

**ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»**

Факультет компьютерных наук
Образовательная программа «Программная инженерия»

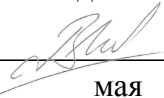
СОГЛАСОВАНО

Научный руководитель, приглашённый
преподаватель, доцент департамента
программной инженерии, канд. техн. наук


_____ А.Д. Брейман
« 10 » _____ мая _____ 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Академический руководитель
образовательной программы
«Программная инженерия», профессор
департамента программной инженерии,
канд. техн. наук


_____ В.В. Шилов.
« 10 » _____ мая _____ 2023 г.


**ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ РЕЛЯЦИОННОЙ БАЗОЙ ДАННЫХ
В УДОБНОЙ ДЛЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ФОРМЕ НА ПРИМЕРЕ POSTGRESQL**

Руководство оператора

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

RU.17701729.02.07-01 34 01-1-ЛУ

Исполнитель
студент группы БПИ213


_____ А.С. Абрамов
« 8 » _____ мая _____ 2023 г.

Подп. и дата	
Инв. № дубл	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл	

УТВЕРЖДЕН

RU.17701729.02.07-01 34 01-1-ЛУ

**ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ РЕЛЯЦИОННОЙ БАЗОЙ ДАННЫХ
В УДОБНОЙ ДЛЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ФОРМЕ НА ПРИМЕРЕ POSTGRESQL**

Руководство оператора

RU.17701729.02.07-01 34 01-1

Листов: 30

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата

АННОТАЦИЯ

Руководство оператора – документ, предоставляющий сведения, необходимые для обеспечения процедуры успешного общения оператора с вычислительной системой в процессе выполнения программы, и позволяющий исправлять типичные ошибки, не прибегая к помощи специалистов.

Настоящее Руководство оператора к программе «Веб-приложение для управления реляционной базой данных в удобной для пользователя форме на примере PostgreSQL» содержит следующие разделы: «Назначение программы», «Условия выполнения программы», «Выполнение программы» и «Сообщения оператору».

В разделе «Назначение программы» указаны функциональное и эксплуатационное назначение программного продукта.

В разделе «Условия выполнения программы» указаны требования к серверному и клиентскому оборудованию, а также к оператору для корректного выполнения программы.

В разделе «Выполнение программы» указана последовательность действий оператора для настройки, запуска и выполнения программы, а также приведены описания команд, с помощью которых может осуществляться управление выполнением программы.

В разделе «Сообщения оператору» приведены тексты сообщений, выдаваемых в ходе выполнения программы, а также описание их содержания и соответствующие действия оператора.

Настоящий документ разработан в соответствии с требованиями:

- 1) ГОСТ 19.101-77^[1]: Виды программ и программных документов.
- 2) ГОСТ 19.102-77^[2]: Стадии разработки.
- 3) ГОСТ 19.103-77^[3]: Обозначения программ и программных документов.
- 4) ГОСТ 19.104-78^[4]: Основные надписи.
- 5) ГОСТ 19.105-78^[5]: Общие требования к программным документам.
- 6) ГОСТ 19.106-78^[6]: Требования к программным документам, выполненным печатным способом.
- 7) ГОСТ 19.505-79^[7]: Руководство оператора. Требования к содержанию и оформлению.
- 8) ГОСТ 19.602-78^[8]: Правила дублирования, учета и хранения программных документов, выполненных печатным способом.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изменения к настоящему документу должны быть оформлены согласно ГОСТ 19.603-78^[9] и ГОСТ 19.604-78^[10].

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

СОДЕРЖАНИЕ

1. НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ.....	5
1.1. Функциональное назначение.....	5
1.2. Эксплуатационное назначение.....	5
2. УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ.....	7
2.1. Требования к серверному оборудованию.....	7
2.2. Требования к клиентскому оборудованию.....	7
2.3. Требования к оператору.....	7
3. ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ.....	8
3.1. Запуск серверной части приложения.....	8
3.2. Запуск и работа клиентской части приложения.....	11
3.2.1. Запуск и начало работы с клиентской частью приложения.....	11
3.2.2. Страница “База данных”.....	14
3.2.3. Страницы панели управления, соответствующие таблицам целевой базы данных.	16
3.2.4. Страница “Аккаунты”.....	19
3.2.5. Страница “История”.....	22
4. СООБЩЕНИЯ ОПЕРАТОРУ.....	23
4.1. Сообщения оператору серверной части приложения.....	23
4.2. Сообщения оператору клиентской части приложения.....	24
ТЕРМИНЫ И СОКРАЩЕНИЯ.....	27
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	28
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....	30

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

1. НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

1.1. Функциональное назначение

«DBViewer» реализует средство управления реляционной базой данных, позволяющее просматривать и редактировать данные с помощью браузера на любом устройстве.

Основная функциональная часть приложения - страницы, содержащие меню навигации по целевой БД и отображающие данные, связанные с ней: строки таблиц, информацию о нагрузке на сервер, занимаемый на диске объём памяти и др. При этом важно, что все отображаемые данные либо понятны неподготовленному пользователю, либо снабжены достаточным количеством подсказок, позволяющих любому человеку без труда разобраться в интерфейсе приложения. Пользователи имеют возможность просматривать данные и изменять некоторые из них, в частности - строки таблиц: «DBViewer» реализует возможность вставки новых записей, а также редактирования и удаления уже существующих. Все действия пользователей передаются серверу базы данных путём генерации соответствующих SQL-запросов. Для этого приложение устанавливает соединение с базой данных, используя реквизиты, указываемые в файле конфигурации при запуске приложения.

Для обеспечения безопасности данных приложение дополнительно реализует простейшую авторизацию пользователей:

- 1) При первичном запуске приложения создаётся один аккаунт, задаваемый в файле конфигурации и обладающий полным доступом к работе с приложением.
- 2) Для управления базой данных пользователь должен авторизоваться с помощью одного из существующих аккаунтов.
- 3) Администраторы имеют возможность создания дополнительных аккаунтов, редактирования уже существующих, а также настройки их уровней доступа с помощью соответствующих меню специальной страницы.
- 4) Администраторы на отдельной странице имеют возможность просмотра списка запросов, сделанных всеми пользователями.

1.2. Эксплуатационное назначение

Для эффективного сопровождения программного продукта нередко возникает необходимость просмотра и ручного редактирования содержимого базы данных (например, для быстрой и качественной работы поддержки пользователей). Тем не менее приложений, позволяющих делать это

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

пользователю, не знакомому с принципами проектирования и работы реляционных БД, нет, что вынуждает заказчиков оплачивать услуги специалистов в этой области на протяжении всего жизненного цикла приложения, что может оказаться невозможным для разработок с небольшим бюджетом.

«DBViewer» решает эту проблему, реализуя программу, которая позволяет производить базовые операции с БД любому человеку с минимальной подготовкой после единоразовой настройки специалистом. Таким образом, приложение позволяет безопасно для работоспособности всей системы просматривать и редактировать содержимое базы данных без необходимости оплаты услуг специалистов, что даёт возможность уменьшить затраты во время эксплуатации программного продукта и способствует увеличению количества небольших проектов на рынке ПО.

