

**ПЛАТФОРМА ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ КОММЕРЧЕСКИХ
ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ «INNORIDE»
НА БАЗЕ БЕСПИЛОТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Руководство пользователя

Листов 24

АННОТАЦИЯ

В данном программном документе приведено руководство пользователя по применению и эксплуатации Платформы организации работы коммерческих транспортно-технологических комплексов «InnoRide» на базе беспилотных технологий (далее – Платформа «InnoRide»).

В данном программном документе, в разделе «Назначение программы» указаны сведения о назначении программы и информация, достаточная для понимания функций программы и ее эксплуатации.

В разделе «Интерфейс программы» описаны основные элементы интерфейса Платформы «InnoRide».

В данном программном документе, в разделе «Выполнение системы» указана последовательность действий оператора, обеспечивающих загрузку, запуск, выполнение и завершение программы.

В разделе «Администрирование программы» указана последовательность действий администратора, обеспечивающих первоначальную настройку, конфигурирование и просмотр журнала событий.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение программы	4
1.1. Наименование программы.....	4
1.2. Описание функциональных характеристик программы.....	4
1.3. Состав функций.....	4
1.3.1. Функция автономного управления ТС.....	4
1.3.2. Функция ручного управления ТС.....	4
1.3.3. Функция просмотра журнала событий.....	4
1.3.4. Функция просмотра списка техники.....	4
1.4. Системные требования	5
1.5. Модули системы.....	5
2. Интерфейс программы	7
2.1. Описание основных элементов интерфейса	7
2.2. Описание интерфейса «Меню».....	8
2.3. Описание интерфейса «Автономное управление».....	9
2.4. Описание интерфейса «Ручное управление».....	10
2.5. Описание интерфейса «Журнал событий»	11
2.6. Описание интерфейса «Список техники».....	11
3. Выполнение программы.....	13
3.1. Загрузка и запуск системы	13
3.2. Выполнение программы	13
3.2.1. Выполнение функции автономного управления.....	13
3.2.2. Выполнение функции ручного управления	14
3.2.3. Выполнение функции просмотр журнала событий.....	16
3.2.4. Выполнение функции просмотра списка ТС.....	16
3.3. Завершение работы программы	17
4. Администрирование программы	18
4.1. Конфигурирование программы.....	18
4.2. Администрирование программы	21
5. Установка программы	23
Перечень сокращений и определений.....	24

1. НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

1.1. Наименование программы

Полное наименование программы: Платформа организации работы коммерческих транспортно-технологических комплексов InnoRide на базе беспилотных технологий.

Краткое наименование программы: Платформа «InnoRide».

1.2. Описание функциональных характеристик программы

Эксплуатационное назначение Платформы «InnoRide» — это организация работы коммерческих транспортно-технологических комплексов на базе беспилотных технологий. Она предоставляет инструменты, позволяющие различным транспортным средствам совершать операции в беспилотном режиме с помощью методов искусственного интеллекта. За счет сбора данных с беспилотного летательного аппарата создается цифровая модель ландшафта для наземной техники. Также Платформа «InnoRide» позволяет решать задачи диспетчеризации техники, управления и оптимизации процессов ее работы.

1.3. Состав функций

1.3.1. Функция автономного управления ТС

Данная функция позволяет пользователю установить миссию беспилотного ТС и получать данные от входных каналов изображения, конфигурируемых во вкладке «Список сенсоров».

1.3.2. Функция ручного управления ТС

Данная функция позволяет пользователю производить управление беспилотным ТС и получать данные от входных каналов изображения, конфигурируемых во вкладке «Список сенсоров».

1.3.3. Функция просмотра журнала событий

Данная функция предоставляет пользователю возможность просмотра отчета о системных сообщениях.

1.3.4. Функция просмотра списка техники

Данная функция обеспечивает пользователю возможность просмотра списка техники, определенного приложением.

1.4. Системные требования

Платформа «InnoRide» может быть поставлена заказчику в формате локального решения, с возможностью интеграции с облачными решениями.

При установке локального решения на локальных ПК заказчика не требуется установка дополнительных компонентов, поскольку программа для установки включает требуемые компоненты.

Минимальные системные требования для установки программы:

- ОС: на базе Ubuntu 22.04;
- свободное пространство на жестком диске: 60 Гб;
- оперативная память: 16Гб.

1.5. Модули системы

Основные функции для реализации процессов присутствуют в стандартных модулях и включены в базовую сборку программы. Примеры доступных модулей:

- 1) Модуль восприятия – обеспечивает связь с окружающим миром с помощью внешних сенсоров;
- 2) Модуль распознавания – производит анализ поступающих от модуля восприятия и поиск новых объектов, влияющих на движение транспортного средства;
- 3) Модуль предсказания – осуществляет прогнозирование дорожной обстановки с точки зрения ее развития и поведения других участников дорожного движения;
- 4) Модуль управления миссией – интерпретирует управляющие воздействия, полученные посредством команд API, и следит за их выполнением;
- 5) Модуль планирования движения – строит маршрут и выполняет его локальную корректировку;
- 6) Модуль локализации – осуществляет функции измерения положения, угловой ориентации и скорости техники;
- 7) Модуль управления – осуществляет следование заданному маршруту с учетом динамических характеристик транспортного средства и в условиях внешних возмущений;
- 8) Модуль картографии – позволяет получить актуальную информацию относительно окружающего рельефа и его характеристик;
- 9) Модуль контроля и безопасности – мониторинг состояния окружающей обстановки и внутренних параметров Платформы «InnoRide» и запуске режима аварийного управления в случае критической ситуации;

10) Панель управления – предоставляет пользователю интерфейс для формирования задач и визуализации текущего состояния системы.

Другие дополнительные функции могут быть добавлены в Платформу «InnoRide» с использованием комбинаций перечисленных модулей, так и с использованием разработанных скриптов и процедур, а также в формате новых модулей, в том числе содержащих такие скрипты, процедуру и т. д.

2. ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ

В ходе разработки Платформы «InnoRide» был разработан интерфейс пользователя с правами доступа: «Оператор» и «Администратор».

Оператор

Для данной категории доступна возможность автономного управления, ручного управления, просмотра журнала событий и списка ТС.

Администратор

Для пользователя с правами доступа «Администратор» доступны дополнительные возможности, такие как: администрирование системы и конфигурирование.

2.1. Описание основных элементов интерфейса

На Рисунок 1 отмечены основные элементы интерфейса платформы «InnoRide». Их описание приведено в Таблица 1.

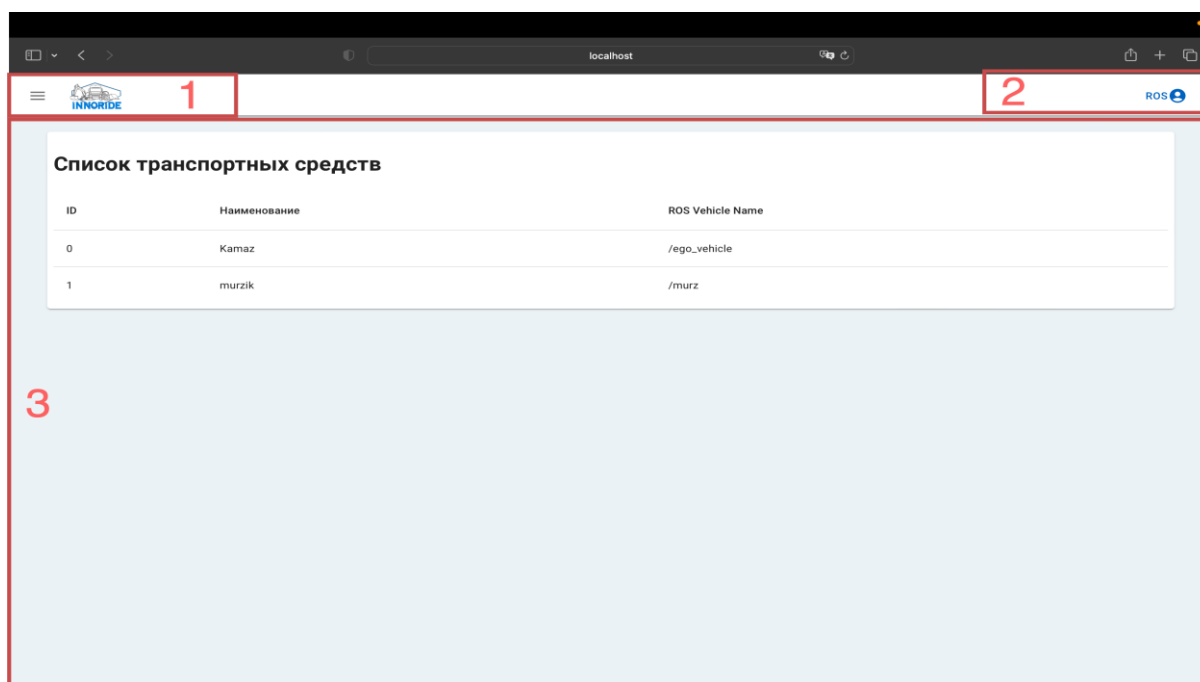


Рисунок 1 – Основные элементы интерфейса Платформы «InnoRide»

Таблица 1 – Описание элементов интерфейса платформы «InnoRide»

№	Название элементов	Описание элементов
1	Кнопка открытия меню	Открывает меню с доступными страницами
2	Информация о пользователе	Отображает логин пользователя и позволяет осуществить выход
3	Основной контент	Отображает контент выбранной страницы с основной информацией и элементами управления при их наличии

2.2. Описание интерфейса «Меню»

На рисунке Рисунок 2 отмечены основные элементы интерфейса «Диспетчерская». Их описание приведено в

Таблица 3.

