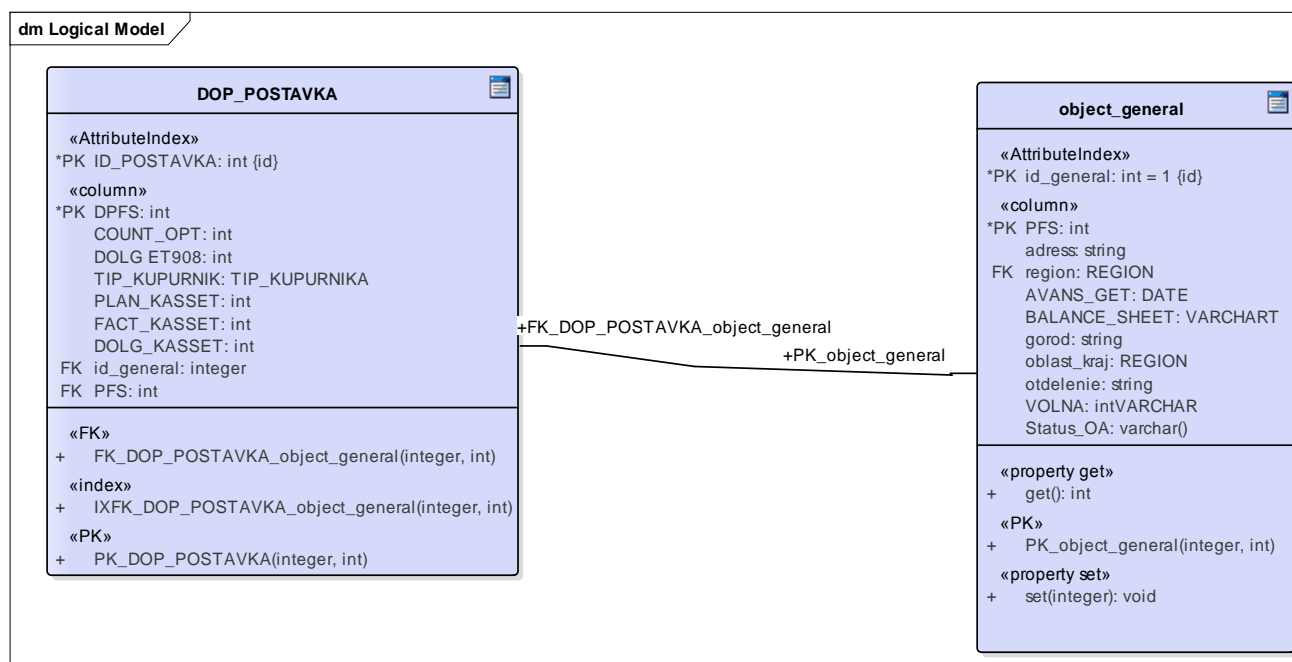


Рисунок 4 – Связь один к одному

Пример SQL кода создания внешнего ключа представлен в листинге 5 приложения Ж (Приложение Ж, листинг Ж.5).

Самой популярной связью в базе данных является связь "один ко многим". В этом типе связей несколько строк из дочерней таблицы зависят от одной строки в родительской таблице. Для создания такой связи создается внешний ключ для не уникального атрибута дочерней таблицы к уникальному атрибуту родительской таблицы. Например, АЗС из таблицы "object_general" являются уникальными полями, к одной АЗС может относиться несколько видов выполняемых работ из таблицы "opt", где соответственно поля АЗС не являются уникальными (Рисунок 5).

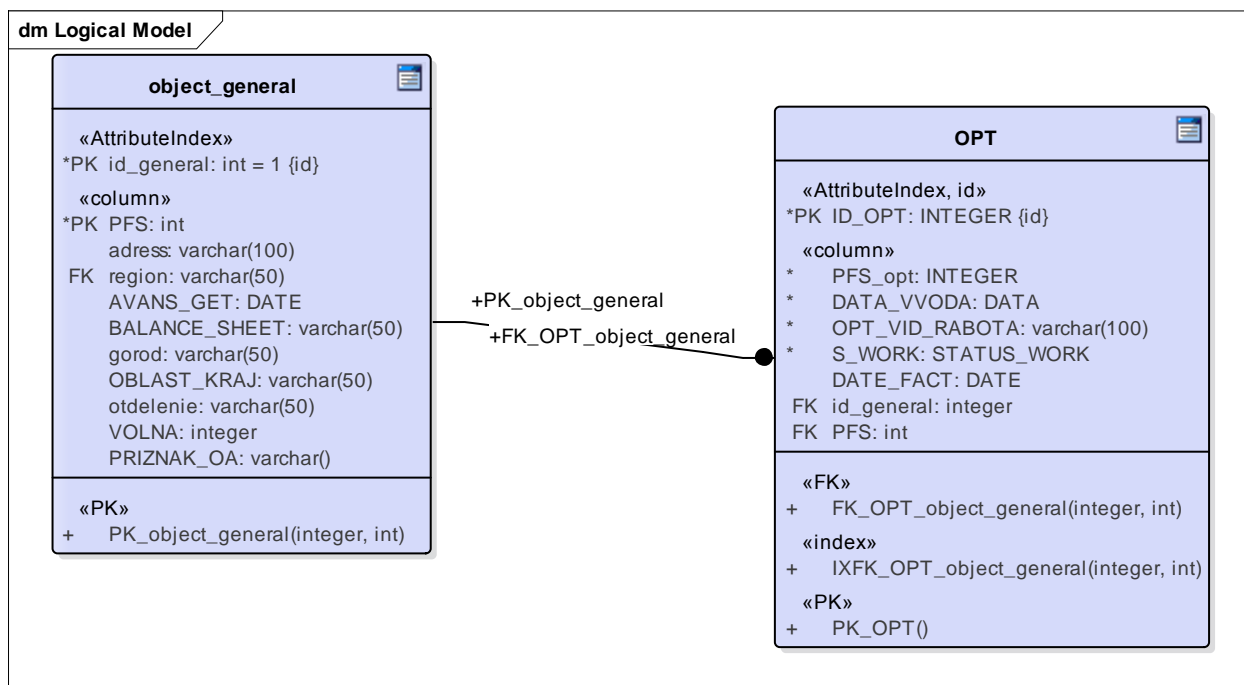


Рисунок 5 – Связь "один ко многим"

Связь "многие ко многим" в базе данных представляется как связь "один ко многим" между тремя таблицами.

Все таблицы проектируемой базы данных со связями между собой и созданными внешними ключами представлены на рисунке И.1 (Приложение И, рисунок И.1).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы разработана часть автоматизированной системы, которой является база данных, выполнены поставленные задачи перед выпускной квалификационной работой:

- На основе исследований и анализа предметной области, требований заказчика сформировано предварительное техническое задание.
- При рассмотрении характеристик нескольких СУБД выбрана Firebird 2.5 за ее экономичность, возможность бесплатного ее использования в коммерческих целях, переносимость и поддержку РНР.
- На этапе логического и физического проектирования были построены UML диаграммы с использованием изученного CASE-средства.
- База данных реализована на СУБД Firebird 2.5 с помощью изученной визуальной оболочки IVExpert.

В дальнейшем для проектирования автоматизированной системы по вводу оборудования в сети АЗС для ее автоматизации будет разработано приложение на основе языка РНР, с помощью которого будет производиться ввод и изменение данных в разработанной базе данных, что значительно упростит мониторинг за процессом автоматизации АЗС в сети "Газпром".