Таким образом, целевой аудиторией проекта являются команды поддержки программных продуктов, не обладающие достаточным бюджетом для постоянной оплаты услуг квалифицированных в области баз данных специалистов, но готовые приобрести приложение, решающее их задачи, единоразовым платежом.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2. УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ

2.1. Требования к серверному оборудованию

Минимальные требования к серверному оборудованию для корректной работы приложения при штатной нагрузке:

- 1) 2 виртуальных ядра процессора Intel Xeon E5 2620 или AMD EPYC 7402P
- 2) 4 ГБ оперативной памяти
- 3) 8 ГБ SSD хранилища
- 4) Скорость интернет-соединения 500 Мбит/с
- 5) Операционная система Linux Debian 11 с возможностью запуска Node.JS приложений на портах 80 и 443.
- 6) Наличие безопасного доступа к серверу и возможности загрузки на него необходимых файлов.

2.2. Требования к клиентскому оборудованию

Общие требования к клиентскому оборудованию для корректной работы приложения:

- 1) Устройство, поддерживающее последнюю версию установленной операционной системы.
- 2) Возможность использования одного из поддерживаемых браузеров:
 - a) Google Chrome версии 105 или выше;
 - b) Microsoft Edge версии 105 или выше;
 - c) Mozilla Firefox версии 110 или выше;
 - d) Opera версии 91 или выше;
 - e) Safari версии 16.0 или выше;
- 3) Свободный доступ в интернет со скоростью соединения не менее 5 Мбит/с.

2.3. Требования к оператору

Специальных требований к оператору не предъявляется. Для поддержания работоспособности серверной составляющей приложения достаточно одного человека, обладающего квалификацией оператора электронно-вычислительной системой. Для пользования приложением достаточно умения обращаться с подключенным к интернету компьютером или смартфоном на базовом уровне.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

3. ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ

3.1. Запуск серверной части приложения

Приложение реализовано в виде трёх взаимодействующих частей: веб-сервера, реализующего обработку запросов пользователей, внутренней базы данных PostgreSQL, организующей хранение необходимой приложению информации, а также хранилища данных Redis, позволяющего удобно поддерживать часто используемые данные в оперативной памяти с целью уменьшения количества обращений к серверу PostgreSQL. Для корректной работы программы также необходимо подключение четвёртой части - внешней, целевой базы данных, информацию о которой должно отображать приложение.

Для запуска приложения необходимо установить и запустить все упомянутые части, а также настроить взаимодействие между ними следующим образом:

- 1) Установка и запуск базы данных PostgreSQL версии 15.1 в соответствии с документацией^[11]
- 2) Установка и запуск хранилища данных Redis версии 7.0.8 в соответствии с документацией^[12]
- 3) Установка Node.JS версии 19.0.0 - среды выполнения исходного кода программы - в соответствии с документацией^[13]. При этом будет автоматически произведена установка пакетного менеджера npm.
- 4) Размещение исходного кода приложения в некоторой директории файловой системы сервера на усмотрение оператора.
- 5) Установка необходимых внешних зависимостей программы исполнением команды терминала `npm install` в директории, где на шаге 4 был размещён исходный код. При верном выполнении шагов 3 и 4 настоящего алгоритма, необходимые операции будут произведены в течение нескольких секунд.
- 6) Настройка приложения путём редактирования файла конфигурации `config.json`, размещённого в директории `common/configs`.
 - а) Поле `stage` должно указывать режима запуска приложения: `testing` в режиме тестирования или `release` в обычном режиме. При отсутствии явной необходимости изменение значения не требуется.
 - б) Поле `application` должно указывать название приложения.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

- с) Поля PostgreSQL.target и PostgreSQL.internal должны содержать реквизиты подключения к целевой и внутренней базам данных соответственно:
- i) Поля host и port должны указывать адрес соответствующего сервера PostgreSQL в сети. При установке баз данных на том же устройстве, что и приложение, в поле host допускается указание значения localhost. Верное значение поля port можно выявить в соответствии с документацией PostgreSQL^[11]; в стандартной конфигурации сервер PostgreSQL принимает запросы на порту 5432.
 - ii) Поле database должно указывать название соответствующей базы данных
 - iii) Поля user и password должны указывать имя и пароль для подключения к соответствующей базе данных
- д) Поле redis должно содержать реквизиты подключения к хранилищу данных Redis
- i) Поля host и port должны указывать адрес сервера Redis в сети. При установке хранилища данных на том же устройстве, что и приложение, в поле host допускается указание значения localhost. Верное значение поля port можно выявить в соответствии с документацией Redis^[12]; в стандартной конфигурации сервер Redis принимает запросы на порту 6379.
 - ii) Поле database должно указывать номер базы данных Redis, с которой должно работать приложение
 - iii) Поле password должно указывать пароль для подключения к серверу Redis
- е) Поле website должно содержать параметры запускаемого сервера
- i) Поле host должно указывать имя сервера в сети “Интернет”. При отсутствии доменного имени допускается указание IP-адреса устройства.
 - ii) Поля ssl_key и ssl_cert должны указывать пути к файлам с полной цепью обмена ключей и с закрытым ключом SSL-сертификата защищённого соединения. Допускается размещение необходимых значений в файлах fullchain.pem и privkey.pem директории ssl с сохранением значений полей файла конфигурации неизменными. Для получения данных SSL-сертификата следует обратиться к регистратору используемого доменного имени или воспользоваться утилитой certbot^[14] для подписи бесплатного сертификата Let’s Encrypt.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

- iii) Поле `https_port` должно указывать порт, по которому должны приниматься запросы по протоколу HTTPS и поддерживаться соединения по протоколу WebSocket. При отсутствии обратных прокси (Nginx, Apache HTTP Server или др.) на сервере следует использовать значение 443.
- iv) Поле `secret` должно указывать секретный ключ, используемый для организации работы веб-сервера. В частности, указываемый ключ используется для подписи создаваемых приложением cookie-файлов. При настройке рекомендуется криптографически-сильным способом сгенерировать случайную строку длиной не менее 32 символов.
- v) Поле `authentication_expiration` должно указывать время в миллисекундах, через которое ключ аутентификации, сгенерированный приложением, становится недействительным. При отсутствии явной необходимости изменение значения не требуется.
- vi) Поле `authorization_expiration` должно указывать время в миллисекундах, через которое идентификатор сессии, выданный пользователю, становится недействительным. При отсутствии явной необходимости изменение значения не требуется.
- vii) Поле `user_data_expiration` должно указывать периодичность синхронизации данных авторизованных пользователей с внутренней базой данных в миллисекундах. При отсутствии явной необходимости изменение значения не требуется.
- f) Поле `bcrypt.saltRounds` должно указывать количество повторений алгоритма `bcrypt` при шифровании паролей пользователей. При отсутствии явной необходимости изменение значения не требуется.
- g) Поле `defaultAccount` должно указывать начальные данные стандартного аккаунта:
 - i) Поле `login` должно указывать имя аккаунта
 - ii) Поле `password` должно указывать пароль для доступа к аккаунту
- h) Поле `graphs_records` должно указывать максимальное количество отображаемых на графиках записей. При отсутствии явной необходимости изменение значения не требуется.
- i) Поле `page_size` должно указывать размер страниц при загрузке таблиц панели управления. При отсутствии явной необходимости изменение значения не требуется.
- j) Поле `update_interval` должно указывать интервал обновления данных в панели управления в миллисекундах. При отсутствии явной необходимости изменение значения не требуется.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

- 7) Создание и настройка внутренней базы данных PostgreSQL. Для этого необходимо последовательно выполнить команды терминала `npm run db::create`, `npm run db::setup` и `npm run db::fill` в директории, где на шаге 4 был размещён исходный код:
- 8) Запуск основной части - веб-сервера. Для этого необходимо выполнить команду терминала `npm run website` в той же директории. При успешном запуске программа должна вывести в стандартный поток сообщение вида “Server is now listening on ...”. Для удобства поддержания работоспособности приложения рекомендуется использовать утилиту `pm2`^[15].