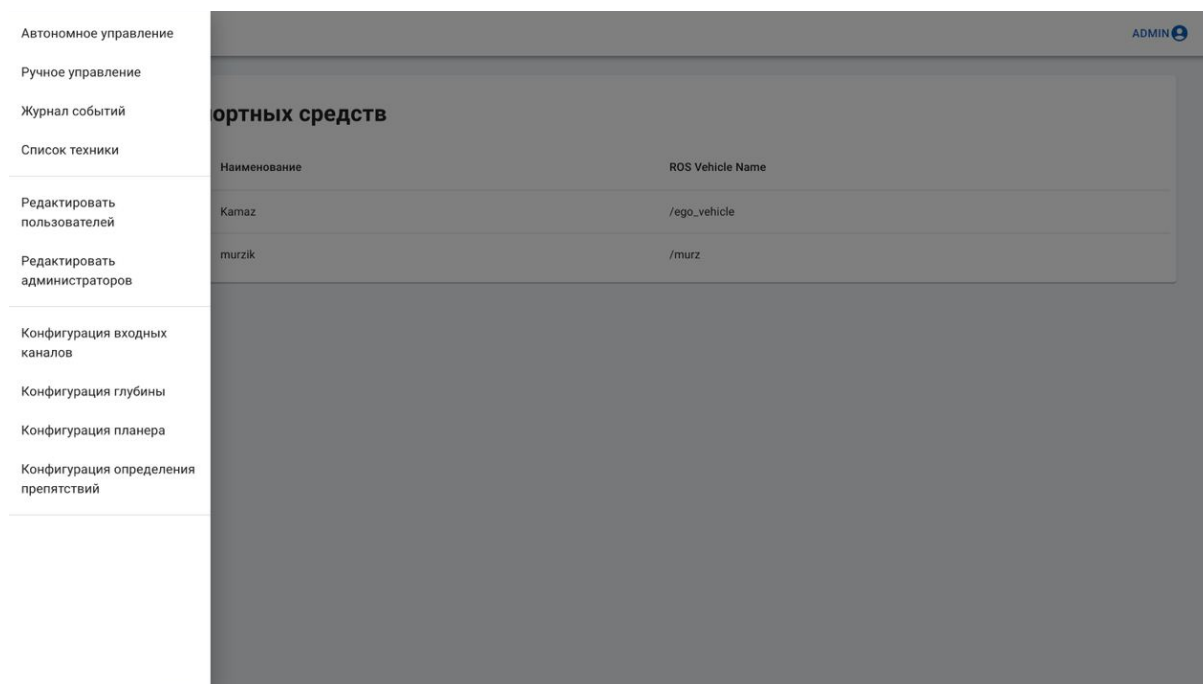


Рисунок 2 – Интерфейс «Меню»

Таблица 2 – Описание элементов интерфейса «Меню»

№	Комментарии	Название элементов	Описание элементов
Функции пользователя и администратора			
1	Управление ТС	Автономное управление	Управление ТС в беспилотном режиме
2		Ручное управление	Управление ТС в ручном (дистанционном) режиме
3	Просмотр информации	Журнал событий	Хранение и регистрация системных сообщений
4		Список техники	Информация о ТС
Функции администратора			
5	Администрирование	Редактировать пользователей	Настройка пользователей
6		Редактировать администраторов	Настройка администраторов
7	Конфигурирование	Конфигурация входных данных	Настройка сенсоров
8		Конфигурация глубины	Настройка алгоритма определения глубины
9		Конфигурация планера	Настройка алгоритма планирования

10		Конфигурация определения препятствий	Настройка алгоритма обнаружения препятствий
----	--	--------------------------------------	---

2.3. Описание интерфейса «Автономное управление»

На Рисунок 3 отмечены основные элементы интерфейса «Автономное управление». Их описание приведено в

Таблица 3 .

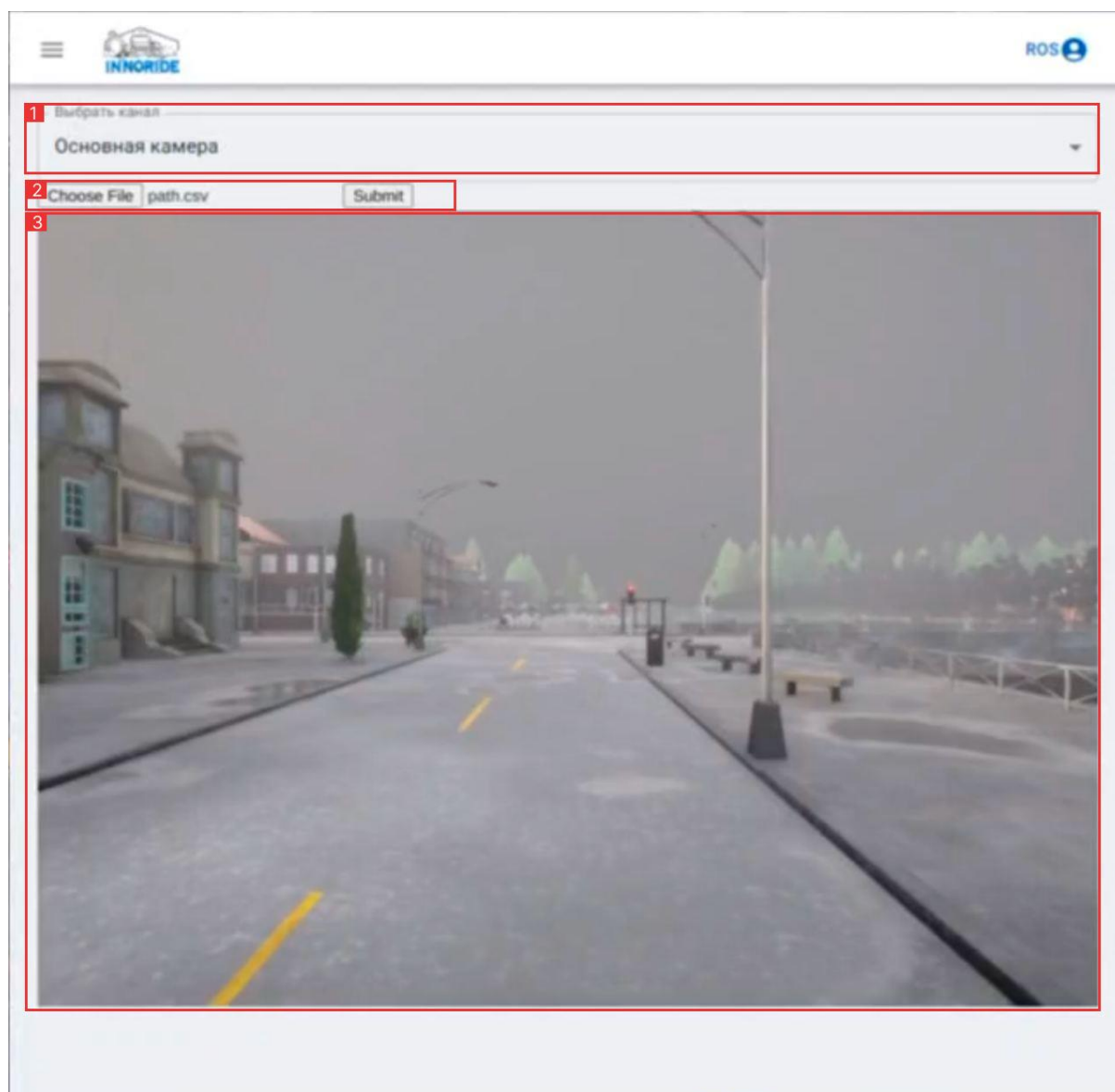


Рисунок 3 – Интерфейс «Автономное управление»

Таблица 3 – Описание элементов интерфейса «Автономное управление»

№	Название элементов	Описание элементов
1	Поле выбора	Позволяет указать необходимое для отображения поле
2	Загрузка маршрута	Позволяет загрузить файл маршрута

3	Контейнер с информацией	Отображает информацию в формате видеопоток из указанного выше поля выбора
---	-------------------------	---

2.4. Описание интерфейса «Ручное управление»

На Рисунок 4 отмечены основные элементы интерфейса «Ручное управление». Их описание приведено в Таблица 4.

