

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**“НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО”**  
**(УНИВЕРСИТЕТ ИТМО)**

ЦЕНТР АВТОРИЗОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ

## **ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИОННАЯ РАБОТА**

**Разработка приложения для реализации сервиса  
"Маршрутное такси"**

Автор **Пызин Олег Валерьевич** \_\_\_\_\_

(Фамилия Имя Отчество)

(Подпись)

**Центр авторизованного обучения информационным технологиям**

Наименование программы **«Java-разработчик»**

Руководитель **Харатян А.С.** \_\_\_\_\_  
(Подпись)

**К защите допустить**

*Заместитель директора ЦАО ИТ, к.т.н.* \_\_\_\_\_ / *Т.В. Зудилова/*

Санкт-Петербург, 2024г.

Обучающийся Пызин Олег Валерьевич Группа 124/08  
(Фамилия, И. О.)

Работа принята «\_\_» \_\_\_\_\_ 2024г.

Работа выполнена с оценкой \_\_\_\_\_

Дата защиты «\_\_» \_\_\_\_\_ 2024г.

Секретарь ИАК \_\_\_\_\_  
(Фамилия, И. О.) \_\_\_\_\_  
(подпись) \_\_\_\_\_

Листов хранения \_\_\_\_\_

Демонстрационных материалов \_\_\_\_\_

## **Оглавление**

Введение	4
Описание системы	7
Структура базы данных	19
Заключение	30
Литература	31

## **Введение**

### **Описание сервиса:**

Для организации деятельности, как правило, используются микроавтобусы с вместимостью 9-16 пассажиров.

Маршрут поездки определен началом маршрута, самим маршрутом и конечной точкой маршрута. На протяжении всей дистанции маршрута маршрутное такси может останавливаться в любом месте для посадки и высадки пассажиров по требованию. Начало и конец маршрута - условные точки, так как могут меняться местами при движении маршрутного такси в обратном направлении.

Для организации работы транспортные средства, микроавтобусы, подлежат страхованию, также страхуются пассажиры, находящиеся в салоне маршрутного такси во время поездки с места посадки до места высадки.

Водитель маршрутного такси одновременно выступает и контролером в случае получения оплаты за проезд наличными денежными средствами.

### **Проблема:**

#### **Пассажиры:**

Зачастую пассажиры не обладают необходимой информацией о маршруте движения маршрутного такси и вынуждены узнавать информацию у водителя маршрутного такси посредством постановки вопроса «Смогу ли я доехать до такого-то места?»

Для того чтобы воспользоваться услугой маршрутного такси на маршруте движения пассажиры прибегают к «голосованию – поднятие руки», чтобы привлечь внимание водителя и побудить водителя маршрутного такси остановиться для посадки пассажира(ов). Бывают ситуации, когда свободных мест в маршрутном такси нет, в этом случае водитель сообщает «голосовавшему», что свободных мест нет

и продолжает движение по маршруту. По прибытии в место высадки пассажиру необходимо заранее напомнить водителю о необходимости остановки в нужном месте.

Если стоимость проезда зависит от расстояния с места посадки до места высадки и пассажир заранее не знает нужную сумму для оплаты услуги, то он вынужден общаться с водителем на предмет уточнения стоимости поездки.

Отсутствует информация о времени ожидания нужного маршрутного такси и пассажиры вынуждены всматриваться в транспортный поток для того, чтобы найти нужное маршрутное такси и успеть подать знак водителю маршрутного такси для остановки.

#### **Водитель маршрутного такси:**

Сложно запоминать и держать в памяти необходимое место высадки пассажиров, находящихся в салоне.

Необходимо производить простые расчеты стоимости поездки если стоимость услуги зависит от расстояния поездки.

Необходимо повышенное внимание при движении по маршруту для того, чтобы не пропустить пассажира, желающего воспользоваться услугами маршрутного такси.

#### **Диспетчер маршрутного такси:**

В связи с тем, что у диспетчера маршрутного такси на конечных точках маршрута нет информации об ожидающих пассажирах на протяжении всего маршрута, он (диспетчер), действует по схеме «как можно больше заполнить салон маршрутного такси в начальной точке» маршрута что приводит порой к задержке отправки маршрутного такси на маршрут.

Сложность контроля полученных денежных средств на маршруте движения маршрутного такси, если оплата проезда осуществляется наличными денежными средствами.

Сложность оценки заполняемости маршрутного такси на маршруте движения.

Исходя из изложенного, цель и задачу настоящей работы можно сформулировать так: разработать BackEnd инструмент обеспечения работы Агрегатора "Маршрутного Такси" который позволит реализовать "online" организацию работу маршрутного такси и облегчит доступ потенциальных пассажиров к получению услуги перевозки пассажиров посредством маршрутного такси.