3.2. Запуск и работа клиентской части приложения

3.2.1. Запуск и начало работы с клиентской частью приложения

Для запуска клиентской части приложения необходимо с помощью одного из поддерживаемых браузеров открыть веб-страницу, расположенную по адресу, указанному в файле конфигурации при настройке серверной части приложения. При этом будет отображена начальная страница, где необходимо ввести выданные администратором идентификационные данные аккаунта. Регистрация пользователей в системе не предусмотрена.

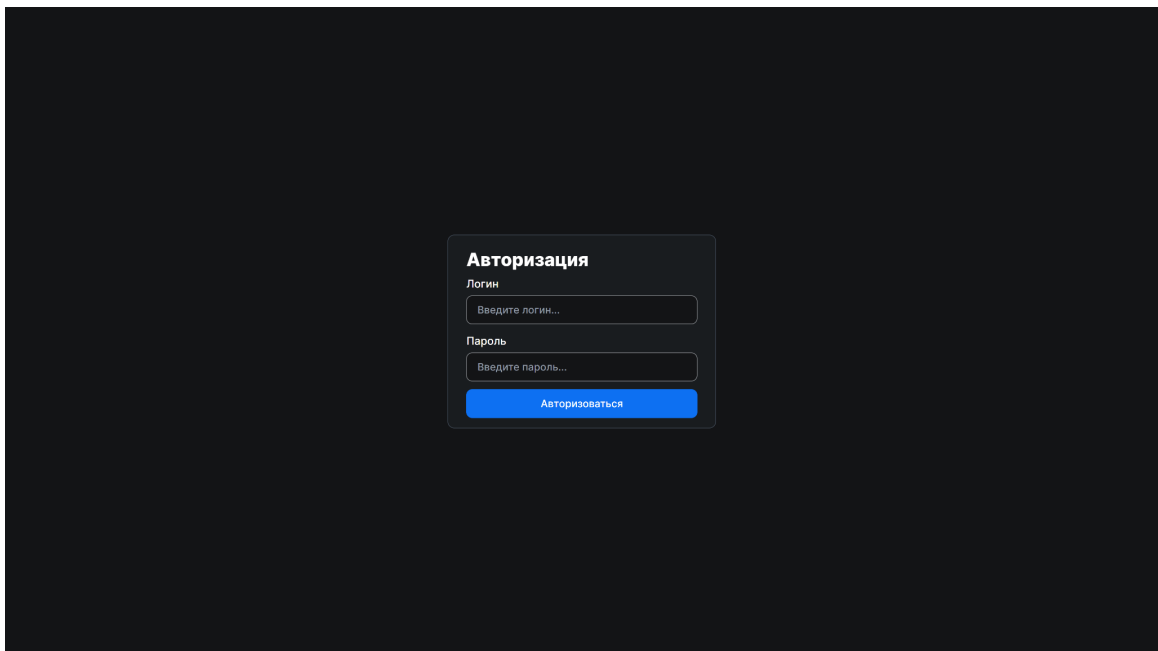


Рисунок 1 - Страница авторизации.

При вводе неверных данных пользователь перенаправляется на страницу с соответствующим сообщением об ошибке.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

После успешной авторизации происходит загрузка панели управления. Все доступные авторизованному пользователю страницы содержат основные элементы: верхний колонтитул и меню навигации по приложению, представленное в виде левой боковой панели.

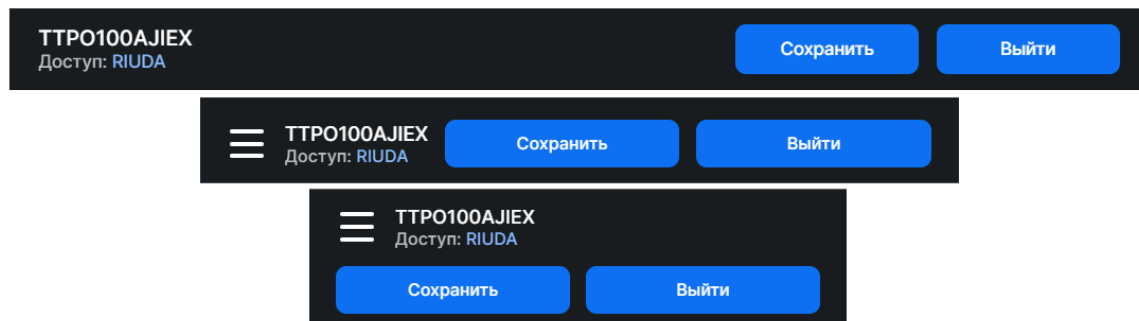


Рисунок 2 - Верхний колонтитул страниц панели управления на различных устройствах.

Верхний колонтитул страниц (рисунок 2) содержит следующие элементы:

- 1) Представленная в виде трёх горизонтальных полос кнопка открытия меню навигации на устройствах с маленькой шириной экрана, где невозможно корректное отображение левой боковой панели и содержимого страницы одновременно.
- 2) Блок с информацией об аккаунте пользователя: имя и код уровня доступа. Для повышения понятности интерфейса при наведении на строку с кодом уровня доступа отображается подсказка, указывающая все права аккаунта явно.
- 3) Блок с кнопками управления приложением, всегда содержащий кнопку выхода из аккаунта (“Выйти”), а также в зависимости от страницы - кнопку сохранения изменений или кнопку создания аккаунта. При нажатии кнопки “Выйти” происходит загрузка начальной страницы приложения (рис. 1).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

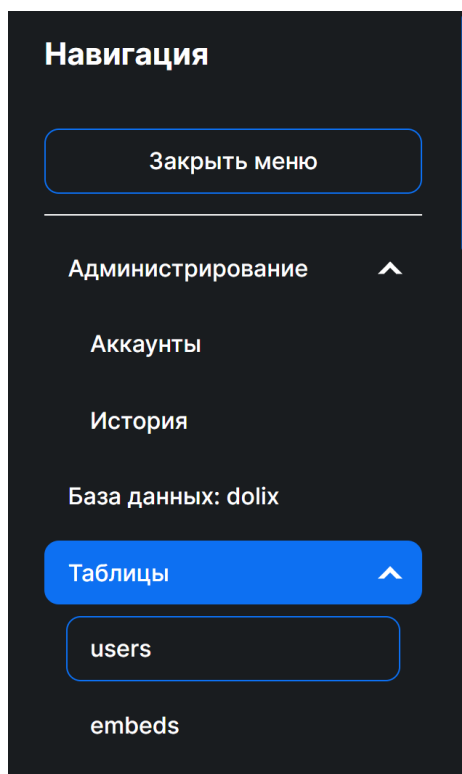


Рисунок 3 - Меню навигации страниц панели управления.