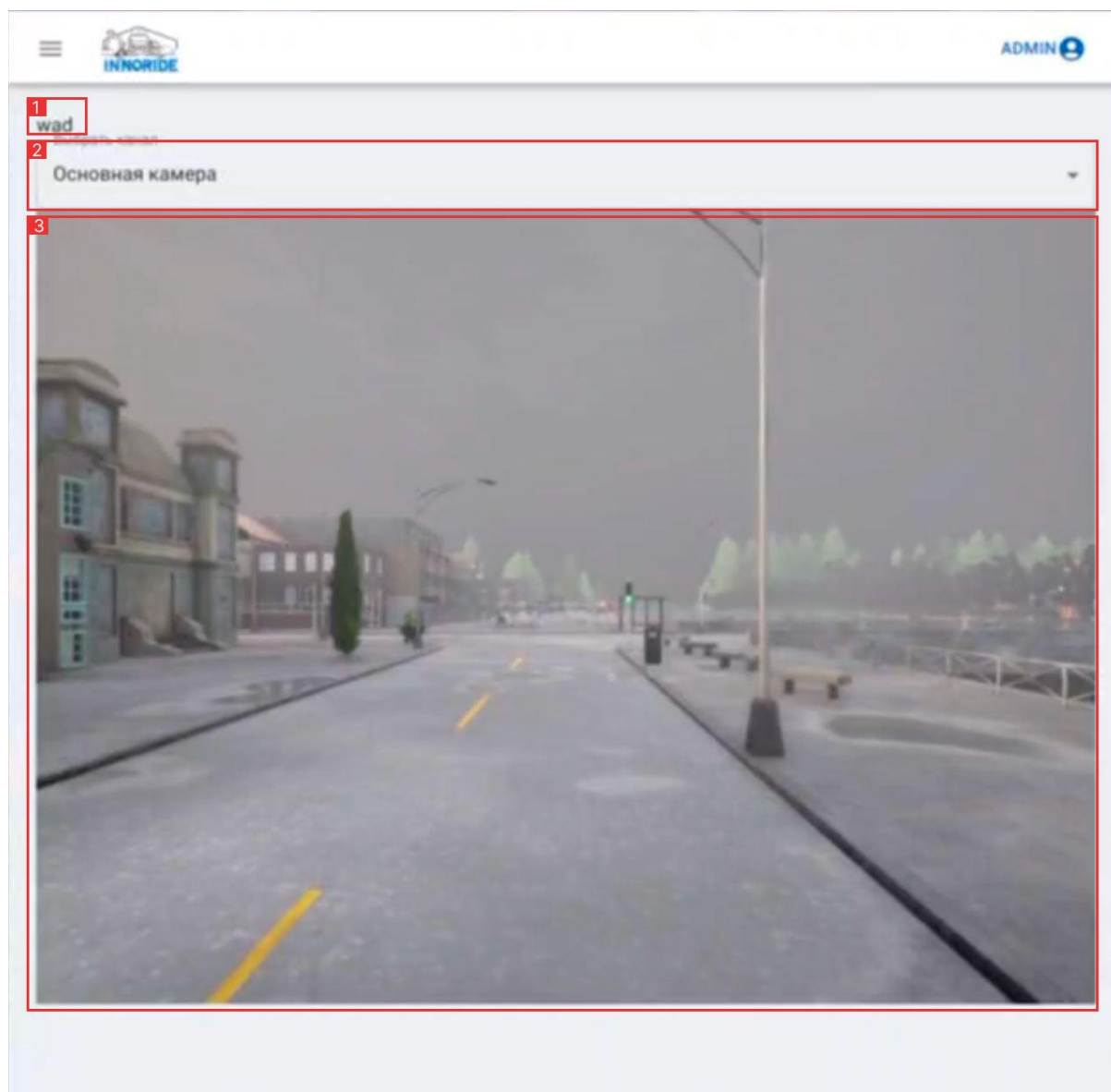


Рисунок 4 – Интерфейс «Ручное управление»

Таблица 4 – Описание элементов интерфейса «Ручное управление»

№	Название элементов	Описание элементов
1	Клавиши управления	Отображает нажатые кнопки управления с клавиатуры
2	Поле выбора	Позволяет указать необходимое для отображения поле
3	Контейнер с информацией	Отображает информацию в формате видеопоток из указанного выше поля выбора

2.5. Описание интерфейса «Журнал событий»

На Рисунок 5 отмечены основные элементы интерфейса «Журнал событий». Их описание приведено в Таблица 5.

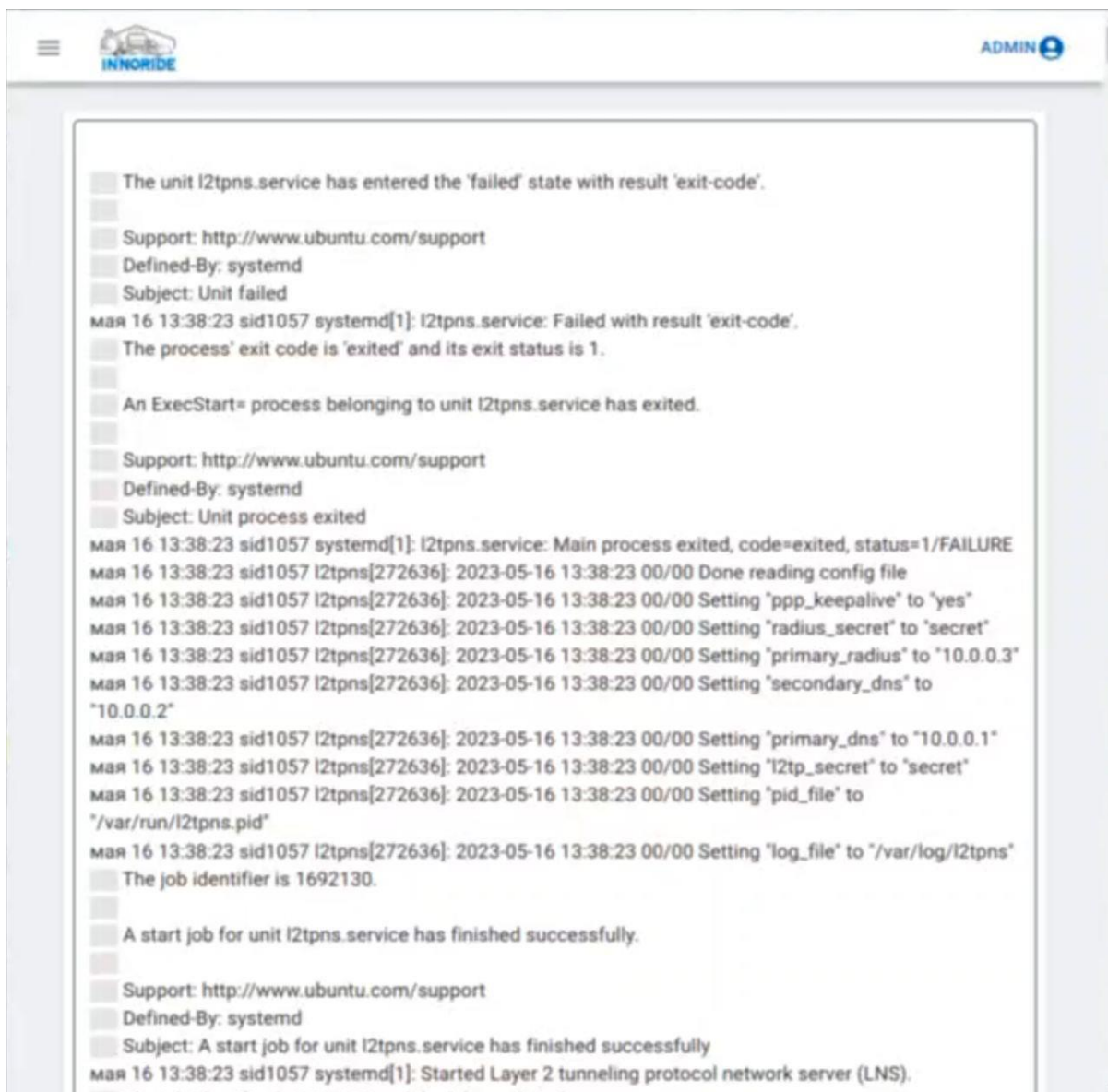


Рисунок 5 – Интерфейс «Журнал событий»

Таблица 5 – Описание элементов интерфейса «Журнал событий»

№	Название элементов	Описание элементов
1	Окно отображения журнала событий	Отображает окно «Журнал событий»

2.6. Описание интерфейса «Список техники»

На Рисунок 5 отмечены основные элементы интерфейса «Журнал событий». Их описание приведено в Таблица 5.