## Описание системы

Концептуальная модель системы представлена на рис.1

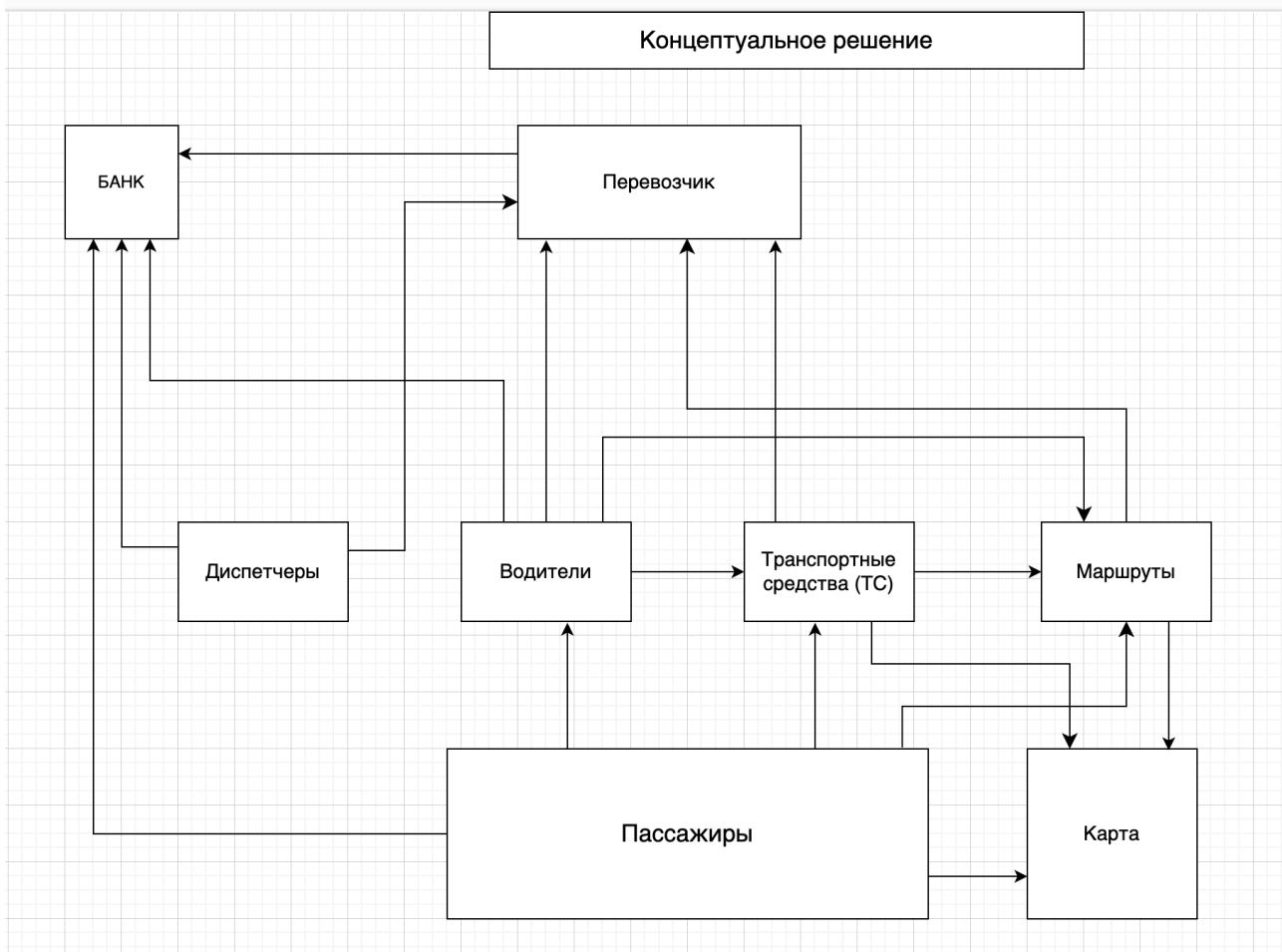


рис.1 Концептуальная модель

### Функции системы:

К основным функциям системы можно отнести:

1. Добавление в базу данных сведений о нанятых водителях: ФИО, телефон, адрес проживания, сведений о водительском удостоверении и сроке его действия.
2. Просмотр внесенной в базу данных информации о нанятом водителе.
3. Внесение в базу данных изменений в связи с изменениями сведений о нанятом водителе.

4. Удаление (не физическое) из базы данных информации о водителе в случае его увольнения, расторжения договора и в случае наступления других юридических фактов.

Аналогичные действия можно производить и для других "сущностей": транспортных средств, маршрутов и пассажиров маршрутного такси.

Для осуществления вышеописанных функций была спроектирована структура базы данных minibuses.

### **Графический интерфейс системы**

Для реализации графического интерфейса системы использовался Swagger. Графический интерфейс позволяет осуществить запроектированные функции системы по вводу необходимой информации, получении информации сохраненной в системе, внесение изменений с последующим сохранением в базе данных и удаление информации посредством "физического" удаления, либо путем внесения проставления отметки "удалено" без физического удаления данных.

На рисунках 2, 3, 4, 5, 6 и 7 представлены экраны соответствующих сервисов.

The screenshot shows the ITMO Diplom API documentation generated by SMART BEAR. At the top, there's a navigation bar with a green 'Explore' button. Below it, a sidebar on the left lists 'Swagger' and 'Supported by SMART BEAR' along with the URL '/v3/api-docs'. The main content area features a large title 'ITMO Diplom' with a '1.0' version indicator and an 'OAS3' badge. To the right of the title is a 'Servers' section showing 'http://localhost:8080 - Generated server url'. The main content is organized into several sections, each with a right-pointing arrow: 'Маршруты маршрутного такси', 'Пассажиры маршрутного такси', 'Работа с водителями', 'Работа с микроавтобусами/автобусами', and 'Административная работа.'