Меню навигации (рисунок 3) содержит следующие элементы:

- 1) Кнопка закрытия меню (“Заккрыть меню”), видимая только на устройствах с маленькой шириной экрана, где невозможно корректное отображение левой боковой панели и содержимого страницы одновременно
- 2) Многоуровневый список, обеспечивающий доступ ко всем страницам панели управления. Для удобства пользования части списка можно скрывать нажатием кнопок “Администрирование” и “Таблицы”.
 - а) Кнопки “Аккаунты” и “История”, скрытые для пользователей, не имеющих право “администрирование”, производят загрузку соответствующих страниц панели администратора.
 - б) Кнопка, содержимое которой начинается со слов “База данных”, обеспечивает доступ к странице “База данных” панели управления.
 - с) Кнопки группы “Таблицы” производят загрузку страниц, отображающих информацию о соответствующих таблицах целевой базы данных

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

3.2.2. Страница “База данных”

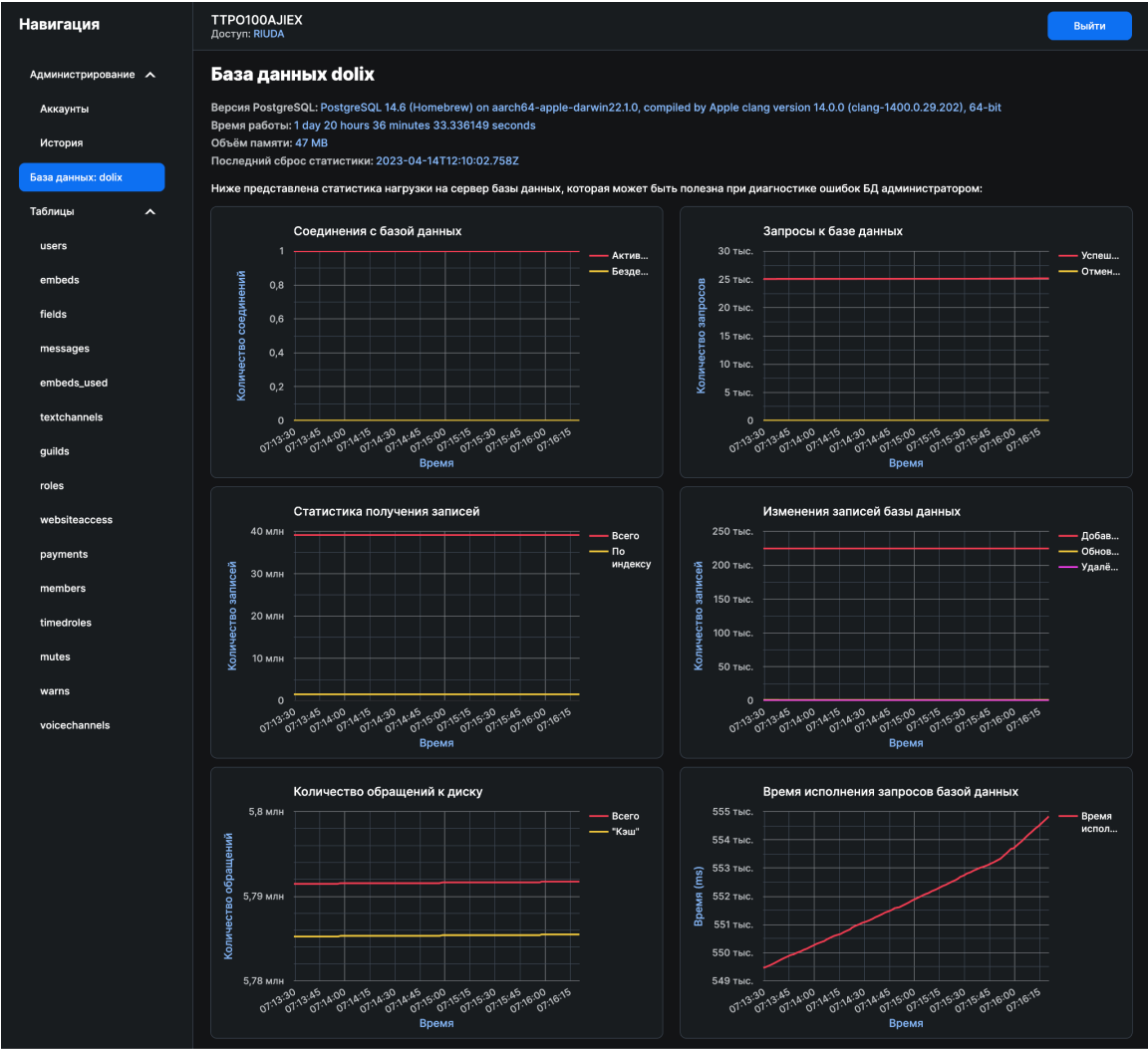


Рисунок 4 - Страница “База данных” панели управления

Страница “База данных” панели управления (рисунок 4) помимо основных содержит следующие элементы:

- 1) Заголовок страницы первого уровня, содержащий название целевой базы данных
- 2) Набор текстовой информации о целевой БД: версия PostgreSQL, время работы, объём занимаемой на диске памяти и дата последнего сброса статистики.
- 3) Графическая информация о базе данных:
 - а) График количества активных и бездействующих соединений с базой данных с заголовком “Соединения с базой данных”

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

- b) График количества успешных и отменённых запросов к базе данных с момента последнего обновления статистики сервером PostgreSQL с заголовком “Запросы к базе данных”
- c) График количества записей, полученных исполнителем запросов с момента последнего обновления статистики сервером PostgreSQL с заголовком “Статистика получения записей”
- d) График количества изменённых (добавленных, обновлённых, удалённых) с момента последнего обновления статистики сервером PostgreSQL записей с заголовком “Изменения записей базы данных”.
- e) График количества прочитанных исполнителем запросов с момента последнего обновления статистики сервером PostgreSQL блоков диска с заголовком “Количество обращений к диску”.
- f) График времени, потраченного базой данных на исполнение запросов, с момента последнего обновления статистики сервером PostgreSQL с заголовком “Время исполнения запросов базой данных”.

Для удобства анализа графиков при наведении курсора на их линии происходит отображение всплывающего окна с точной информацией о значении. Других интерактивных элементов на странице нет.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