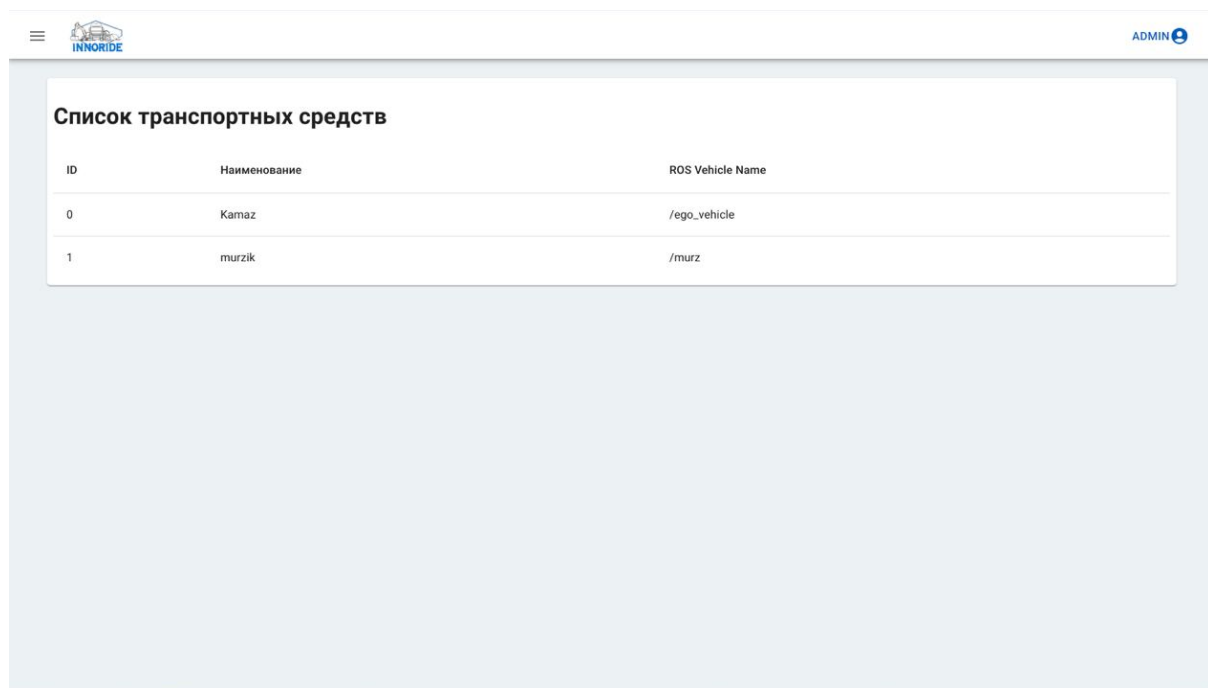


Рисунок 6 – Интерфейс «Список техники»

Таблица 6 – Описание элементов интерфейса «Список техники»

№	Название элементов	Описание элементов
1	Окно отображения списка транспортных средств	Отображает окно «Список транспортных средств»

3. ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ

3.1. Загрузка и запуск системы

Запуск платформы «InnoRide» предусматривает следующую последовательность событий:

- 1) Включить персональный компьютер;
- 2) Запустить приложение с рабочего стола;

После запуска Платформы «InnoRide» необходимо авторизоваться в системе (см. Рисунок 7):

- в поле «Пользователь» ввести логин пользователя;
- в поле «Пароль» ввести пароль пользователя;
- нажать кнопку «Войти».

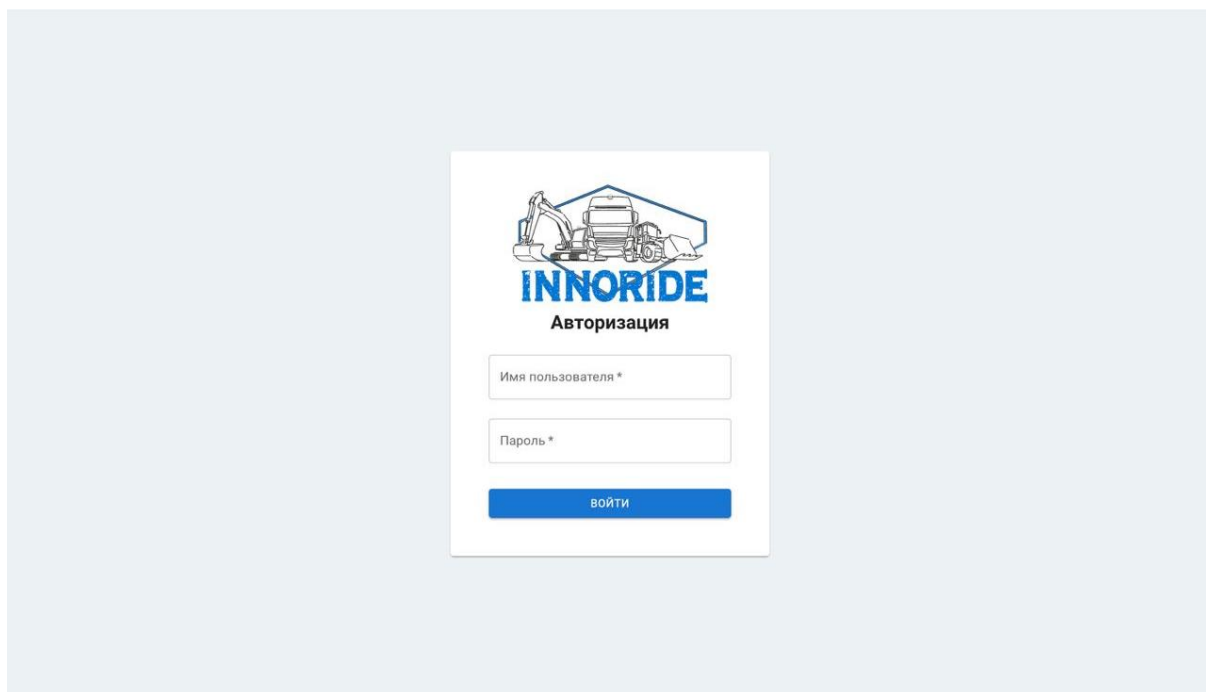


Рисунок 7 – Авторизация

3.2. Выполнение программы

3.2.1. Выполнение функции автономного управления

Данная функция предназначена для управления беспилотным ТС в автономном режиме.

Автономное управление выполняется в следующем порядке (см. **Ошибка! Источник ссылки не найден.**):

- 1) нажать на кнопку загрузки файла;
- 2) выбрать из окна выбора файлов файл с маршрутом движения транспортного средства;
- 3) нажать на кнопку загрузки файла.