					090301.2018.185 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		45

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 CASE-средства проектирования ИС. – <https://sites.google.com/site/metodsybd/blok-4-sredstva-proektirovania/4-1-case-sredstva>.
- 2 Enum в PHP. – <https://habr.com/post/314114/>.
- 3 Firebird. Работа с базой данных. – <http://www.firebirdsql.org/manual/ru/qsg15-databases-ru.html>.
- 4 Firebird. Руководство разработчика баз данных. – <http://wm-help.net/lib/b/book/4054355128/>.
- 5 IBExpert Documentation. – <http://www.ibexpert.net/ibe/uploads/Doc/all.html>.
- 6 NoSQL vs реляционные СУБД. – <http://datareview.info/article/nosql-vs-relyatsionnyie-subd/>.
- 7 Oracle 12C. – <https://www.oracle.com/ru/corporate/features/database-12c/index.html>.
- 8 Sparks, D. UML Modeling with Enterprise Architect - UML Modeling Tool / D. Sparks, B. Maxwell. – Sparx Systems Pty Ltd, 2010.
- 9 Автоматизация АЗС. – <http://www.mzta.ru/mzta/items/avtomatizacziya-azs-asu-tp-i-dispetcherizacziy>.
- 10 Автоматизация АЗС. АСУ ТП и диспетчеризация. – <http://www.mzta.ru/mzta/items/avtomatizacziya-azs-asu-tp-i-dispetcherizacziy>.
- 11 Автоматизированная система управления АЗС. – <https://azssoft.ru/2017/04/09/avtomatizirovannye-sistemy-upravleniya-azs>.
- 12 Автоматизированные системы управления. – <https://azssoft.ru/2017/04/09/avtomatizirovannye-sistemy-upravleniya-azs/>.
- 13 Автоматические автозаправочные станции: преимущества и перспективы. – http://au92.ru/msg/20051018_t2cq08r.html.

									Лист
									46
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	090301.2018.185 ПЗ				

- 14 Базы данных и СУБД для веб-приложений. – <https://studopedia.org/8-14656.html>.
- 15 Блочная автоматическая автозаправочная станция. – <http://rezervuar.su/product/baazs/>.
- 16 Блочные АЗС. – <http://pt-sb.ru/bazs>.
- 17 Боггс, У. UML и Rational Rose / У. Боггс, И. Афанасьев. – Москва: Лори, 2016.
- 18 Бондарь, А.Г. Interbase и Firebird. Практическое руководство / А.Г. Бондарь. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2012.
- 19 Введение в UML. – <https://www.intuit.ru/studies/courses/1007/229/lecture/5954?page=2>.
- 20 Виды связи: симплексная, полудуплексная, дуплексная. – <https://www.oilpc.ru/news/20>.
- 21 Вичугова, А.А. Методы и средства концептуального проектирования информационных систем / А.А. Вичугова. – Томск, 2014.
- 22 Выбор СУБД для создания системы автоматизации. – <https://poisk-ru.ru/s75941t1.html>.
- 23 ГОСТ 34.601-90 Информационная технология (ИТ). Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания. – <http://docs.cntd.ru/document/1200006921>.
- 24 Грекул, В.И. Проектирование информационных систем / В.И. Грекул. – Москва: ИНТУИТ, 2015.
- 25 Диаграммы UML. – <https://pro-prof.com/archives/3212>.
- 26 Достоинства и недостатки объектно-ориентированного проектирования. – <http://sdamzavas.net/3-54526.html>.
- 27 Интегрированная система безопасности "Интеллект". – <http://www.itv.ru/products/intellect/>.
- 28 Каюмова, А.В. Визуальное моделирование систем в StarUML / А.В. Каюмова. – Казань: Казанский федеральный университет, 2013.

29 Ковязин, А. Мир InterBase. Архитектура, администрирование и разработка приложений баз данных в InterBase/Firebird/Yaffil / А. Ковязин. – Москва: КУДИЦ-ОБРАЗ, 2014.

30 Комплексная автоматизация автозаправочных станций. – <https://cyberleninka.ru/article/v/kompleksnaya-avtomatizatsiya-avtozapravochnyh-stantsiy>.

31 Комплект ГГС (стандарт). – <http://azsdetal.ru/catalog/komplekt-ggs-standart/>.

32 Коцюба, И.Ю. Основы проектирования информационных систем / И.Ю. Коцюба. – Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2015.

33 Моделирование на UML. – <http://book.uml3.ru/>.

34 Моделирование предметной области с использованием Enterprise Architect. – <https://megaobuchalka.ru/11/34926.html>.

35 Московский завод тепловой автоматики (МЗТА). Стенд ПТК КОНТАР. – <http://www.mzta.ru/produkcziya/vypuskaemaya-produktsiya/24-programmno-tekhnicheskij-kompleks-kontar/300-stend-ptk-kontar>.

36 Назначение и структура технического задания. – <http://mei06.narod.ru/sem9/pis/shpora/11.htm>.

37 Основы работы с программой Enterprise Architect. – <https://www.twirpx.com/file/2440817/>.

38 Проектирование диаграммы "сущность-связь" в Enterprise Architect. – http://studbooks.net/2246205/informatika/proektirovanie_diagrammy_suschnost_svyaz_enterprise_architect.

39 Руководство по проектированию реляционных баз данных. – <https://habr.com/post/194714/>.

40 Сеть АЗС "Газпром нефть". – https://www.gpnbonus.ru/our_azs.

41 Система измерительная "Струна-М". – http://www.zaprafka.ru/shop/group_752/the-measuring-system-string-m/.

42 Современная АЗС. – <http://www.sovazs.com/showarticle.phtml?id=1880>.

					090301.2018.185 ПЗ	Лист
						48
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- 43 Создание базы данных. – <http://dbindelphi.ucoz.ru/Stranici/IBExpert.html>.
- 44 Создание моделей для приложения. – <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/dd409436.aspx>.
- 45 Сообщество аналитиков. – <http://www.uml2.ru/faq/faq-ea/1/>.
- 46 Сравнение современных СУБД. – <http://drach.pro/blog/hi-tech/item/145-db-comparison>.
- 47 ТК ЭМЗ. – <http://rezervuar.su/>.
- 48 Топливная процессинговая компания (ТПК). – <https://www.oilpc.ru/news/20>.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Данные для разработки базы данных от заказчика

Таблица А.1 – Пример заполнения таблицы

Наименование столбцов	Пример данных
№ п/п	23
Регион	Сев.-Зап.
АЗС	10
ОРТ	
Адрес	Москва, ул. Осенняя, д.23 Б
Дата подписания договора	
Дата поступления аванса	
Земляные работы	29.10.2016
Кабельные работы	31.10.2016
Готовность островков ТРК	30.10.2016
Готовность резервуарного парка (установлены газоанализаторы, датчики давления, сигнальные датчики, ЭМК, узел слива в сборе, датчики на дыхательные клапаны)	выполнено
Схема передана в ТПК на программирование	выполнено
Программа для Контара и диспл. Пульта передана в Мелстон-Сервис	выполнено
Установлен Шкаф Автоматизации	выполнено
Установлены новые ТРК (по необходимости)	нет необходимости
Установлен целевой уровнемер Veeder-Root (по необходимости)	Струна
Установка блоков УК/ВК	выполнено
Установлена целевая ГГС Спектр-301	24.11.2016
Установлены рольставни, замена панели КАССА	11.11.2016
Установлены ЭМЗ	выполнено
Подготовлены основания и проложены коммуникации (7+1) для ОРТ	26.10.2016
100 % готовность Мелстон-Сервис (все полевые работы, приборы КИПиА)	24.11.2016
Обследование АЗС на готовность к подключения к УДЦ	
Расширение каналов связи на ААЗС (7 мб/сек)	15.12.2016