рис.2 Вид всех

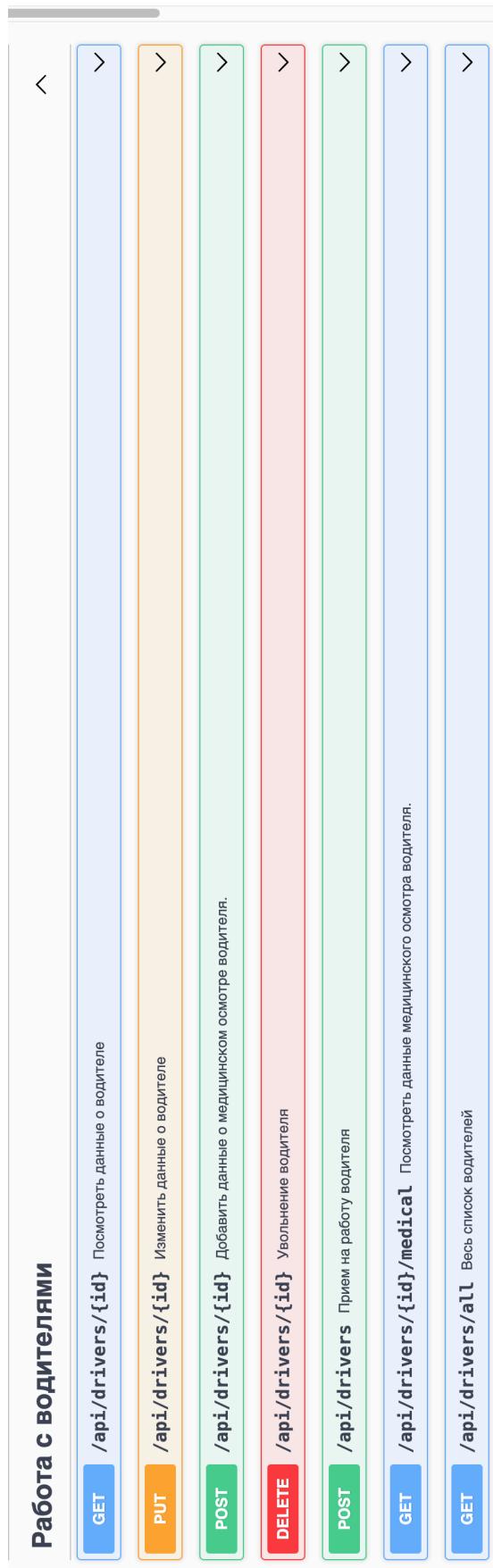


рис.3 Сервис работы с водителями



рис.4 Сервис работы с микроавтобусами

## Маршруты маршрутного такси

<a href="#">GET</a>	/api/ways/{id}	Посмотреть данные о маршруте
<a href="#">PUT</a>	/api/ways/{id}	Изменение данных маршрута
<a href="#">POST</a>	/api/ways/{id}	Добавить описание части маршрута.
<a href="#">DELETE</a>	/api/ways/{id}	Удаление маршрута
<a href="#">PUT</a>	/api/ways/{id}/{partNumber}	Изменение данных/описания части маршрута
<a href="#">DELETE</a>	/api/ways/{id}/{partNumber}	Удаление описания части маршрута (Внимание!!! удаление безвозвратно)
<a href="#">POST</a>	/api/ways	Внесение маршрута
<a href="#">GET</a>	/api/ways/{id}/partway	Подробное описание маршрута (вызов всех частей маршрута)
<a href="#">GET</a>	/api/ways/all	Список всех маршрутов