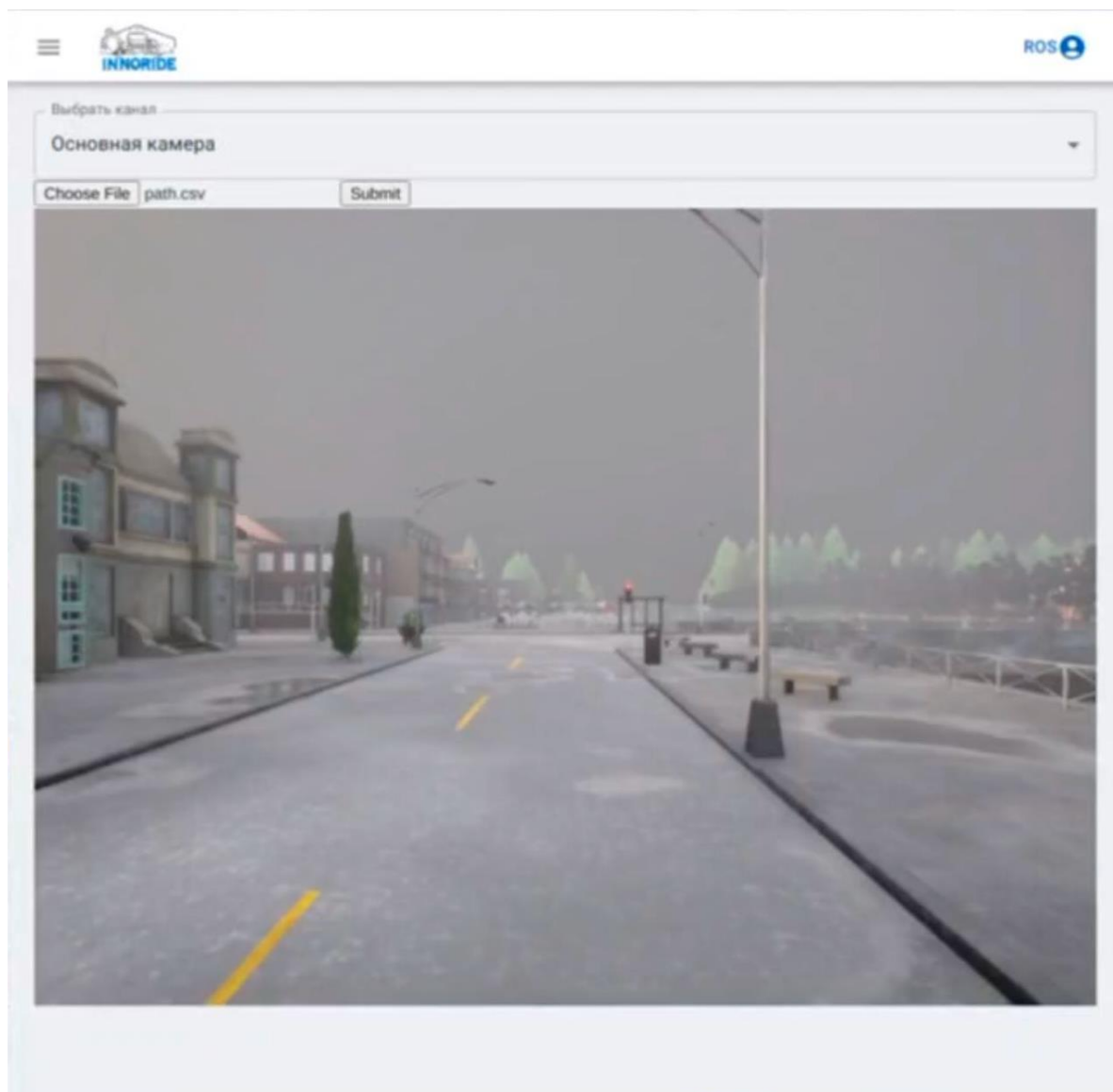


Рисунок 8 – Автономное управление

3.2.2. Выполнение функции ручного управления

Данная функция предназначена для управления беспилотным ТС в ручном режиме.

В ручном режиме управления пользователю доступны следующие возможности:

- управление движением (вперед/назад, поворот налево/направо);
- управление навесным оборудованием;
- переключение видеопотока с камер.

Иллюстрация ручного управления представлена на Рисунок 9.

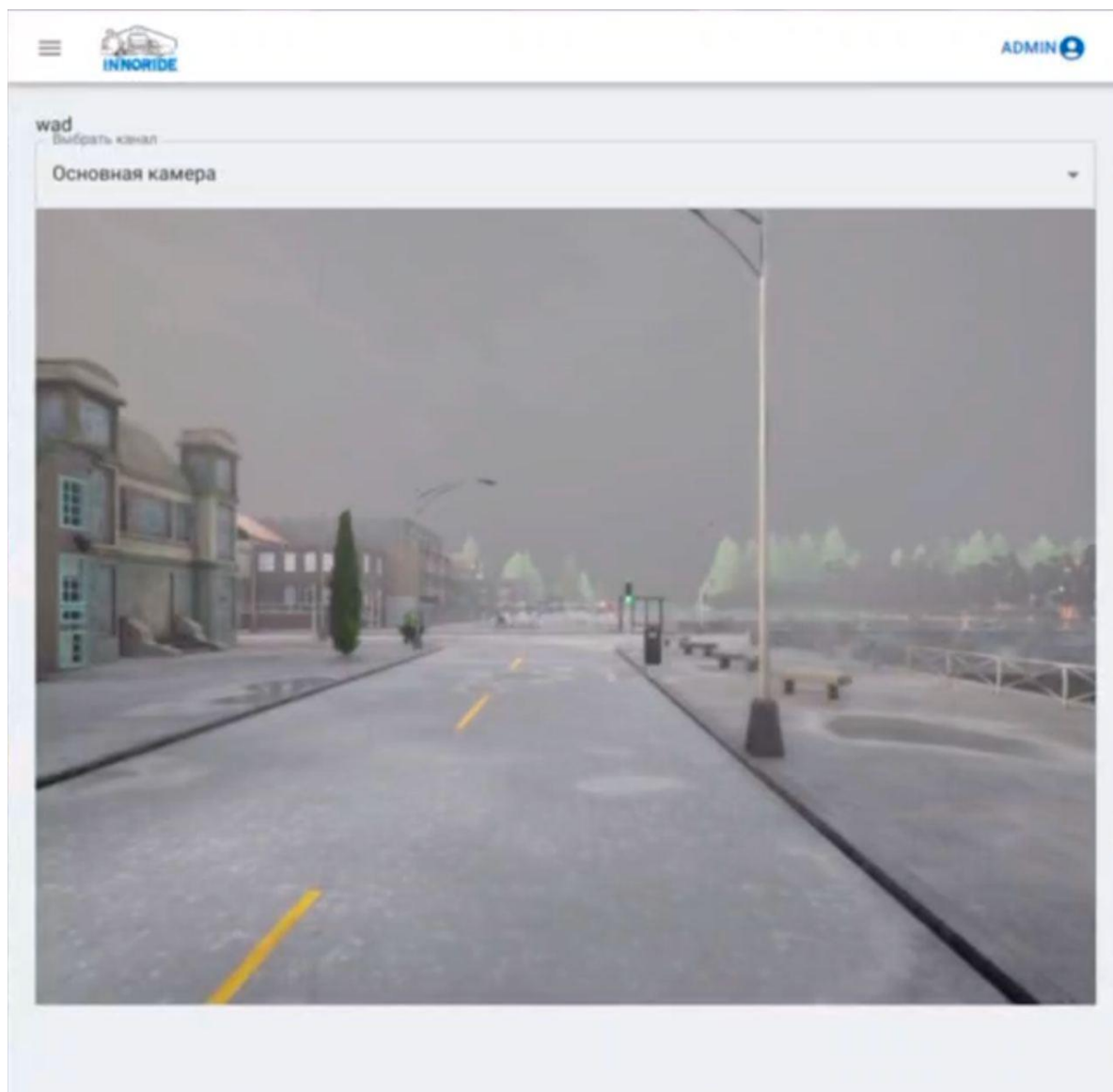


Рисунок 9 – Ручное управление

Для управления движением ТС необходимо на клавиатуре нажимать соответствующие кнопки:

- движение вперед – клавиша «W»;
- движение назад – клавиша «S»;
- поворот направо – клавиша «D»;
- поворот налево – клавиша «A»;
- управление скоростью – клавиши «Q» и «Z».

Для управления навесным оборудованием необходимо на клавиатуре нажимать соответствующие кнопки:

- подъем отвала – клавиша «O»;
- опускание отвала – клавиша «L»;
- подъем ковша – клавиша «P»;

- опускание ковша – клавиша «I»;
- управление скоростью – клавиши «U» и «M».

3.2.3. Выполнение функции просмотр журнала событий

Журнал событий предназначен для регистрации и хранения уведомлений. В журнале регистрируются все ошибки, информационные сообщения и предупреждения системы.

Просмотр журнала выполняется в следующем порядке (см. Рисунок 10):

- 1) открыть вкладку «Журнал событий» в «Меню»;
- 2) в текстовом окне будет формироваться журнал событий.