Окончание Таблицы А.1

Наименование столбцов	Пример данных
Фискальные регистраторы закуплены, поставлены на учёт и готовы к монтажу (ЦТО ГПН)	
Установлена целевая АСУ ААЗС Намос	установлена
ОРТ поставлены на АЗС и готовы к монтажу и ПНР	15.11.2016
Монтаж и ПНР ПАК ОРТ	22.11.2016
Монтаж и ПНР модулей дуплексной связи и интеркомов	22.11.2016
Ценовая стела подключена к АСУ ААЗС	выполнено
Дооснащение ИТСО	30%
Охрана/тревога работы ТПК/МС	24.10.2016
инфраструктура АЗС в части вывода кнопки АВАРИЯ в УДЦ полностью готова (МС)	24.10.2016
инфраструктура АЗС в части вывода кнопки ПОЖАР в УДЦ полностью готова (МС+"Гефест")	24.10.2016
Сетевая инфраструктура ААЗС готова к подключению к УДЦ	28.11.2016
Дата совместного выезда (Мэлстон, ТПК, I-TV) для проведения ПНР АСУ ТП, дуплексной связи, КТСО	28.11.2016
Настройка агента контроля ITV ААЗС	готова к подкл.
100% подключены к УДЦ (ИТСК/ТПК/ПРС/ИТСО/МС)	28.11.2016
Дата рабочей комиссии и сдачи объекта в эксплуатацию в формате БААЗС	28.11.2016
Плановая дата вывода персонала с ААЗС	26.12.2016
Комментарии	
Замечания	Необходимо перезалить остренок. 26.11 Замечания после ПНР

Таблица А.2 – Пример заполнения таблицы

Наименование столбцов	Пример данных
№ п/п	15
Регион	СЗ
ААЗС №	10
ОРТ	2
Балансодержатель- собственник	ГПН_Центр
Регион	СЗ
Город	Москва
Отделение	Москва
Адрес	Москва, ул. Осенняя, д.23 Б
Признак	Действующая
Доставка и монтаж ПАК ОРТ	Выполнено
ТПК ПНР	Выполнено
Монтаж и ПНР iSELF	Установлен. Запущен в ГПН-Ц
ЦТО	Выполнено
Дата передачи в ГПН-Центр	28.12.2016
сегодня	05.02.2017
МФК	Выполнено
Система ТПК УДЦ	Выполнено
Дуплексная связь ОРТ	Выполнено
ГГС	Монтаж завершен. ПНР 28.01.2017
iTV	Выполнено
ГБР	
Дата вывода персонала	
Комментарии	0
статус	

Таблица А.3 – Пример заполнения таблицы

Наименование столбцов	Пример данных
№	1
Волна	2
Год	2017
Регион	Сибирь
Отделение	Барнаул
Номер АЗС	214
Адрес АЗС	г. Барнаул, Павловский тр-т, 331
Кол-во ОРТ	2
Долг ЕТ908\ГГС	-3
Тип куп-ка	JCM
План кассет	8
Факт кассет	2
Долг кассет	6
Статус договора поставки ОРТ/ ЕХ203	35-2016

Таблица А.4 – Пример заполнения таблицы

	Наименование столбцов	Пример данных
	№	16
	№ ААЗС	99
	Дата подключения к УДЦ (через ЦОД)	11.04.2016
Контар	Мнемосхема КОНТАР	ОК
	Шахты резервуаров	ОК
	Газоанализаторы	ОК
	Данные по НП	ОК
Связь	Дуплексная связь	Связь хорошая
	Громкая связь	ГГС не работает. (22.02.17)
ТПК	Система ТПК	ОК
	Меню терминалов	ОК
	Журнал транзакций	ОК

Окончание Таблицы А.4

	Наименование столбцов	Пример данных
	Состояние ОРТ	ОК
	Двери терминалов	ОК
	Оповещение открытия нижнего отсека	
	Перезагрузка терминалов из УДЦ	ОК
Интеллект	Видеонаблюдение	ОК
	Камера на ОРТ терминале	ОК
	Камеры на слив	ОК
	Работоспособность кнопок "пожар"	ПОЖАР - работает. Индикация пожара в УДЦ - работает.
	Работоспособность кнопок "авария"	При проверке кнопки авария - сигнал тревоги прошел, насосы отключились.
	Наличие персонала на ААЗС, есть/нет.	Нет
	Подключение ОРТ к ГБР	

Таблица А.5 – Пример заполнения таблицы

	Наименование столбцов	Пример данных
Наименование объекта	№	1
	№ ААЗС	96
	Регион	СЗ
	Город	г. Москва
	Дата подключения к УДЦ (через ЦОД)	14.11.2016
ША (Контар - МЗТА)	Мнемосхема КОНТАР	ОК
	Шахты резервуаров	ОК. При открытии АИ92 или ДТ срабатывает индикация открытия обеих шахт.
	Газоанализаторы	АИ92, ДТ - 7%
	Данные по НП	ОК

Продолжение Таблицы А.5

	Наименование столбцов	Пример данных
Связь (ГГС+Интерком)	Дуплексная связь	ОРТ 1, ОРТ 2 - связь удовлетворительная, присутствуют шумы.
	Громкая связь	Переговорное устройство в операторной работает, ГГС работает.
ПО ТПК	Система ТПК	Отображается
	Меню терминалов	ОК
	Журнал транзакций	ОК
	Индикация работы ТР кранов в системе ТПК	ОК
	Состояние ОРТ	ОК. 26.03.17 Кузнецов А.А.
	Двери терминалов	ОК
	Оповещение об открытии нижнего отсека ОРТ (ALARM)	ОК
	Перезагрузка терминалов из УДЦ	ОК
Видеонаблюдение (Интеллект)	Видеонаблюдение	ОК
	Наличие обзорных камер ААЗС	
	Наличие обзорных камер ОРТ, для наблюдения за действиями клиентов	ОК
	Камера на ОРТ терминале	ОРТ 1, 2 - видно только грудь клиента. Камера открывается только со всеми, в списке отдельно нет, не выбрать. 22.03.17
	Камеры на слив	ОК
Сигнализация	Отображение СКД	ОК
	Работоспособность функции "пожар"	Требуется повторная проверка. Заявка SD-3494192 от 13.03.17

Окончание Таблицы А.5

	Наименование столбцов	Пример данных
	Работоспособность кнопок "авария"	ОК
Дистанционное отключение	Работоспособность кнопки "отключение электропитания"	Требуется повторная проверка. Заявка SD-3494192 от 13.03.17
Персонал	Наличие персонала на ААЗС, есть/нет.	есть
Охрана	Подключение ОПТ к ГБР	ОК
	Сводные комментарии по ААЗС	АО "ГОЛЬФСТРИМ охранные системы" 84959830000 Чистило А.Н. 84959813363 д.6223
Примечание	Сводные комментарии по ААЗС	Сдвоенные шахты резервуаров - Проектное решение. Сигнал открытия крышки шахты Аи92 и ДТ совмещен
Подрядные организации / Исполнители по проекту ААЗС/Службы Заказчика	ТПК	
	Срок исполнения	
	МЗГА	
	Срок исполнения	
	ПРС	Шахты ДТ и АИ-92 - объединённые.
	Срок исполнения	
	Альфа-Бизнес	
	Срок исполнения	
	Мелстон - Сервис	Установить единый ИБП
	Срок исполнения	
	ВНОГИТ	
	Срок исполнения	
	ИТСК	
	Срок исполнения	
ГПН	1. Предоставить единый ИБП. 2. Снять замечание по ШР. 3. Обеспечить ААЗС датчиками намотки ЧЛ.	
Срок исполнения		

Таблица А.6 – Пример заполнения таблицы

Наименование столбцов	Пример данных	
ААЗС	5	5
Город/Регион	Москва	Москва
Дата	22.03.2017	24.03.2017
Номер	SD-3548309	SD-3559355
Содержание	При проверке кнопки ПОЖАР на ААЗС срабатывает звуковая аварийная сигнализация, отключения ААЗС не происходит. По завершению работ требуется повторная проверка с УДЦ.	требуется представитель Мелстон для повторной проверки работоспособности функции «Пожар» с УДЦ.
	Сделано 23.03.17 требуется проверка.	