рис.5 Сервис работы с маршрутами

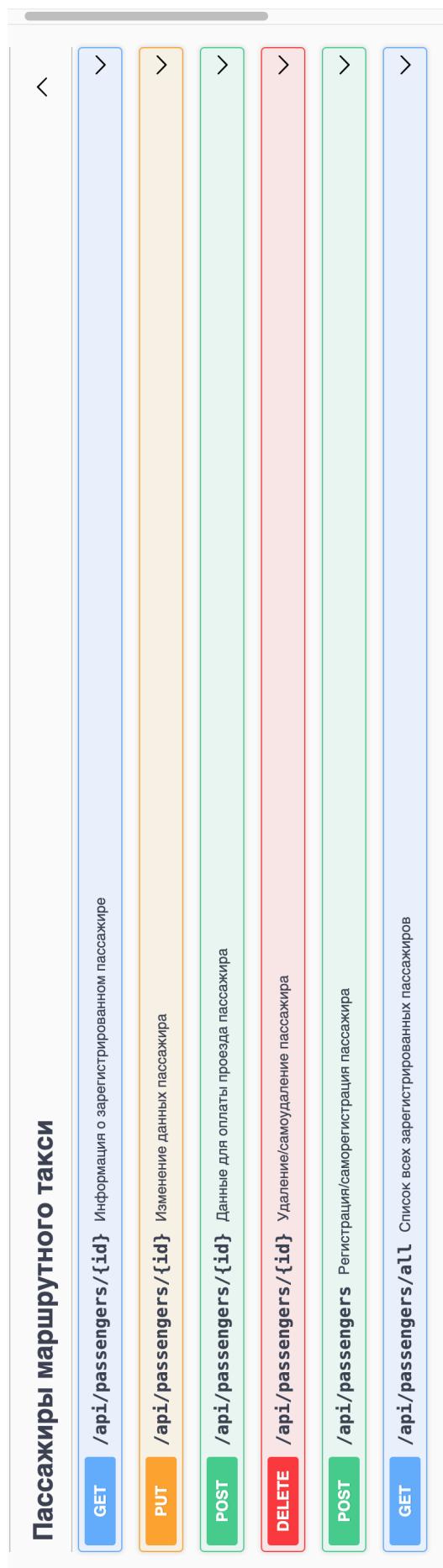


рис. 6 Сервис для работы с пассажирами

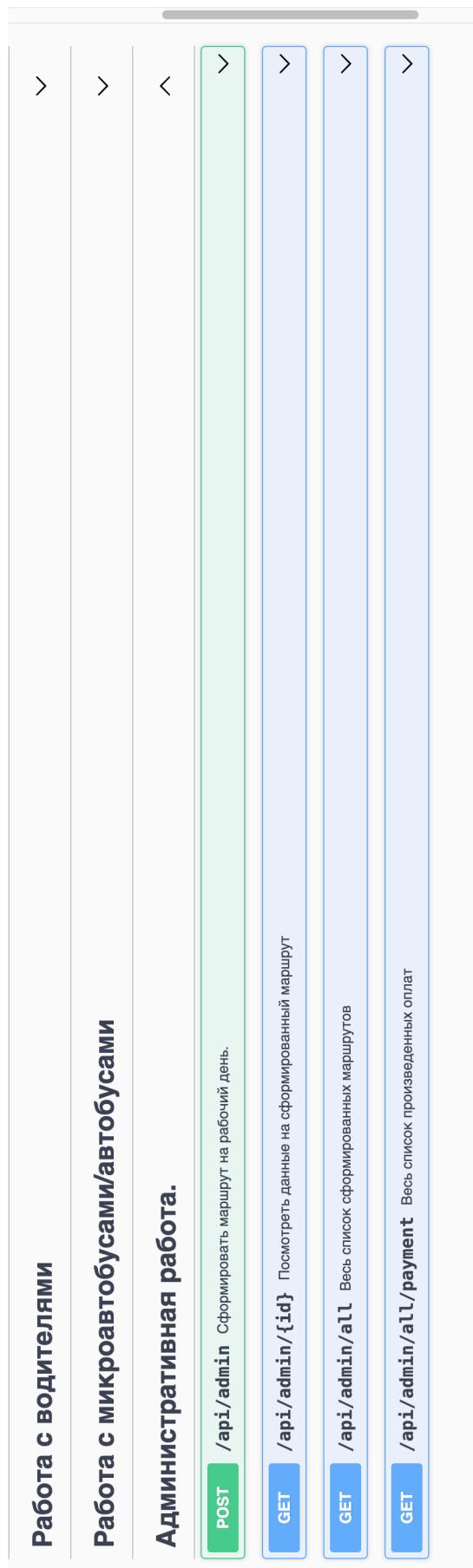


рис. 7 Сервис для работы администраторов

**Для выполнения настоящей работы использовался следующий стек технологий:**

**Spring Boot** - это полезный проект, целью которого является упрощение создания приложений на основе Spring. Он позволяет наиболее простым способом создать web-приложение, требуя от разработчиков минимум усилий по его настройке и написанию кода.

Чтобы ускорить процесс управления зависимостями, Spring Boot неявно упаковывает необходимые сторонние зависимости для каждого типа приложения на основе Spring и предоставляет их разработчику посредством так называемых **starter**-пакетов (`spring-boot-starter-web`, `spring-boot-starter-data-jpa` и т. д.).

**Starter**-пакеты представляют собой набор удобных дескрипторов зависимостей, которые можно включить в свое приложение. Это позволит получить универсальное решение для всех, связанных со Spring технологий, избавляя программиста от лишнего поиска примеров кода и загрузки из них требуемых дескрипторов зависимостей.

Так в данной работе используются следующие starter-пакеты:

**spring-boot-starter-data-jpa** для использования Spring Data JPA чтобы обеспечить доступ к базе данных PostgreSQL;

**spring-boot-starter-web** для создания Spring web-приложения и другие.

С целью упрощения создания начально этапа проекта использовался следующий инструмент: <https://start.spring.io/>

**В данной работе использовался Spring Boot версии 2.5.7**

## **Система управления базой данных PostgreSQL 15.7**

PostgreSQL — это бесплатная СУБД с открытым исходным кодом. С помощью PostgreSQL можно создавать, хранить базы данных и работать с данными с помощью запросов на языке SQL.