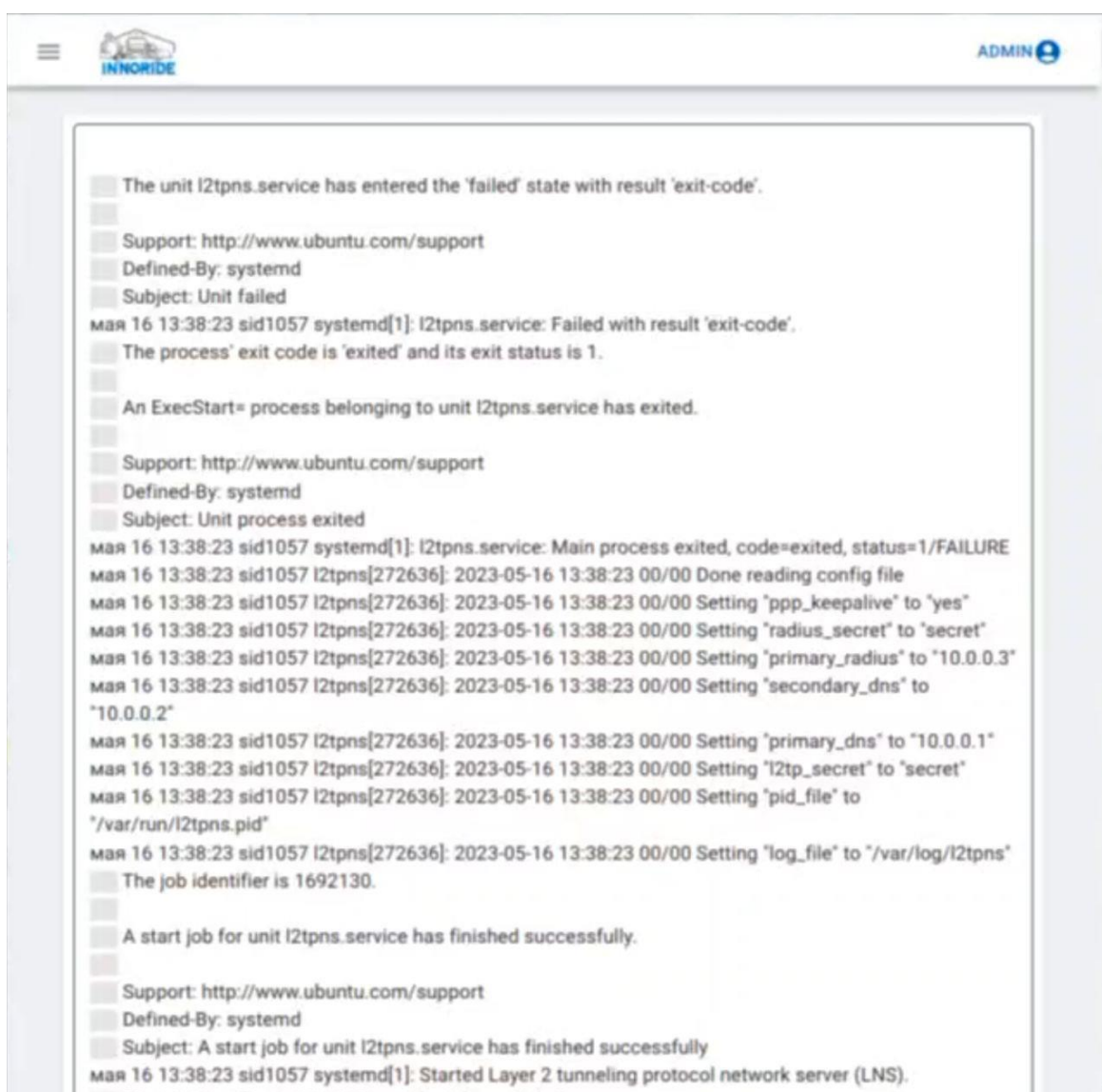


Рисунок 10 – Журнал событий

В журнале событий отражена следующая информация:

- дата и время;
- пользователь;

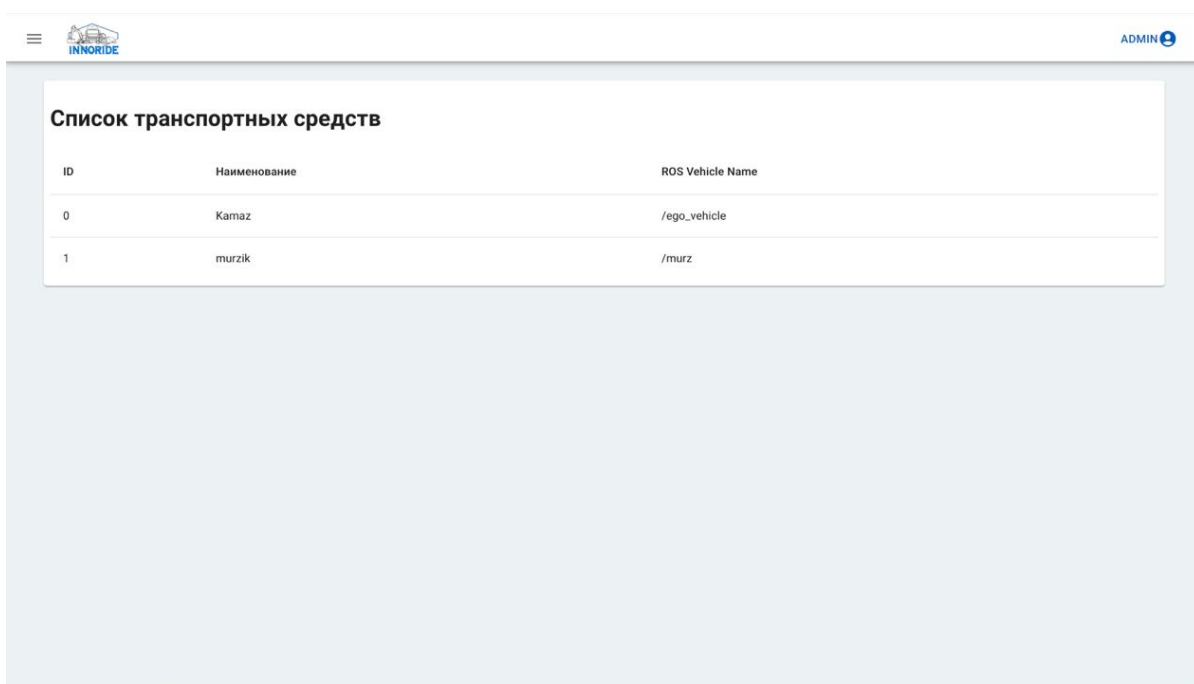
- тип (ошибка/уведомление);
- название;
- описание.

3.2.4. Выполнение функции просмотра списка ТС

Список ТС предназначен для просмотра информации о ТС.

Просмотр списка ТС выполняется в следующем порядке (см. Рисунок 11):

- 3) открыть вкладку «Список» в «Меню»;
- 4) в текстовом окне будет формироваться журнал событий.




The screenshot shows the InnoRide web interface. At the top left is the InnoRide logo, and at the top right is an 'ADMIN' button. The main content area is titled 'Список транспортных средств' (List of vehicles). Below the title is a table with three columns: 'ID', 'Наименование' (Name), and 'ROS Vehicle Name'. The table contains two rows of data.

ID	Наименование	ROS Vehicle Name
0	Kamaz	/ego_vehicle
1	murzik	/murz

Рисунок 11 – Список техники

3.3. Завершение работы программы

Для завершения работы Платформы «InnoRide» нажмите кнопку  в правой верхней части экрана (см. Рисунок 12).

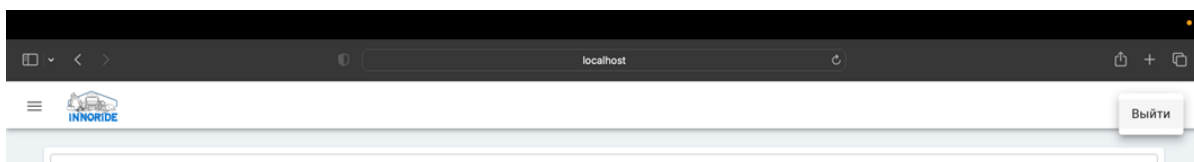


Рисунок 12 – Завершение работы Платформы «InnoRide»

4. АДМИНИСТРИРОВАНИЕ ПРОГРАММЫ

Первоначальная настройка Платформы «InnoRide», конфигурирование и администрирование осуществляется пользователем с правами доступа «Администратор».

4.1. Конфигурирование программы

Администратору доступны следующие возможности:

- конфигурация входных каналов;
- конфигурация глубины;
- конфигурация планера;
- конфигурация определения препятствий.

Конфигурация входных каналов

Функция конфигурации входных каналов предоставляет администратору возможность настройки сенсоров в формате JSON.

В конфигурации идёт перечисление пар ключ-значение, где в роли ключа называется название канала изображения для пользователя, а в качестве значения указывается ROS топик с данными в формате std_msgs/Image (см. Рисунок 13).