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Тезаурус основных понятий и сокращений

Таблица Б.1 – Основные понятия предметной области

Сокращение	Расшифровка	Понятие
ОРТ	Outdoor Payment Terminal	Платежный терминал самообслуживания или внешний платежный терминал – это устройство по электронному обслуживанию любых видов оплаты за нефтепродукты и сопутствующие товары на АЗС, обеспечивающее прием пластиковых карт и наличных средств.
АЗС	Автозаправочная станция (заправка).	
ААЗС	Автоматизированная автозаправочная станция (автоматическая заправка)	ААЗС – это заправка, которая состоит из топливораздаточных колонок, платежных терминалов, топливных резервуаров и навеса для защиты клиентов от дождя и снега. За исключением одного дежурного, на станции практически полностью отсутствует постоянный обслужи
АСУ	Автоматизированная система управления	<p>Основные функции АСУ:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Предоставляет возможность производить выдачу топлива на АЗС без участия оператора. Это существенно снижает затраты и исключает возможность недолива и перелива при отпуске топлива. – Обеспечивает централизованное управление технологическим оборудованием, позволяет осуществлять автоматический учет топлива на неограниченном количестве ТРК разных типов одновременно. – Программное обеспечение поддерживает системы измерения уровня. Позволяет производить юстировку ТРК, настройку уровнемера и формирует отчет. Осуществляет функцию безопасности. Производит постоянный мониторинг оборудования, обеспечивают диагностику оборудования, снятие и фиксирование показаний с электронных счетчиков ТРК/ГНК. В случае перелива и других экстренных ситуациях происходит аварийное отключение оборудования. – Программный комплекс для терминалов самообслуживания позволяет обеспечить автоматизацию продажи топлива и сопутствующих товаров. Поддерживает работу с кассой, дисплеем покупателя и сканером штрих-кода. Дают возможность предоставления скидок и бонусов клиентам. Предоставляют возможность оплаты за товар любыми способами. – ПО для автоматизированных систем управления предоставляют удобную отчетность и совместимы с

Окончание Таблицы Б.1

Сокращение	Расшифровка	Понятие
ТРК	Топливо раздаточная колонка	–
УДЦ	Удаленный диспетчерский центр	<p>– Основными функциями УДЦ являются: Обеспечение непрерывности основных технологических и бизнес процессов безоператорной станции, с соблюдением норм промышленной, экологической, пожарной и экономической безопасности.</p> <p>– Реализация удаленного контроля и мониторинг бизнес и технологических процессов, состояния технологического оборудования и систем КТСО в автоматическом режиме.</p> <p>– Обеспечение возможности качественной консультации клиента посредством двухсторонней голосовой связи, с возможностью синхронной передачи видеоизображения.</p>
УЗА	Устройство заземления цистерн	
	Уровнемер	В таблицах имеется измерительная система для измерения уровня, температуры, плотности, давления, массы, вычисления объема светлых нефтепродуктов и сжиженного газа (СУГ) в одностенных и двустенных резервуарах, сигнализации наличия и измерения уровня подтоварной воды, повышения пожарной и экологической безопасности. Применяются для автоматизации процессов учета нефтепродуктов на АЗС.
ЦТО ГПН	Центр технического обслуживания кассовых аппаратов ГПН	
ЭМЗ	Производитель емкостных резервуаров	В таблице данных имеется в виду установка топливного резервуара.
	Дуплексная связь	Дуплексная связь – это двусторонняя связь, которая может осуществляться одновременно. Т.е. два абонента могут, как принимать, так и посылать сообщение по одному каналу связи.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Декомпозиция предметной области