У системы много преимуществ, перечислим некоторые из основных:

- 1. Свободный доступ:** любой специалист может бесплатно скачать, установить СУБД и сразу начать работу с базами данных.
- 2. Можно установить на большое количество платформ.** PostgreSQL подходит для работы во многих операционных системах: macOS, Linux, FreeBSD, Solaris, HP-UX и других.
- 3. Полностью соответствует требованиям ACID.**
- 4. Поддерживает разные форматы данных.** PostgreSQL поддерживает много разных типов и структур данных, в том числе сетевые адреса, данные в текстовом формате JSON и геометрические данные для координат геопозиций. Все эти форматы можно хранить и обрабатывать в СУБД.
- 5. Позволяет работать с большими размерами данных.** Размер базы данных в PostgreSQL не ограничен и зависит от того, сколько свободной памяти есть в месте хранения: на сервере, локальном компьютере или в облаке. Максимальный размер таблицы — 32 терабайта. Этого более чем достаточно для хранения данных компаний типа Amazon. Одна строка в базе данных не может превышать 1,6 терабайт, а максимальный размер одной ячейки — 1 гигабайт.

С целью изучения и демонстрации вышеизложенных преимуществ СУБД PostgreSQL с официального хранилища были скачаны исходные тексты СУБД и произведена компиляция и запуск PostgreSQL версии

15.7 на отдельном сервере macMini с процессором PowerPC и операционной системой MacOS рис. 8.



рис.8 Мини сервер macmini на процессоре PowerPC с развернутой DBMS PostgreSQL 15.7

На данном сервере была создана база данных minibuses доступ к которой может осуществляться посредством различных инструментов, в том числе и реализованной системой рис.9.

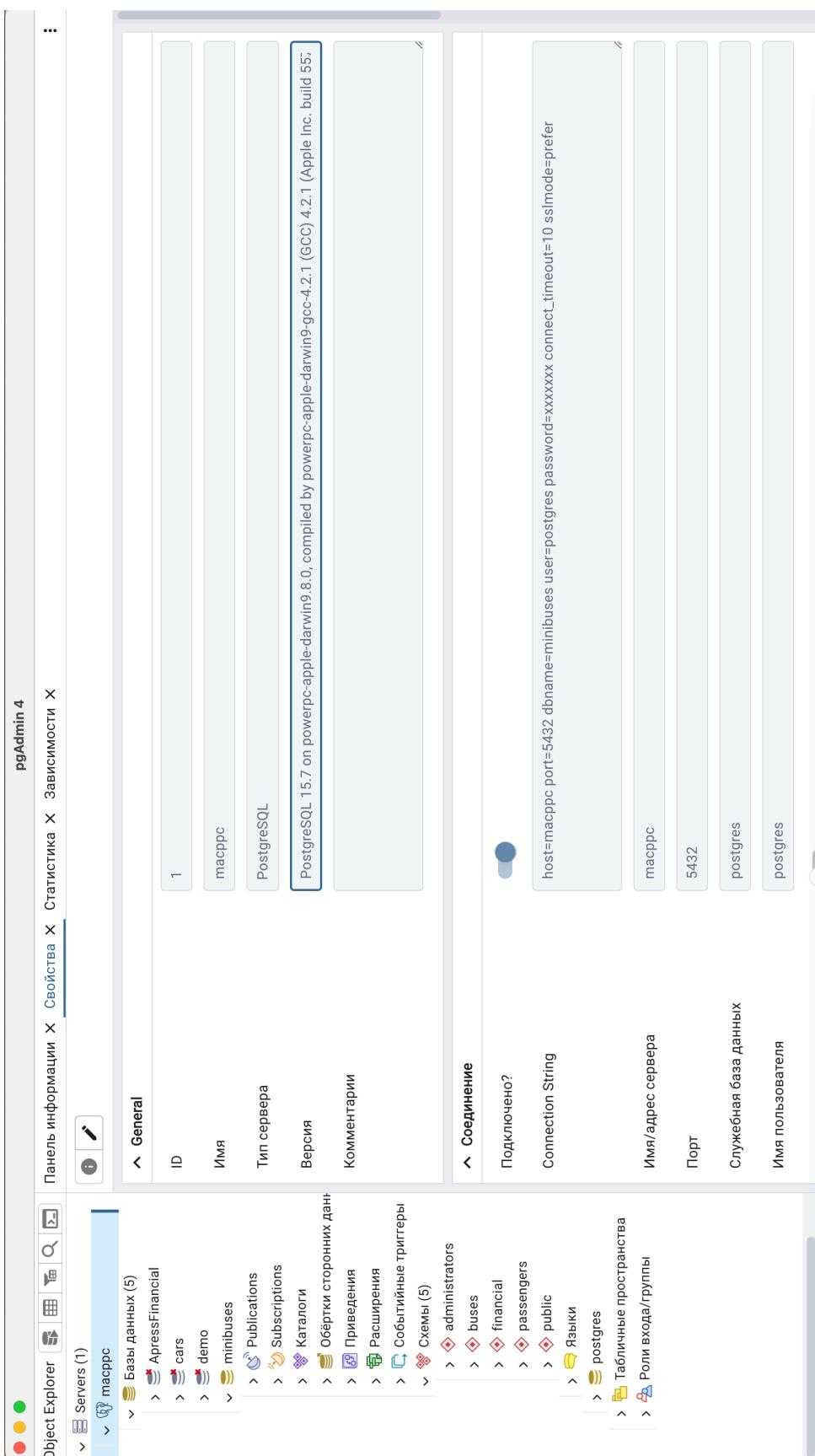


рис. 9 pgAdmin4 - база данных minibuses

## **Структура базы данных**

База данных "Маршрутное такси" minibuses создана на отдельном сервере под управлением СУБД PostgreSQL 15.7

При проектировании структуры базы данных было предусмотрено создание схем и предусмотрено распределение таблиц базы данных по созданным схемам.