3.2.3. Страницы панели управления, соответствующие таблицам целевой базы данных

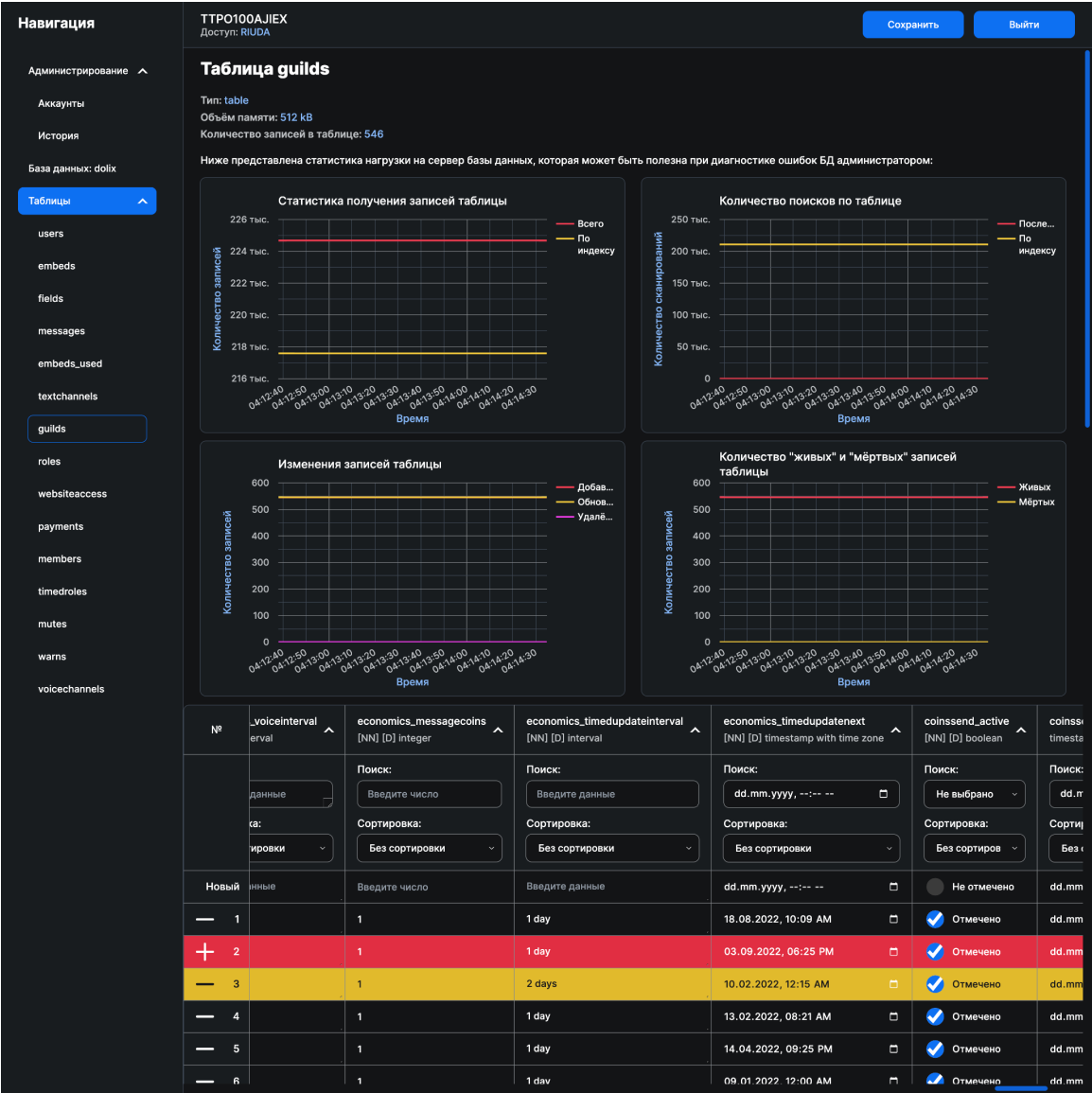


Рисунок 5 - Страница панели управления, соответствующая таблице целевой базы данных.

Страницы, соответствующие таблицам целевой базы данных (рисунок 5), помимо основных содержат следующие элементы:

- 1) Заголовок страницы первого уровня, содержащий имя таблицы
- 2) Набор текстовой информации о таблице: объём занимаемой на диске памяти и оценочное количество записей в таблице
- 3) Графическая информация о таблице:

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

- a) График количества записей таблицы, полученных исполнителем запросов с момента последнего обновления статистики сервером PostgreSQL с заголовком “Статистика получения записей таблицы”.
 - b) График количества произведённых исполнителем запросов последовательных сканирований таблицы и поисков по её индексам с момента последнего обновления статистики сервером PostgreSQL с заголовком “Количество поисков по таблице”.
 - c) График количества изменённых (добавленных, обновлённых, удалённых) с момента последнего обновления статистики сервером PostgreSQL записей таблицы с заголовком “Изменения записей таблицы”
 - d) График количества “живых” и “мёртвых” записей в таблице с заголовком “Количество "живых" и "мёртвых" записей таблицы”.
- 4) Таблица управления данными, хранящимися в таблице целевой БД, с возможностью сортировки, фильтрации и редактирования, состоящая из следующих частей:
- a) Заголовок таблицы, содержащий названия столбцов, их типы данных и ограничения на их значения.
 - b) Всплывающее меню настройки параметров фильтрации и сортировки записей по значению выбранного столбца
 - c) Блоки добавления и отображения данных, содержащие строки, отображающие записи таблицы целевой БД, с полями ввода, соответствующими типам данных значений столбцов таблицы.

Для удобства анализа графиков при наведении курсора на их линии происходит отображение всплывающего окна с точной информацией о значении.

Для обеспечения возможности просмотра данных и взаимодействия с ними таблица управления данными предоставляет следующие функции:

- 1) При наведении на ячейку заголовка таблицы отображается подсказка, явно указывающая ограничения на значения.
- 2) При нажатии на ячейку заголовка таблицы отображается всплывающее меню настройки параметров фильтрации и сортировки записей блока отображения данных. При вводе значения в поле “Фильтрация” происходит перезагрузка блока отображения данных таблицы

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

с демонстрацией только тех строк, значение которых в этом столбце содержит введённое значение в качестве подстроки. При изменении значения в поле ввода “Сортировка” происходит перезагрузка блока отображения данных таблицы с применением выбранного порядка сортировки строк по значению этого столбца.

- 3) Первый столбец таблицы отображает номера строк, а также содержит кнопки их удаления. Строки блока добавления данных помечаются текстом “Новый”. Остальные столбцы таблицы содержат стандартные поля ввода, взаимодействие с которыми происходит в соответствии с документацией используемого браузера.
- 4) При изменении значения любого поля ввода последней строки блока добавления данных происходит создание новой пустой строки в блоке. При нажатии кнопки удаления строки блока добавления данных она безвозвратно удаляется со страницы.
- 5) При редактировании любого поля ввода строки блока отображения данных вся строка выделяется жёлтым цветом. При нажатии кнопки удаления строки блока отображения данных вся строка выделяется красным цветом.

При нажатии кнопки “Сохранить” верхнего колонтитула страницы происходит сохранение всех сделанных в таблице изменений: создание строк, указанных в блоке добавления данных, а также удаление строк, выделенных в блоке отображения данных красным цветом, и редактирование строк, выделенных в блоке отображения данных жёлтым цветом. При успешном сохранении происходит перезагрузка страницы, а при получении ошибки от базы данных происходит загрузка страницы ошибки с полученным от сервера PostgreSQL её описанием.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

3.2.4. Страница “Аккаунты”