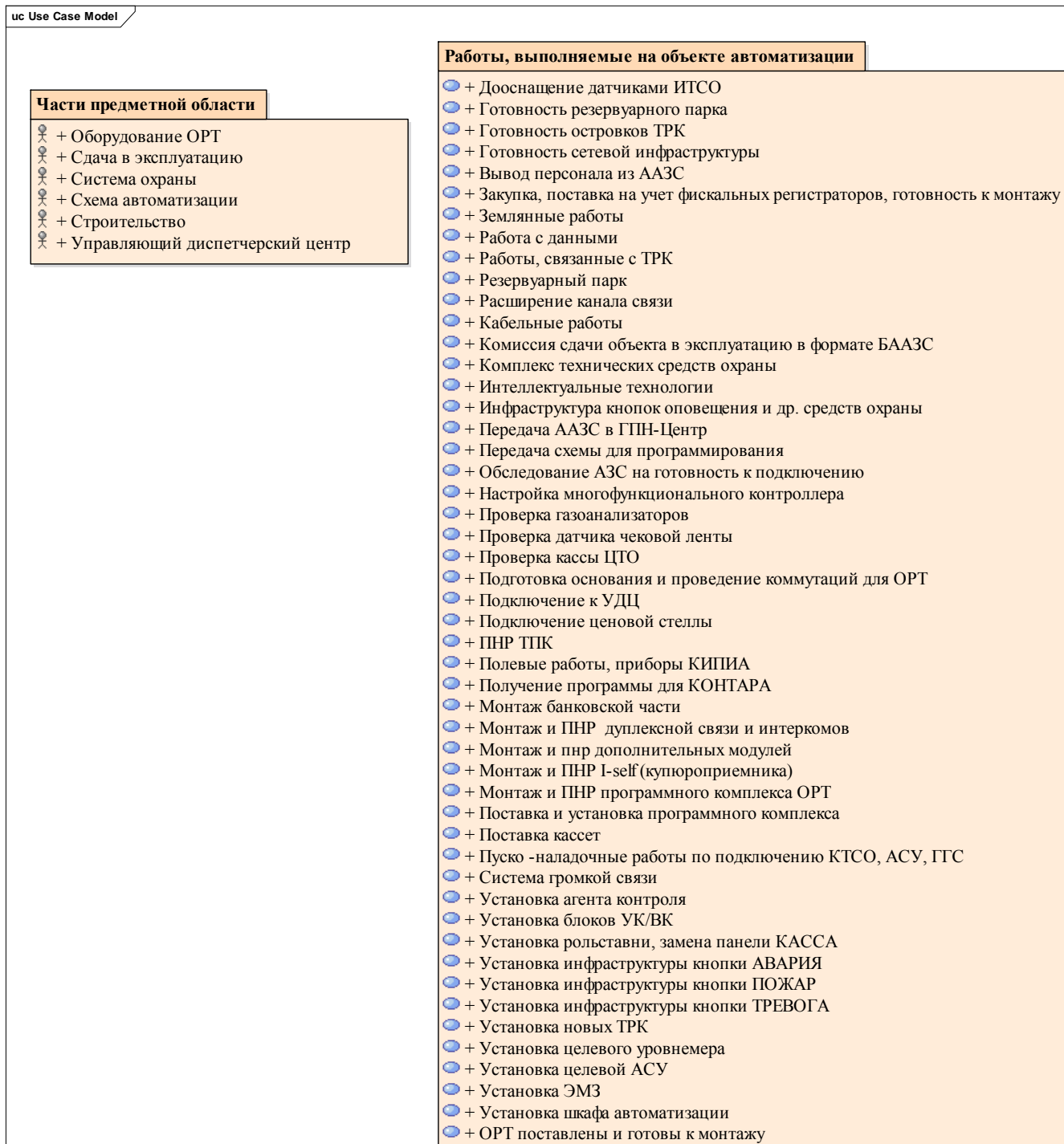


Рисунок В.1 – Работы, выполняемые на АЗС для ее автоматизации

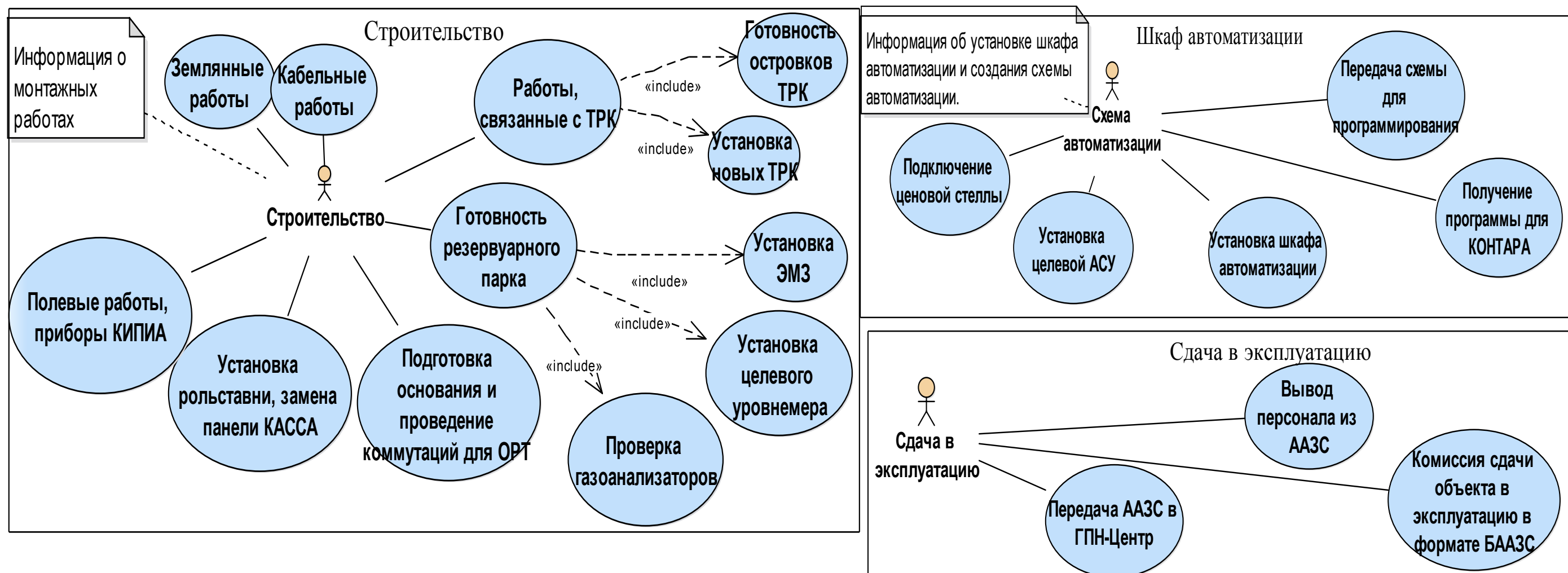


Рисунок В.2 – Декомпозиция предметной области на основе группировки выполняемых работ. Часть 1

Листов: 1/1

Стр. №

Подп. и дата

Инд. № д/дел

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инд. № подл.

				090301.2018.185 ПЗ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Приложение В	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.		Галкина Е.М.				Д		1:1
Проб.		Кононов С.Н.						
Т.контр.						Лист 2	Листов 3	
Н.контр.		Химичева Д.П.				ЮУрГУ кафедра техники и технологии		
Утв.		Прохоров А.В.				62		

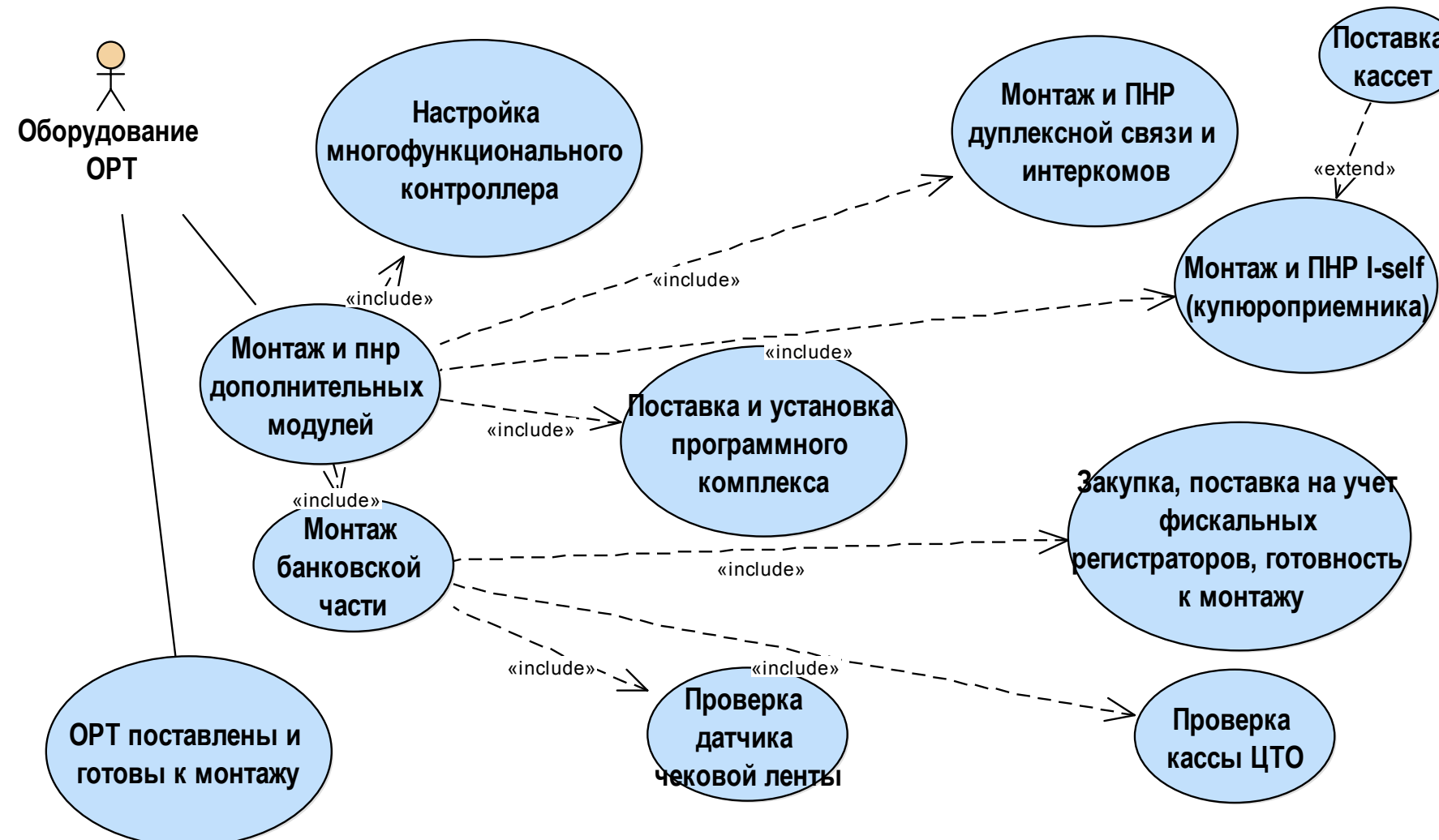


Рисунок В.2 – Декомпозиция предметной области на основе группировки выполняемых работ. Часть 2

Перв. примен.	
Справ. №	
Подп. и дата	
Инд. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инд. № подл.	