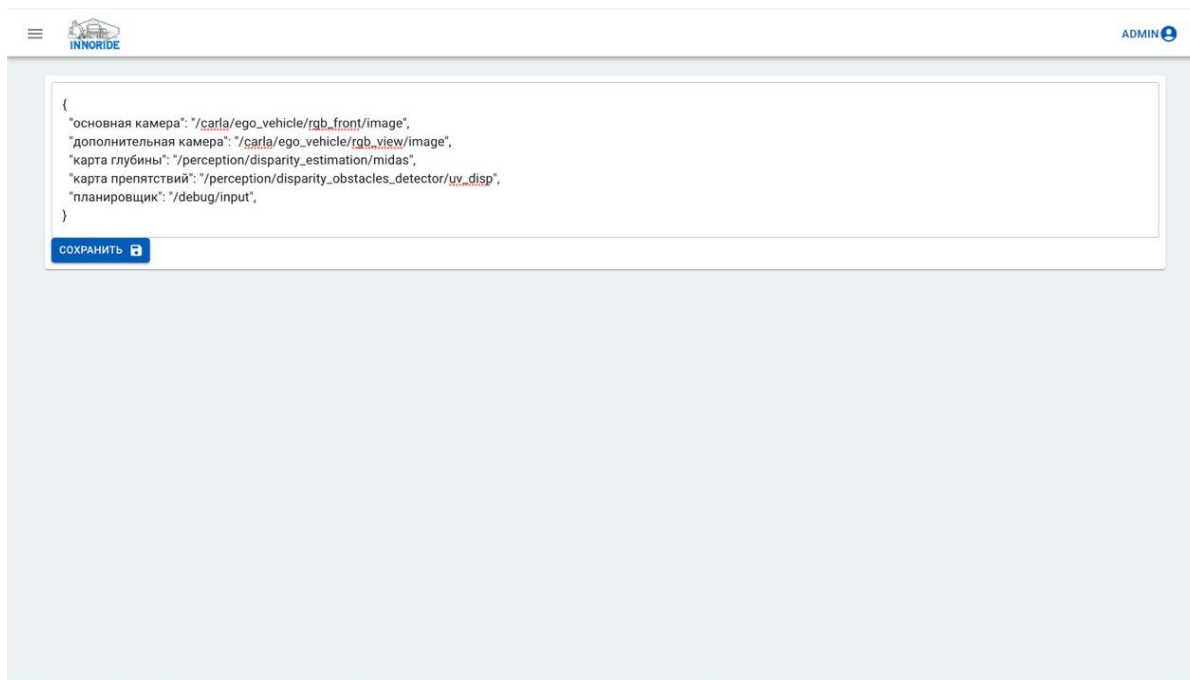


Рисунок 13 – Конфигурация входных каналов

Конфигурация глубины

Функция конфигурации глубины предоставляет администратору возможность настройки алгоритма определения глубины в формате YAML.

В конфигурации идёт перечисление пар ключ-значение (см. Рисунок 14):

- model_type: тип модели для предсказания глубины;
- model_weights_path: путь к весам модели предсказания глубины;
- source_img_topic_name: имя входного канала с изображением;
- result_topic_name: имя выходного канала данных.

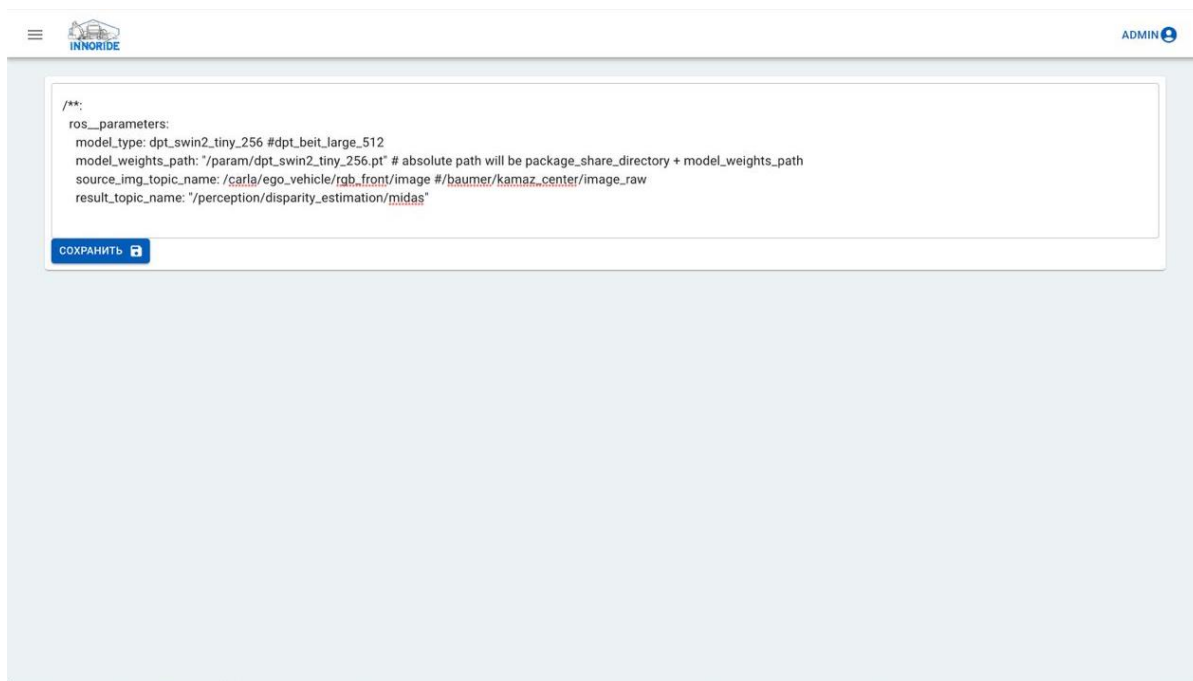


Рисунок 14 – Конфигурация глубины

Конфигурация планера

Функция конфигурации глубины предоставляет администратору возможность настройки алгоритма планирования в формате YAML.

В конфигурации идёт перечисление пар ключ-значение (см. Рисунок 15):

- control_freq: частота выходных данных;
- ego_radius: максимальный радиус поворота;
- speed_PID: коэффициенты регулятора скорости;
- steer_PID: коэффициенты регулятора поворота;
- local_grid_topic: имя канала с картой проходимости;
- global_path_topic: имя канала с маршрутом;
- odometry_topic: имя канала с данными одометрии;
- min_next_point_distance: минимальный порог дистанции до следующей точки;
- max_next_point_angle: максимальный угол поворота;
- target_speed: требуемая скорость;
- output_topic: имя канала выходных данных;
- death_width: ширина мертвой зоны относительно центральной точки системы;

- `death_length`: длина мертвой зоны относительно центральной точки системы.

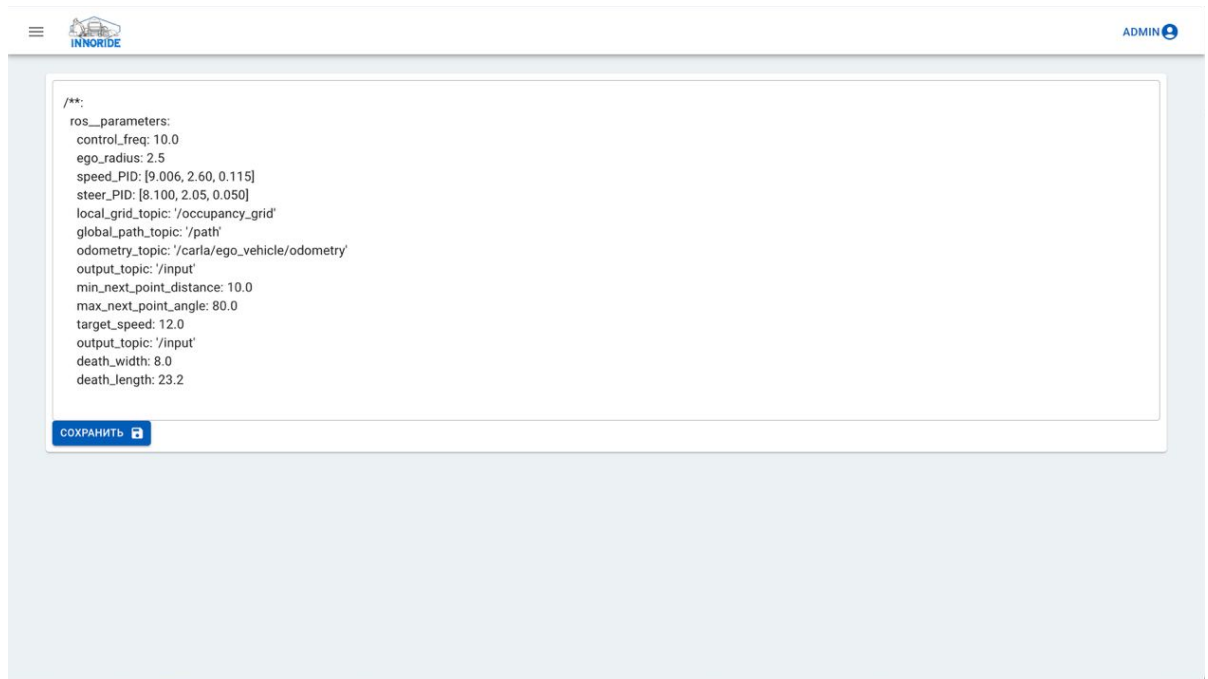


Рисунок 15 – Конфигурация планера

Конфигурация определения препятствий

Функция конфигурации глубины предоставляет администратору возможность настройки алгоритма обнаружения препятствий в формате YAML.