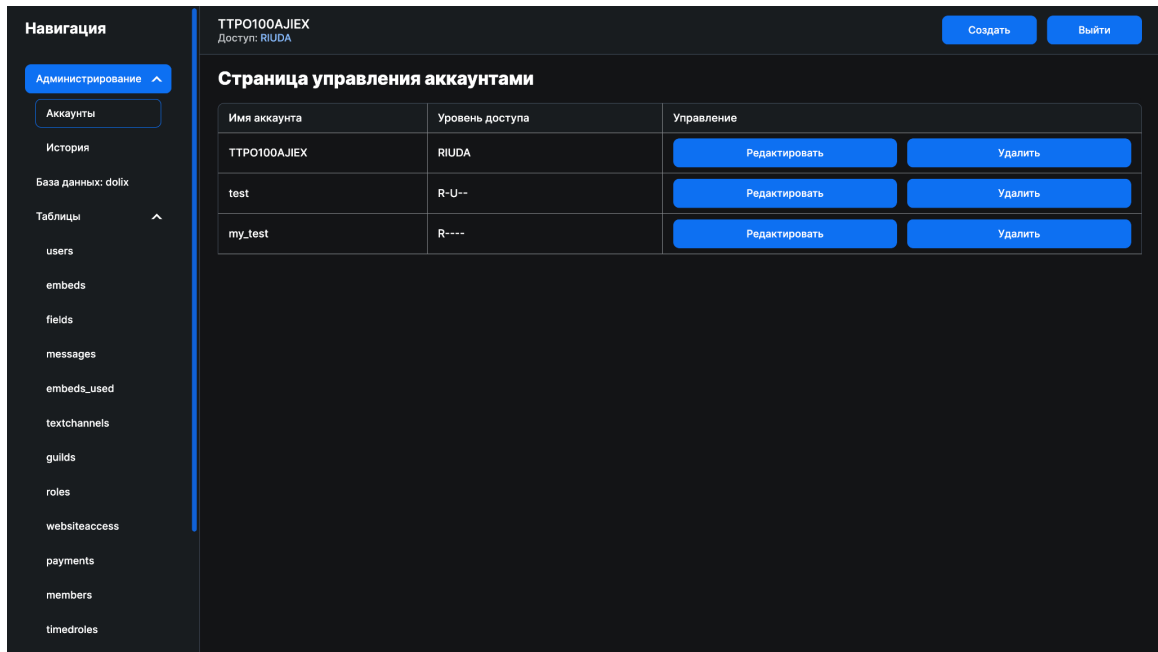


Рисунок 6 - Страница “Аккаунты” панели администратора.

Страница “Аккаунты” панели администратора (рисунок 6) помимо основных элементов панели управления содержит список зарегистрированных в приложении аккаунтов пользователей в виде таблицы:

- 1) Первый столбец таблицы указывает имя аккаунта
- 2) Второй столбец таблицы указывает код уровня доступа пользователя. При наведении на ячейку этого столбца отображается подсказка, явно указывающая все уровни доступа аккаунта.
- 3) Третий столбец таблицы содержит кнопки редактирования и удаления аккаунта

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

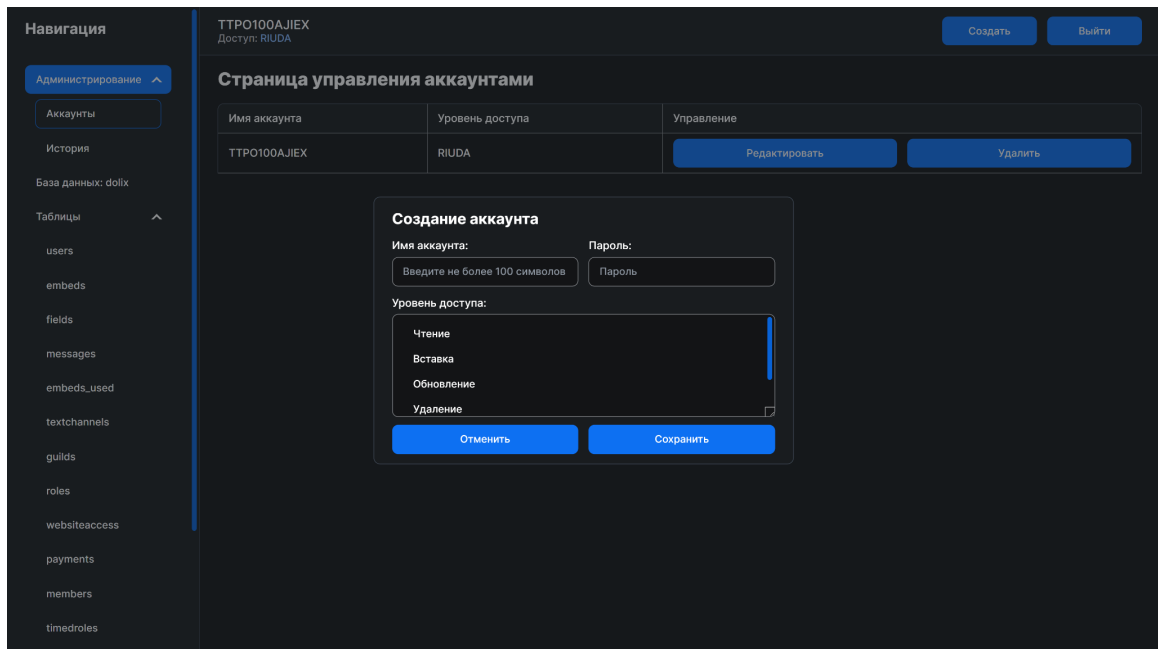


Рисунок 7 - Всплывающее окно создания аккаунта страницы “Аккаунты”

При нажатии кнопки “Создать” верхнего колонтитула открывается всплывающее окно создания аккаунта (рисунок 7), содержащее стандартные поля ввода имени, пароля и уровней доступа аккаунта. При нажатии кнопки “Отменить” происходит закрытие окна, а при использовании кнопки “Сохранить” происходит подтверждение создания аккаунта. При этом производится перезагрузка страницы “Аккаунты” или отображение соответствующей страницы ошибки.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

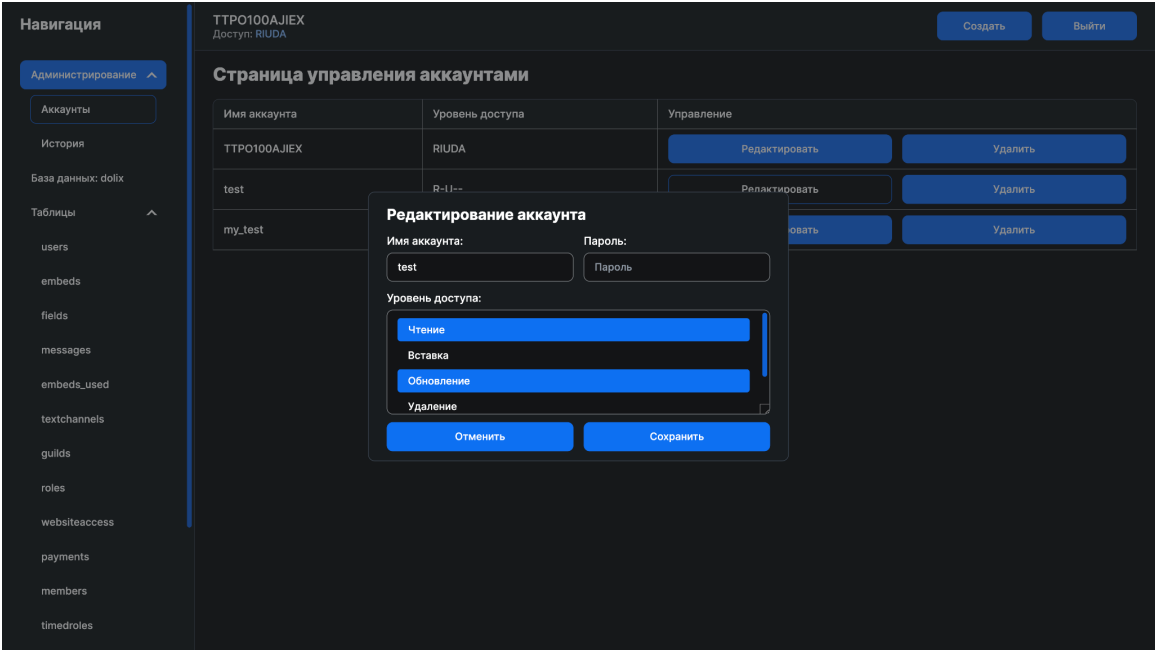


Рисунок 8 - Всплывающее окно редактирования аккаунта страницы “Аккаунты”

При нажатии кнопки “Редактировать” открывается всплывающее окно редактирования соответствующего аккаунта (рисунок 8), содержащее стандартные поля ввода имени, пароля и уровней доступа аккаунта с установленными начальными значениями. При нажатии кнопки “Отменить” происходит закрытие окна, а при использовании кнопки “Сохранить” происходит подтверждение редактирования соответствующего аккаунта. При этом если поле ввода “Пароль” не было заполнено, изменение пароля не производится. В случае успешного применения изменений происходит перезагрузка страницы “Аккаунты”; иначе - отображение соответствующей страницы ошибки.