				090301.2018.185 ПЗ					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Приложение В	Лит.	Масса	Масштаб	
Разраб.		Галкина Е.М.				Д		1:1	
Проб.		Кононов С.Н.							
Т.контр.						Лист	3	Листов	3
Н.контр.		Химичева Д.П.				ЮУрГУ кафедра техники и технологии			63
Утв.		Прохоров А.В.				Декомпозиция предметной области			

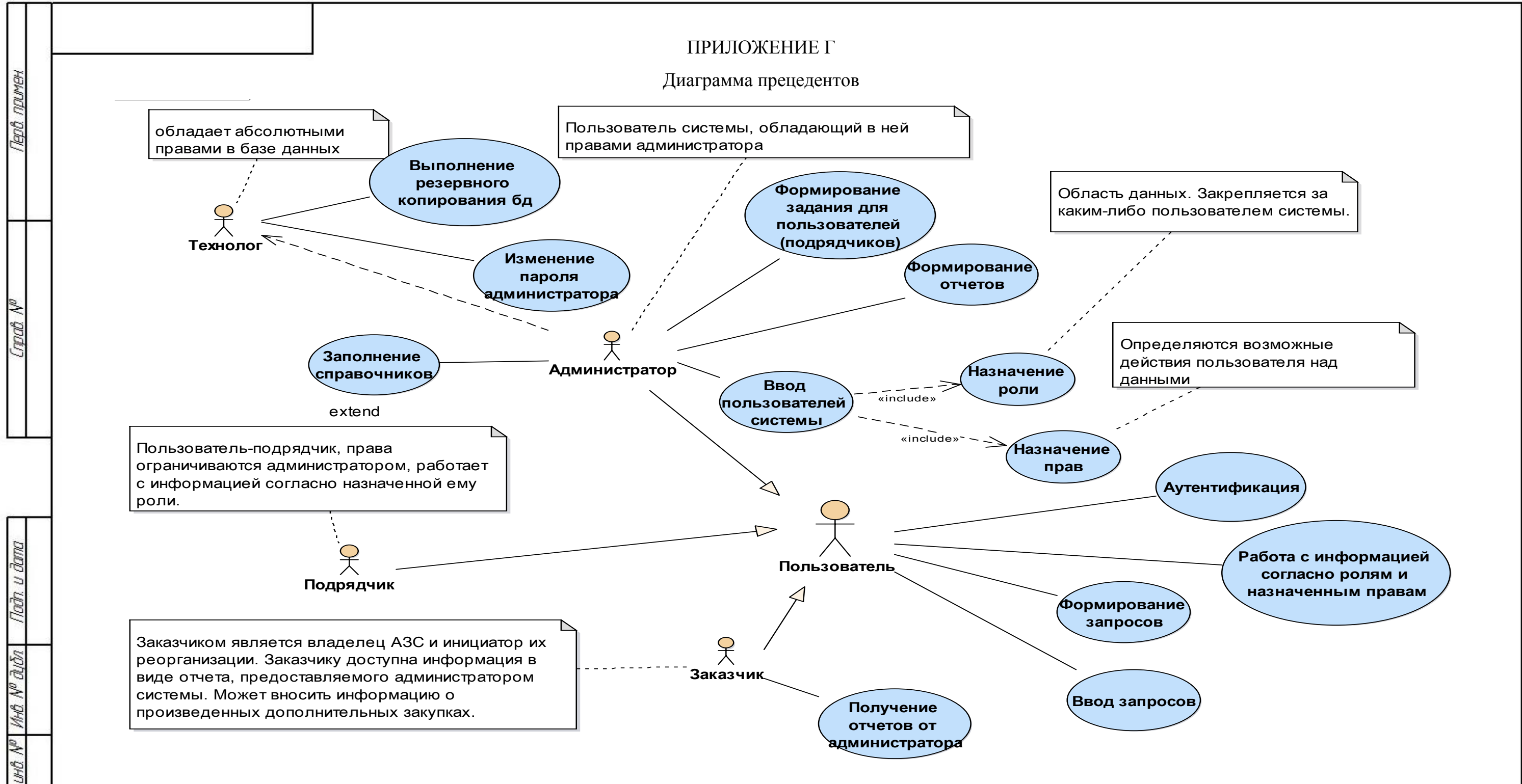


Рисунок Г.1 – Диаграмма прецедентов

Перв. примен.
 Справ. №
 Подп. и дата
 Инв. № д/д
 Взам инв. №
 Подп. и дата
 Инв. № подл.

				090301.2018.185 ПЗ					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Приложение Г	Лит	Масса	Масштаб	
Разраб.		Галкина Е.М.				Д		1:1	
Проб.		Кононов С.Н.							
Т.контр.						Лист	1	Листов	1
Н.контр.		Химичева Д.П.				ЮУрГУ кафедра техники и технологии			
Утв.		Прохоров А.В.			64				

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
Логическое проектирование БД

Диаграмма Domain показывает какие сущности будут использоваться в БД без углубления их состава. Подготовка к созданию логической структуры БД.