Таблица ниже описывает наименование схем и список таблиц включенных в конкретную схему. Также, на будущее, предусмотрены роли которые необходимо будет создать и использовать для разграничения полномочий доступа к работе с соответствующими таблицами.

Название схемы	Таблицы включенные в схему	Роли	Другие характеристики
busses	busses drivers tech_control	managers	
financial	payment ways description_ways	financial employers	
administrators	work_onway medical	administrators	
passengers	passengers	any users	

Таблица buses.buses

buses	Имя поля	Тип данных поля	РК (-/+)	Обязательность для заполнения, где Null – необязательное для заполнения поле; Not null – обязательное для заполнения поле	Индексированное с указанием типа индекса, где Index - неуникальный индекс; Unique index – уникальный индекс	Другие характеристики
	<b>id</b>	Числовой	+	Not Null	Unique Index	auto_increment
	<b>model</b>	Текстовый	-	Not Null	Index	
	<b>description</b>	Текстовый	-	Not Null	-	Краткое описание микроавтобуса на усмотрение пользователя
	<b>reg_number</b>	Текстовый	-	Not Null	Index	государственный регистрационный знак
	<b>capacity</b>	Числовой	-	Not Null	-	вместимость микроавтобуса
	<b>date_made</b>	Дата	-	Not Null	-	Дата выпуска микроавтобуса
	<b>vin</b>	Текстовый	-	Not Null	Index	-
	<b>date_added</b>	Дата	-	Not Null	-	-
	<b>date_modified</b>	Дата	-	Null	-	-
	<b>date_sold</b>	Дата	-	Null	-	-
	<b>status</b>	Числовой	-	Not Null	-	-

Таблица buses.drivers

drivers	Имя поля	Тип данных поля	PK (-/+)	Обязательность для заполнения, где Null – необязательное для заполнения поле; Not null – обязательное для заполнения поле	Индексированное с указанием типа индекса, где Index – неуникальный индекс; Unique index – уникальный индекс	Другие характеристики / пояснения
	<b>id</b>	Числовой	+	Not Null	Unique Index	auto_increment
	<b>last_name</b>	Текстовый	-	Not Null	Index	-
	<b>first_name</b>	Текстовый	-	Not Null	Index	-
	<b>middle_name</b>	Текстовый	-	Null	-	-
	<b>date_birth</b>	Дата	-	Not Null	-	-
	<b>drive_license</b>	Текстовый	-	Not Null	-	-
	<b>drive_license_valid</b>	Дата	-	Not Null	-	Дата окончания действия прав
	<b>home_address</b>	Текстовый	-	Not Null	-	-
	<b>telephone</b>	Текстовый	-	Not Null	-	-
	<b>date_added</b>	Дата	-	Not Null	-	-
	<b>date_modified</b>	Дата	-	Null	-	-
	<b>date_fired</b>	Дата	-	Null	-	-
	<b>status</b>	Числовой	-	Not Null	-	-

Таблица buses.tech\_control

tech_control					
Имя поля	Тип данных поля	PK (-/+)	Обязательность для заполнения, где Null – необязательное для заполнения поле; Not null – обязательное для заполнения поле	Индексированное с указанием типа индекса, где Index - неуникальный индекс; Unique index – уникальный индекс	Другие характеристики
bus_id	Числовой	-	Not Null	Index	FK кто осуществил ТО
who_made_tech_control	Текстовый	-	Not Null	Index	дата прохождения ТО
date_tech_control	Дата	-	Not Null	Index	дата прохождения следующего ТО
date_next_tech_control	Дата	-	Not Null	-	

Таблица financial.ways

ways					
Имя поля	Тип данных поля	РК (-/+)	Обязательность для заполнения, где Null – необязательное для заполнения поле; Not null – обязательное для заполнения поле	Индексированное с указанием типа индекса, где Index - неуникальный индекс; Unique index – уникальный индекс	Другие характеристики
<b>id</b>	Числовой	+	Not Null	Unique Index	auto_increment
<b>way_description</b>	Текстовый	-	Not Null	Index	описание маршрута
<b>way_number</b>	Текстовый	-	Not Null	Index	номер маршрута
<b>way_length</b>	Числовой	-	Not Null	-	Длина маршрута в километрах
<b>way_cost</b>	Денежный	-	Not Null	-	-
<b>date_added</b>	Дата	-	Not Null	-	-
<b>date_modified</b>	Дата	-	Null	-	-
<b>date_deleted</b>	Дата	-	Null	-	-