При нажатии кнопки “Удалить” происходит удаление соответствующего аккаунта и перезагрузка страницы “Аккаунты”.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

3.2.5. Страница “История”

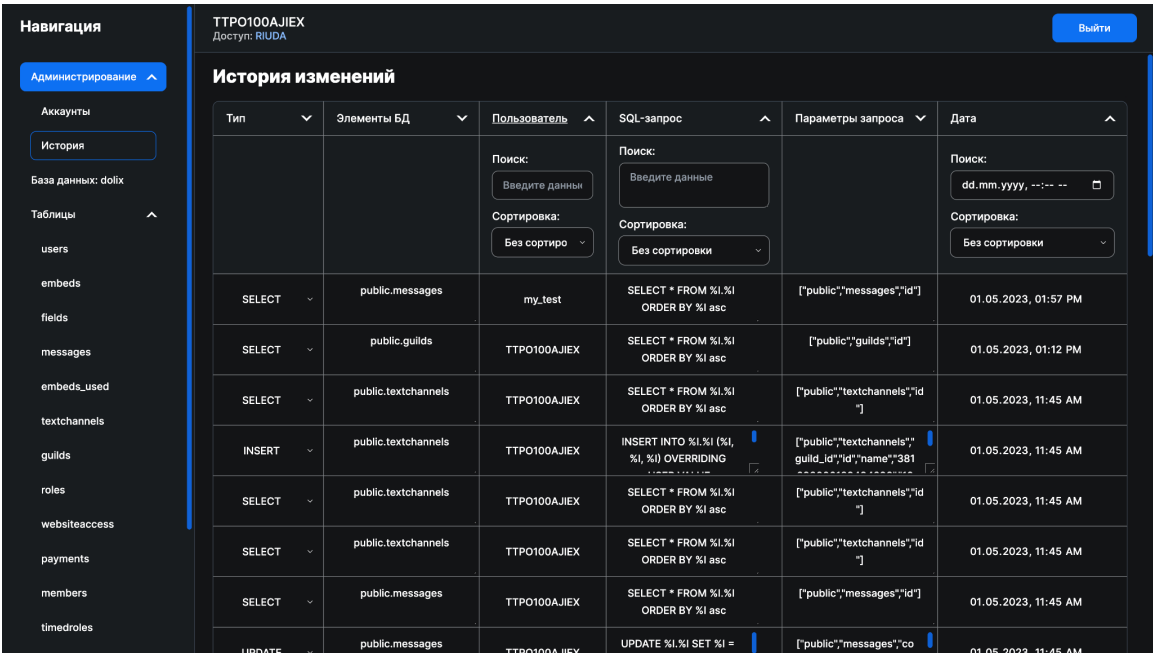


Рисунок 9 - Страница “История” панели администратора.

Страница “История” панели администратора (рисунок 9) помимо основных элементов панели управления содержит таблицу отображения списка запросов, сделанных пользователями приложения к целевой базе данных. Её работа аналогична применённой на страницах, соответствующих таблицам целевой базы данных, за исключением отсутствия блока добавления данных и недопустимости редактирования и удаления записей блока отображения данных.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

4. СООБЩЕНИЯ ОПЕРАТОРУ

4.1. Сообщения оператору серверной части приложения

Сообщения оператору серверной части приложения печатаются в стандартный поток вывода веб-сервера.

При успешном запуске приложения в стандартный поток вывода должно быть выведено сообщение вида “Server is now listening on ...”. В случае невозможности корректного запуска веб-сервера выполнение программы завершается ошибкой, скорее всего свидетельствующей о неверном заполнении файла конфигурации. Типичные сообщения в этом случае представлены в таблице 1.

Таблица 1 - типичные сообщения об ошибках при запуске приложения

Текст ошибки	Описание ошибки	Действия оператора
[ioredis] Unhandled error event: Error: connect ECONNREFUSED	Соединение с хранилищем данных Redis не удалось.	Проверка правильности заполнения поля redis.port файла конфигурации
[ioredis] Unhandled error event: Error: getaddrinfo ENOTFOUND		Проверка правильности заполнения поля redis.host файла конфигурации
[ioredis] Unhandled error event: ReplyError: WRONGPASS invalid username-password pair or user is disabled.		Проверка правильности заполнения поля redis.password файла конфигурации
Error: ENOENT: no such file or directory, open	Чтение стороннего файла с диска не удалось.	Проверка правильности заполнения полей website.ssl_key и website.ssl_cert файла конфигурации
Error: error:04800064:PEM routines::bad base64 decode	Валидация полной цепи и закрытого ключа SSL-сертификата защищённого соединения не удалась.	Проверка содержимого файлов, указываемых полями website.ssl_key и website.ssl_cert файла конфигурации
Error: error:05800074:x509 certificate routines::key values mismatch		

Во время работы приложения сообщения оператору также печатаются в стандартный поток вывода. Большинство сообщений имеют исключительно информационный характер и не являются угрозой работоспособности программы, вследствие чего могут быть проигнорированы.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

4.2. Сообщения оператору клиентской части приложения

Сообщения оператору клиентской части приложения представляются при отображении страниц ошибок (рис. 10). Типичные сообщения представлены в таблице 2.

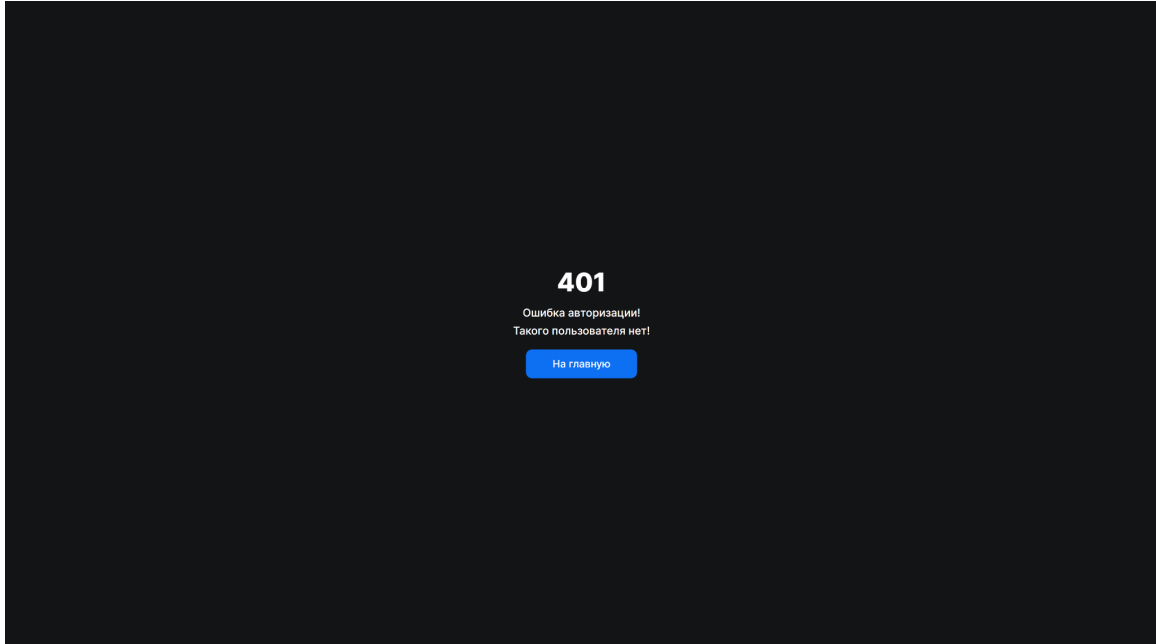


Рисунок 10 - Пример страницы ошибки.