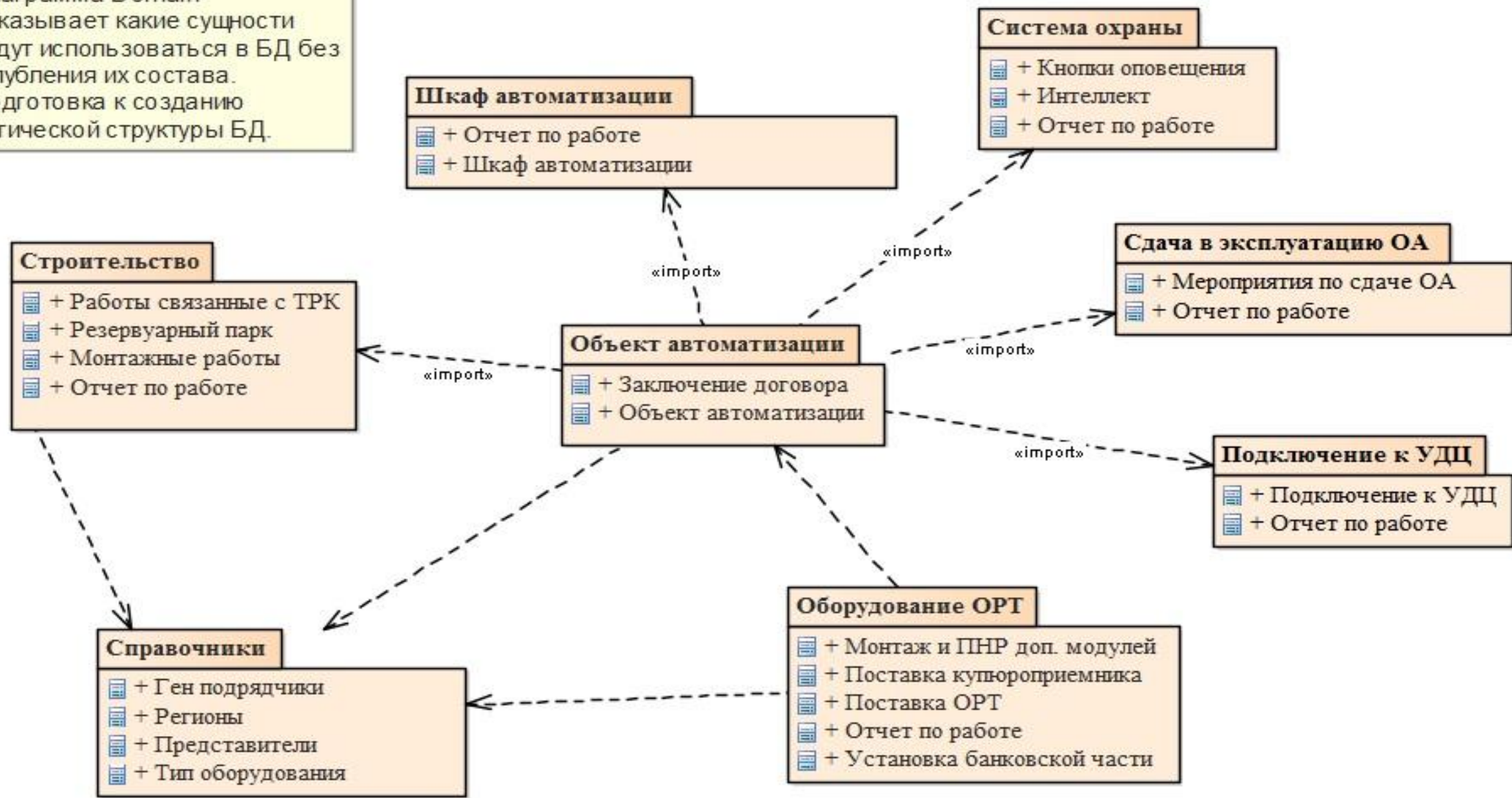


Рисунок Д.1 – Концептуальная модель

Перв. примен.
Справ. №
Подп. и дата
Изм. №
Изм. № д/дл.
Изм. №
Изм. № д/дл.
Изм. №
Изм. № д/дл.
Изм. №

				090301.2018.185 ПЗ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Приложение Д	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.		Галкина Е.М.				Д		1:1
Проб.		Кононов С.Н.						
Т.контр.						Лист 1	Листов 2	
И.контр.		Химичева Д.П.			Логическое проектирование БЛ	ЮУрГУ кафедра техники и технологии		65
Утв.		Прохоров А.В.						

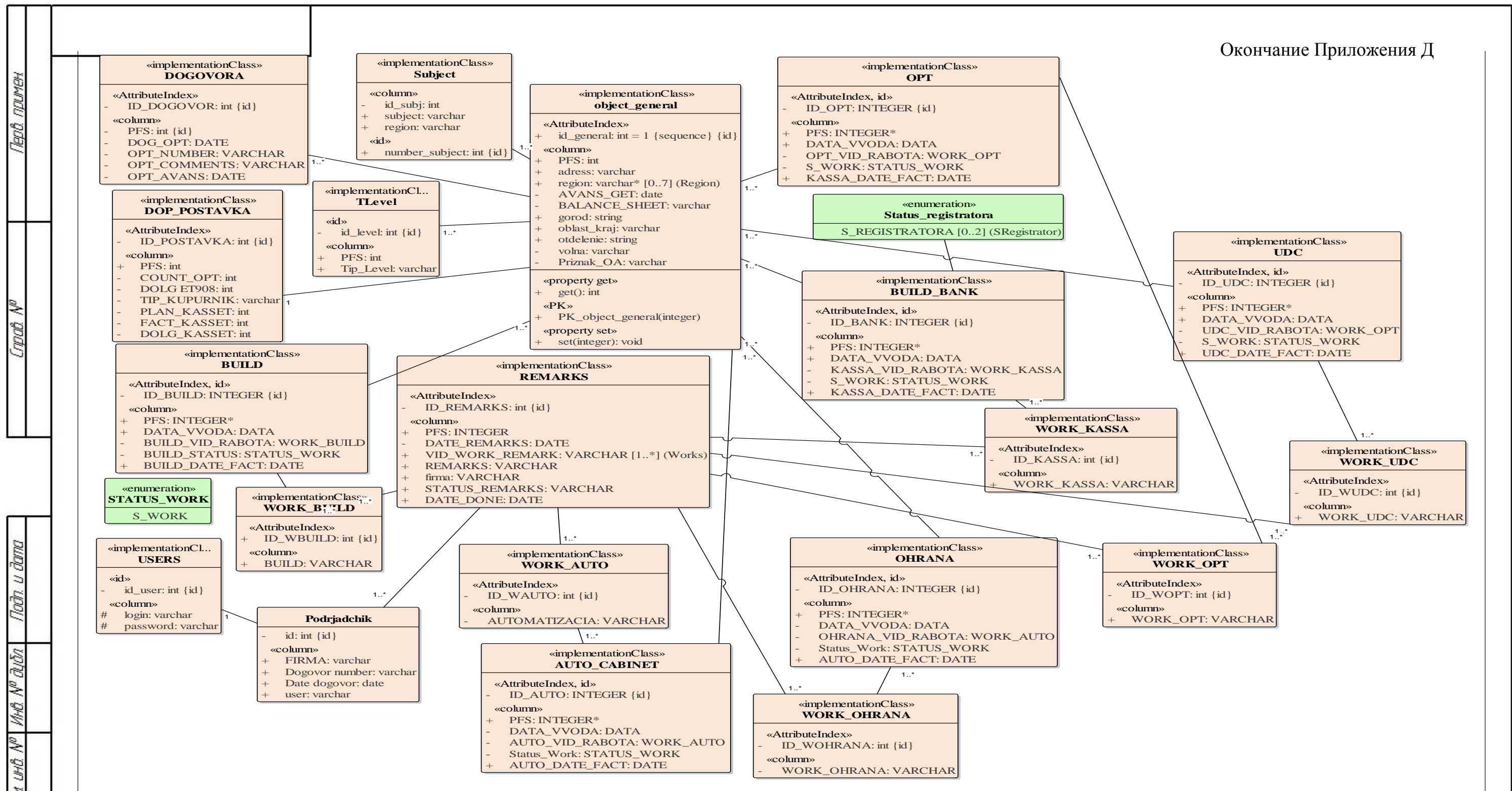


Рисунок Д.3 – Диаграмма классов

Имя № подл. Подп. и дата. Подп. и дата. Имя № дораб. Имя № дораб. Подп. и дата. Подп. и дата.

				090301.2018.185 ПЗ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Приложение Д	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.		Галкина Е.М.				Д		1:1
Проб.		Кононов С.Н.						
Т.контр.						Лист 2	Листов 2	
И.контр.		Химичева Д.П.			Логическое проектирование	ЮУрГУ кафедра техники и технологии		66
Утв.		Прохоров А.В.			БЛ			

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Создание доменов

Таблица Е.1 – Описание доменов базы данных

Наименование домена	Описание
VARCHAR_20	Тип данных varchar, количество символов 20.
VARCHAR_100	Для заполнения адреса, видов работ
VARCHAR_50	Тип данных varchar, количество символов 50.
UVARCHAR_10	Для заполнения логина и пароля пользователей
S_WORK	Статус процесса выполнения работ: 0 – в ожидании начала, 1 – в процессе, 2 – выполнено, 3 – есть замечания.
S_KASSA	Статус фискального регистратора: 0 – закуплены, 1 – на учете, 2 – готовы к монтажу.
COMMENTS	Для заполнения поля с комментариями

Таблица Е.2 – Свойства доменов

Наименование домена	Тип	Длин а	Кодиров ка	Значение по- умолчанию
VARCH_20	varchar	20	WIN1251	
VARCH_100	varchar	100	WIN1251	
VARCH_50	varchar	50	WIN1251	
UVARCHAR_10	varchar	10	WIN1251	
S_WORK	smallint			0
S_KASSA	smallint			0
COMMENTS	varchar	2000	WIN1251	