В конфигурации идёт перечисление пар ключ-значение (см. Рисунок 16):

- `source_img_topic_name`: имя входного канала изображения;
- `disparity_topic_name`: имя входного канала карты глубины;
- `result_topic_name`: имя выходного канала;
- `obstacle_height_threshold_min`: параметр алгоритма определения препятствий;
- `obstacle_height_threshold_max`: параметр алгоритма определения препятствий;
- `v_disparity_threshold`: параметр алгоритма определения препятствий;
- `max_disparity`: параметр алгоритма определения препятствий;
- `disparity_internal_resize`: размер масштабируемой карты глубины;
- `u_map_erode_kernel`: параметр алгоритма определения препятствий;
- `u_map_dilation_kernel`: параметр алгоритма определения препятствий;
- `is_debug_mode`: режим дебага;
- `debug_imgs_path`: имя выходного канала сообщений для дебага.

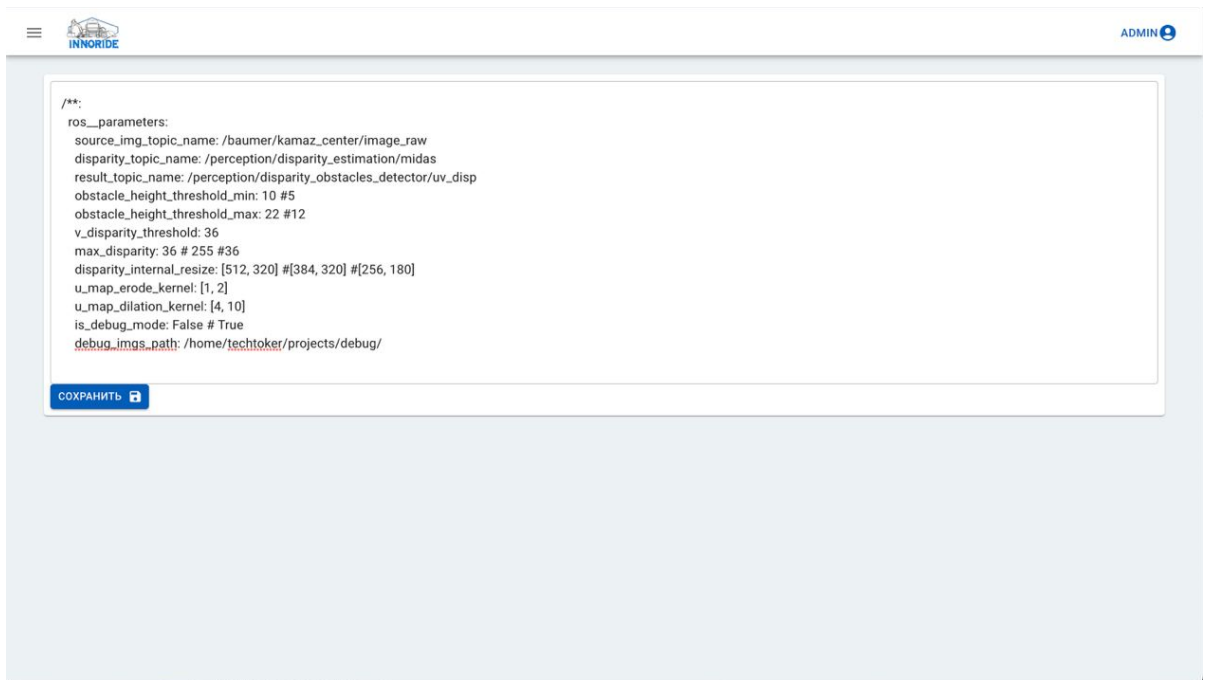


Рисунок 16 – Конфигурация определения препятствий

4.2. Администрирование программы

Администратору доступны следующие возможности:

- редактирование списка пользователей и администраторов;
- редактирование паролей пользователей и администраторов;
- удаление пользователей и администраторов.

Конфигурация настроек пользователей осуществляется во вкладках «Редактировать пользователей» и «Редактировать администраторов» (см. Рисунок 17).

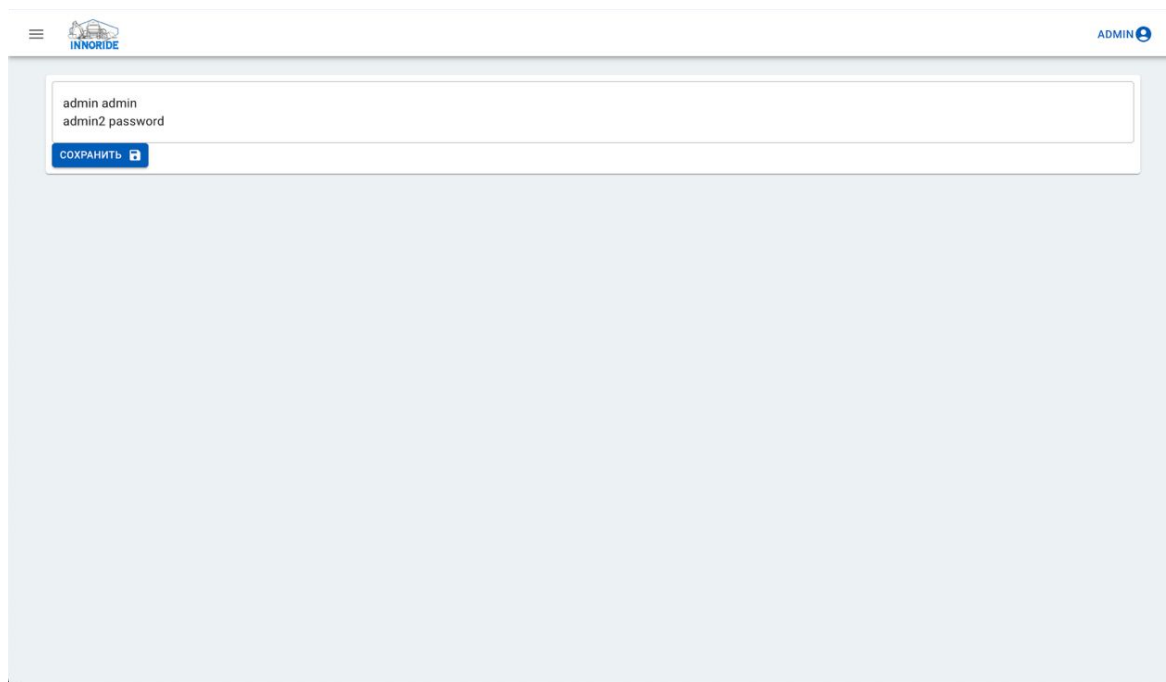


Рисунок 17 - Администрирование

Настройки представляют из себя параметры типа «ключ-значение», где ключ - имя пользователя, значение - пароль. Доступ к конфигурационным файлам доступен только для пользователей типа «Администратор».

Для редактирования списка пользователей и администраторов необходимо:

- 1) открыть соответствующую вкладку в «Меню»;
- 2) отредактировать информацию в текстовом поле;
- 3) нажать кнопку «Сохранить».

Для редактирования пароля пользователей и администраторов необходимо:

- 1) открыть соответствующую вкладку в «Меню»;
- 2) отредактировать информацию в текстовом поле;
- 3) нажать кнопку «Сохранить».

Для удаления пользователей и администраторов необходимо:

- 1) открыть соответствующую вкладку в «Меню»;
- 2) отредактировать информацию в текстовом поле;
- 3) нажать кнопку «Сохранить».

5. УСТАНОВКА ПРОГРАММЫ

Порядок установки Платформы «InnoRide» описан в документе «Инструкция по установке».

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОПРЕДЕЛЕНИЙ

API	– application programming interface.
Платформа «InnoRide»	– программа для организации работы коммерческих транспортно-технологических комплексов на базе беспилотных технологий.
Оператор	– к данной категории пользователя относятся операторы и/или диспетчеры, управляющие техникой с помощью Платформы «InnoRide».
Администратор	– категория пользователя Платформы «InnoRide». К данной категории относятся специалисты Заказчика, выполняющие функции администрирования функциональных возможностей Платформы «InnoRide», СУБД, серверов, специалисты по информационной безопасности, техническому обслуживанию, а также обслуживанию оборудования и техники.
Миссия	– тип задания установленное беспилотному транспортному средству