Таблица 2 - типичные сообщения об ошибках клиентской части приложения

Текст ошибки	Описание ошибки	Действия оператора
Запрос неверен! Повторите попытку!	Ошибка с HTTP-кодом 400 при ответе на запрос.	Проверка введенных значений и повторение запроса.
Ошибка аутентификации! Войдите в аккаунт и повторите попытку!	Ошибка с HTTP-кодом 401 при ответе на запрос.	Вход в аккаунт и повторение запроса
У вас нет доступа к запрошенному ресурсу! Если Вы уверены что произошла ошибка обратитесь в поддержку!	Ошибка с HTTP-кодом 403 при ответе на запрос.	Обращение к администратору сервиса.
Запрошенный ресурс не найден! Убедитесь что указан верный адрес!	Ошибка с HTTP-кодом 404 при ответе на запрос.	Проверка корректности введенного в поисковой строке браузера адреса страницы
Вы отправляете слишком много запросов! Попробуйте позже!	Ошибка с HTTP-кодом 429 при ответе на запрос.	Повторение запроса не ранее, чем через минуту

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Продолжение таблицы 2

Ошибка сервера! Повторите попытку позже!	Ошибка с HTTP-кодом 500 при ответе на запрос.	Обращение к администратору сервиса.
Ошибка взаимодействия! Повторите попытку позже!	Ошибка с HTTP-кодом 502 при ответе на запрос.	
Сервер перегружен! Повторите попытку позже!	Ошибка с HTTP-кодом 503 при ответе на запрос.	
Ошибка взаимодействия! Повторите попытку позже!	Ошибка с HTTP-кодом 504 при ответе на запрос.	
Ошибка обработки запроса! Повторите попытку позже!	Ошибка с HTTP-кодом 508 при ответе на запрос.	
Произошла неизвестная ошибка! Повторите попытку позже!	Неизвестная ошибка при ответе на запрос.	
Ошибка авторизации! Такого пользователя нет!	Введено неверное имя аккаунта при попытке входа	Проверка корректности ввода имени аккаунта и повторение попытки
Ошибка авторизации! Пароль неверный!	Введён неверный пароль для доступа к аккаунту при попытке входа	Проверка корректности ввода пароля аккаунта и повторение попытки
Ошибка сервера! getaddrinfo ENOTFOUND	Соединение с базой данных PostgreSQL не удалось.	Обращение к администратору сервиса для проверки правильности заполнения поля host объекта PostgreSQL файла конфигурации
Ошибка сервера! connect ECONNREFUSED		Обращение к администратору сервиса для проверки правильности заполнения поля port объекта PostgreSQL файла конфигурации
Ошибка сервера! database ... does not exist		Обращение к администратору сервиса для проверки правильности заполнения поля database объекта PostgreSQL файла конфигурации

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Продолжение таблицы 2

Ошибка сервера! password authentication failed for user	Соединение с базой данных PostgreSQL не удалось.	Обращение к администратору сервиса для проверки правильности заполнения полей user и password объекта PostgreSQL файла конфигурации
--	--	---

Помимо описанных, типичные ошибки могут происходить при сохранении изменений в таблицы целевой базы данных. В этом случае оператору клиентской части отображается сообщение, сгенерированное сервером PostgreSQL в соответствии с документацией^[11].

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

ТЕРМИНЫ И СОКРАЩЕНИЯ

- 1) Веб-сервер - основная часть приложения, отвечающая за обработку запросов пользователей и организацию взаимодействия с базами данных.
- 2) Внутренняя база данных - база данных PostgreSQL, используемая приложением для организации своей работы: сохранения данных аккаунтов пользователей и истории сделанных ими запросов.
- 3) Код уровня доступа - строка, описывающая уровень доступа аккаунта и состоящая из пяти символов: R указывает наличие доступа к чтению, I - к вставке, U - к редактированию, D - к удалению и A - к администрированию. В случае отсутствия какого-либо доступа у аккаунта на его месте указывается символ прочерка "-".
- 4) Начальная страница, страница авторизации, страница входа в аккаунт - страница приложения, предназначенная для ввода пользователем идентификационных данных аккаунта.
- 5) Панель администратора - часть панели управления; набор страниц приложения, доступных только пользователям с уровнем доступа "администрирование".
- 6) Панель управления - набор страниц приложения, доступных только авторизованным пользователям.
- 7) Страница "Аккаунты" - страница панели администратора, предоставляющая возможность управления зарегистрированными аккаунтами.
- 8) Страница "База данных" - страница панели управления, отображающая информацию о целевой базе данных.
- 9) Страница "История" - страница панели администратора, предоставляющая возможность просмотра истории сделанных пользователями запросов к целевой базе данных.
- 10) Целевая база данных - база данных PostgreSQL, информацию о которой отображает приложение.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1) ГОСТ 19.101-77: Виды программ и программных документов. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 2) ГОСТ 19.102-77: Стадии разработки. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 3) ГОСТ 19.103-77: Обозначения программ и программных документов. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 4) ГОСТ 19.104-78: Основные надписи. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 5) ГОСТ 19.105-78: Общие требования к программным документам. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 6) ГОСТ 19.106-78: Требования к программным документам, выполненным печатным способом. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 7) ГОСТ 19.505-79: Руководство оператора. Требования к содержанию и оформлению. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 8) ГОСТ 19.602-78: Правила дублирования, учета и хранения программных документов, выполненных печатным способом. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 9) ГОСТ 19.603-78: Общие правила внесения изменений. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 10) ГОСТ 19.604-78: Правила внесения изменений в программные документы, выполненные печатным способом. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 11) PostgreSQL 15.1: Documentation [Электронный ресурс] / The PostgreSQL Global Development Group. 10th November 2022. Режим доступа: <https://www.postgresql.org/docs/current/index.html>, свободный. (дата обращения: 26.01.2023)
- 12) Redis documentation. [Электронный ресурс] / Redis Ltd. 2023. Режим доступа: <https://redis.io/docs>, свободный. (дата обращения: 26.01.2023)

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

- 13) Node.js v19.0.0 documentation. [Электронный ресурс] / OpenJS Foundation and Node.js contributors. 17 октября 2022. Режим доступа: <https://nodejs.org/docs/v19.0.0/api>, свободный. (дата обращения: 26.01.2023)
- 14) Certbot. [Электронный ресурс] / Electronic Frontier Foundation (EFF). Режим доступа: <https://certbot.eff.org>, свободный. (дата обращения: 03.05.2023)
- 15) PM2. ADVANCED, PRODUCTION PROCESS MANAGER FOR NODE.JS. [Электронный ресурс] / Free Software Foundation, Inc. Режим доступа: <https://pm2.keymetrics.io>, свободный. (дата обращения: 03.05.2023)

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 34 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Лист регистрации изменений

[illegible]