Таблица Е.3 – Создание домена

Наименование домена	SQL скрипт
VARCH_20	CREATE DOMAIN VARCH_20 AS VARCHAR(20) CHARACTER SET WIN1251 COLLATE WIN1251;
VARCH_100	CREATE DOMAIN VARCH_100 AS VARCHAR(100) CHARACTER SET WIN1251 COLLATE WIN1251;
VARCH_50	CREATE DOMAIN VARCH_50 AS VARCHAR(50) CHARACTER SET WIN1251 COLLATE WIN1251;
UVARCHAR_10	CREATE DOMAIN UVARCHAR_10 AS VARCHAR(10) CHARACTER SET WIN1251 COLLATE WIN1251;
S_WORK	CREATE DOMAIN S_WORK AS SMALLINT NOT NULL CHECK (value=0 or value=1 or value=2 or value=3);
S_KASSA	CREATE DOMAIN S_KASSA AS SMALLINT DEFAULT 0 NOT NULL CHECK (value=0 or value=1 or value=2);
COMMENTS	CREATE DOMAIN COMMENTS AS VARCHAR(2000) CHARACTER SET WIN1251 COLLATE WIN1251;

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Пример SQL кода

Листинг Ж.1 – Создание таблицы

```

/*****
/****          Tables          ****
/****
CREATE GENERATOR GEN_NEW_TABLE_ID;

CREATE TABLE AUTO_CABINET (
  ID_AUTO      INTEGER NOT NULL,
  PFS          INTEGER NOT NULL,
  DATA_VVODA  DATE,
  AUTO_VID_RABOTA  VARCH_100 NOT NULL /* VARCH_100 = VARCHAR(100)
*/,
  STATUS_WORK   S_WORK /* S_WORK = SMALLINT DEFAULT 0 NOT NULL
CHECK (value=0

or value=1

or value=2

or value=3) */,
  AUTO_DATE_FACT  DATE
);
```

Листинг Ж.2 – Создание первичного ключа

```

/*****
/****          Primary keys          ****
/****

ALTER TABLE AUTO_CABINET ADD CONSTRAINT PK_AUTO_CABINET
PRIMARY KEY (ID_AUTO);
```

Листинг Ж.3 – Создание авто инкремента

```

/*Создание триггера: */
as
begin
  if (new.id_auto is null) then
    new.id_auto = gen_id(gen_new_table_id,1);
end;
/*Создание генератора: */
CREATE GENERATOR GEN_NEW_TABLE_ID;
SET GENERATOR GEN_NEW_TABLE_ID TO 0;
```

Листинг Ж.5 – Создание внешнего ключа

```
ALTER TABLE DOP_POSTAVKA  
ADD CONSTRAINT FK_DOP_POSTAVKA_1  
FOREIGN KEY (PFS)  
REFERENCES OBJECT_GENERAL(PFS)  
ON DELETE CASCADE  
ON UPDATE CASCADE
```

Листинг Ж.4 – Создание уникального поля

```
/*  
/*** Unique constraints ***/  
/*  
ALTER TABLE DOGOVORA ADD CONSTRAINT UNQ1_DOGOVORA UNIQUE (PFS);
```


ПРИЛОЖЕНИЕ И Модель Сущность-связь

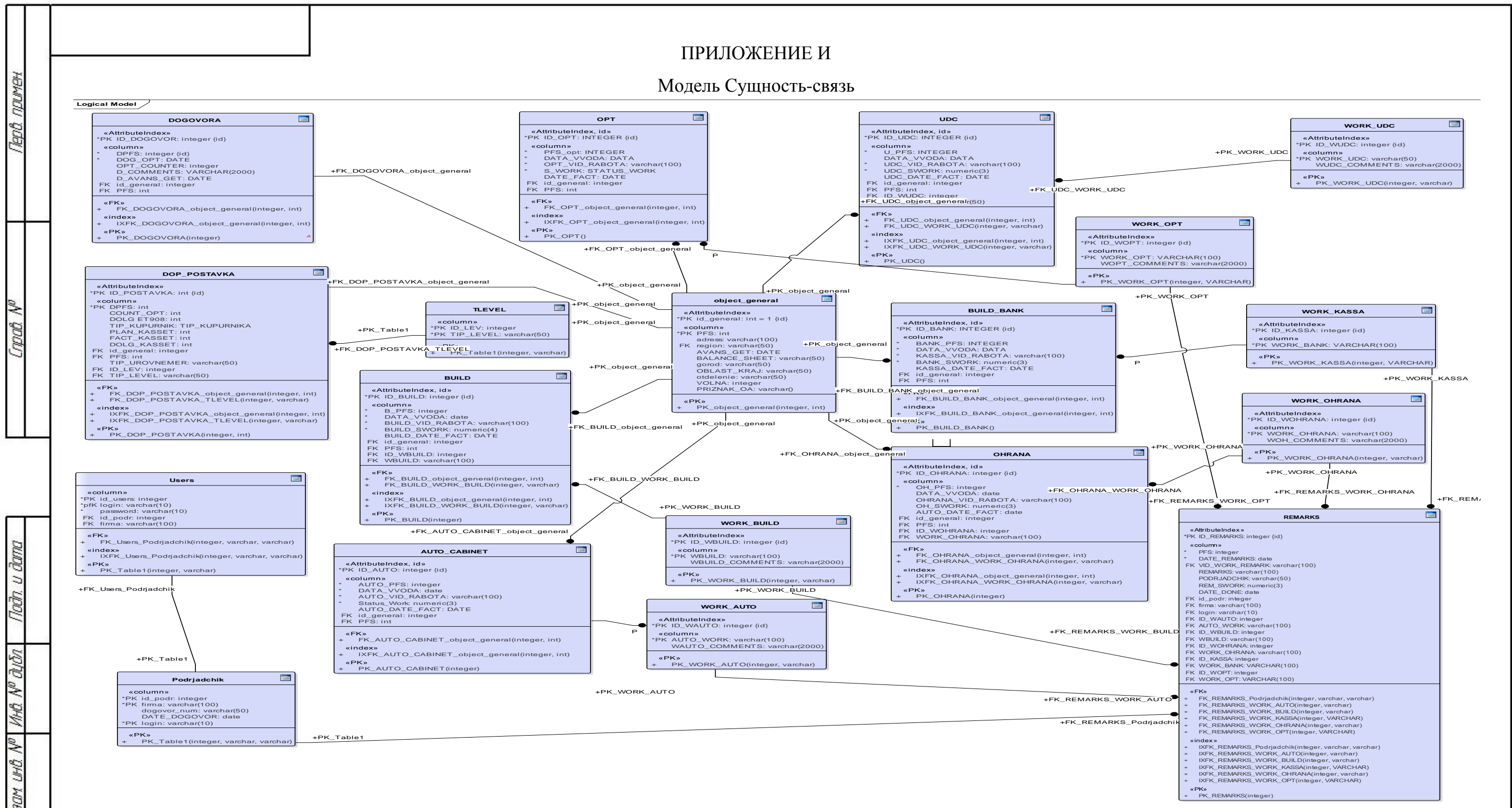


Рисунок И.1 – Модель Сущность-Связь

Перв. примеч.

Стор. №

Подп. и дата

Инв. № докл.

Взам инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

090301.2018.185 ПЗ

<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док-м.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	Приложение И				
<i>Разраб.</i>		Галкина Е.М.			<i>Лит.</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>		
<i>Проб.</i>		Кононов С.Н.			Д			1:1	
<i>Т.контр.</i>					<i>Лист</i>	1	<i>Листов</i>	1	
<i>И.контр.</i>		Химичева Д.П.			Модель Сущность-Связь				
<i>Утв.</i>		Прохоров А.В.			ЮУрГУ кафедра техники и технологии				