Таблица financial.description\_ways

description_ways					
Имя поля	Тип данных поля	PK (-/+)	Обязательность для заполнения, где Null – необязательное для заполнения поле; Not null – обязательное для заполнения поле	Индексированное с указанием типа индекса, где Index - неуникальный индекс; Unique index – уникальный индекс	Другие характеристики
way_id	Числовой	-	Not Null	Index	FK
part_number	Числовой	-	Not Null	Index	Номер части описания маршрута
name_street	Текстовый	-	Not Null	Index	-
part_start	Текстовый	-	Not Null	-	Адрес строения начала отрезка маршрута
part_end	Текстовый	-	Not Null	-	Адрес строения конца отрезка маршрута
maneuver_2next_part	Текстовый	-	Not Null	-	какой маневр необходимо совершить для перехода на следующий участок маршрута
part_length	Числовой	-	Not Null	-	длина участка маршрута
date_added	Дата	-	Not Null	-	-
date_modified	Дата	-	Null	-	-
date_deleted	Дата	-	Null	-	-

Таблица financial.payment

payment	Имя поля	Тип данных поля	PK (-+)	Обязательность для заполнения, где Null – необязательное для заполнения поле; Not null – обязательное для заполнения поле	Индексированное с указанием типа индекса, где Index - неуникальный индекс; Unique index – уникальный индекс	Другие характеристики
	passenger_id	Числовой	-	Not Null	Index	
	bus_id	Числовой	-	Not Null	Index	Проверка при внесении
	way_id	Числовой	-	Not Null	Index	Проверка при внесении
	date_payment	Дата	-	Not Null	Index	Фиксируется дата, время поступления оплаты за проезд
	amount	Числовой	-	Not Null	-	Поступившая сумма оплаты
	amount_info	Текстовый	-	Not Null	-	Информация о платеже: наличные / реквизиты поступившего платежа (различные карты)

Таблица administrators.work\_onway

<u>work_onways</u>	Имя поля	Тип данных поля	PK (-/+)	Обязательность для заполнения, где Null – необязательное для заполнения поле; Not null – обязательное для заполнения поле	Индексированное с указанием типа индекса, где Index – неуникальный индекс; Unique index – уникальный индекс	Другие характеристики
way_id	Числовой	-	Not Null		Index	FK
driver_id	Числовой	-	Not Null		Index	FK
bus_id	Числовой	-	Not Null		Index	FK
date_work_day	Дата	-	Not Null	-	-	-
time_start	Время	-	Not Null	-	-	-
time_end	Время	-	Null	-	-	-
numbers_ways	Числовой	-	Null	-	Количество раз прохождения маршрута. Заносится в конце рабочего дня или инкремент с 1 и каждый раз при прохождении конца маршрута	

Таблица administrators.medical

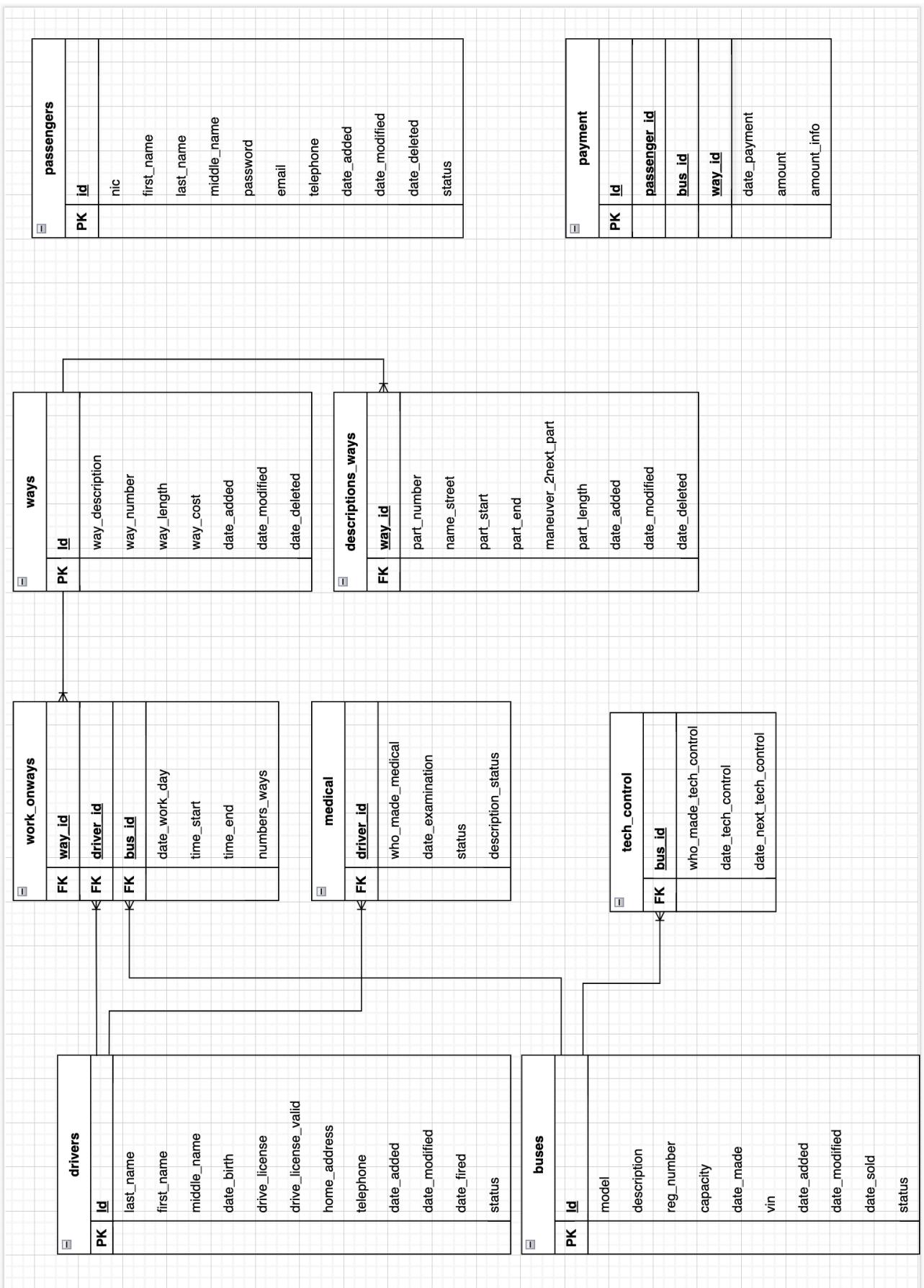
medical			
Имя поля	Тип данных поля	PK (-+)	Обязательность для заполнения, где Null – необязательное для заполнения поле; Not null – обязательное для заполнения поле
driver_id	Числовой	-	Not Null
who_made_medical	Текстовый	-	Not Null
date_examination	Дата	-	Not Null
status	Числовой	-	Not Null
description_status	Текстовый	-	

Индексированное с указанием типа индекса, где Index – неуникальный индекс; Unique index – уникальный индекс	Другие характеристики
Index	
Index	кто осуществил медицинский осмотр перед выходом водителя на маршрут. Ф.И.О врача, другие данные: лицензия и тд
Index	дата и время прохождения медосмотра перед выпуском на маршрут
	Если status - FAILED пояснения причин: повышенное давление, повышенная температура и так далее

Таблица passengers.passengers

passengers	Имя поля	Тип данных поля	РК (-/+)	Обязательность для заполнения, где Null – необязательное для заполнения поле; Not null – обязательное для заполнения поле	Индексированное с указанием типа индекса, где Index – неуникальный индекс; Unique index – уникальный индекс	Другие характеристики
	<b>id</b>	Числовой	+	Not Null	Unique Index	auto increment ID = 1 for anonymous passenger/client
	<b>nic</b>	Текстовый	-	Not Null		NIC клиента/пассажира
	<b>first_name</b>	Текстовый	-	Null	-	
	<b>last_name</b>	Текстовый	-	Null	-	
	<b>middle_name</b>	Текстовый	-	Null	-	
	<b>password</b>	Текстовый	-	Not Null	-	
	<b>email</b>	Текстовый	-	Not Null	-	
	<b>telephone</b>	Текстовый	-	Null	-	
	<b>date_added</b>	Дата	-	Not Null	-	
	<b>date_modified</b>	Дата	-	Null	-	
	<b>date_deleted</b>	Дата	-	Null	-	Пассажир может сам себя удалить
	<b>status</b>	Числовой	-	Not Null	-	added/modified/deleted/ not _allowed

## Схема базы данных «Маршрутное такси»



## **Заключение**

В заключение можно отметить что минимально необходимый объем функций системы реализован, проведено тестирование внесением в базу данных проверочных данных и проверена работа "бизнес" логики.

Без сомнения приложение необходимо улучшать и добавлять функционал, разработать мобильные приложения для осуществления возможности доступа пассажиров к агрегатору "Маршрутное такси".

**При выполнении аттестационной работы были использованы:**

### **IDEs**

IntelliJ IDEA 2024.1.1 (Community Edition)

PyCharm 2022.1.2 (Community Edition)

### **DBMS**

PostgreSQL 15.7

инструменты для работы с СУБД:

pgAdmin4 version 8.8

psql (PostgreSQL) 15.7

### **FrameWorks**

Spring Boot 2.5.7

JUnit 5.7.0

Mockito

## **Литература**

1. Давыдов С.В., Ефимов А.А. IntelliJ IDEA. Профессиональное программирование на Java. СПб.: БХВ-Петербург, 2005. - 800 с.  
ISBN 5-94157-607-2.
2. Phillip Webb, Dave Syer, Josh Long, Rob Winch, Andy Wilkinson and others. Spring Boot Reference Documentation. 2.5.7. 697с.
3. Clarence Ho, Rob Harrop. SPRING 3 для профессионалов. М.: ООО "И.Д. Вильямс", 2013. - 880с. ISBN 978-5-8459-1803-1
4. Джошуа Блох. Java эффективное программирование. Третье издание. СПб7: ООО "Диалектика", 2019. - 464 с.  
ISBN 978-5-6041394-4-8
5. Bruce Eckel. Философия JAVA. СПб.: Питер, 2015. - 1168 с.  
ISBN 978-0131872486
6. Кубенский А.А. Создание и обработка структур данных в примерах на Java. СПб. БХВ-Петербург, 2001. - 336 с.  
ISBN 5-94157-095-3