

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «АЛГОРИТМ С»

(ООО «Алгоритм С»)



**ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММНОГО  
ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАСПОЗНОВАНИЯ И СОПРОВОЖДЕНИЯ  
ПРЕПЯТСТВИЙ  
«БРСП» И БЛОКА РАСПОЗНАВАНИЯ И СОПРОВОЖДЕНИЯ  
ПРЕПЯТСТВИЙ (БРСП)**

## СОДЕРЖАНИЕ

- 1 Описание блока распознавания и сопровождения препятствий и программного обеспечения как его структурной единицы**3
- 2 Основные функции БРСП и программного обеспечения распознавания и сопровождения препятствий «БРСП» как его структурной единицы**5
- 3 Комплектность блока распознавания и сопровождения препятствий**7
  - 3.1 Комплектность поставки БРСП приведен в таблице 1.7  
Таблица 1 – Комплект поставки БРСП7
  - 3.2 Структурная схема БРСП приведена на рисунке 1.7
- 4 Назначение блоков и программного обеспечения распознавания и сопровождения препятствий «БРСП»**9

# **1 Описание блока распознавания и сопровождения препятствий и программного обеспечения как его структурной единицы**

Блок распознавания и сопровождения препятствий (далее – БРСП) – это система распределенного типа, состоящая из комплекта блоков, объединенных для выполнения контроля состояния железнодорожного пути во время движения рельсошлифовального поезда, распознавая объекты в железнодорожной колее и в габарите с последующей визуализации результатов на монитор управления.

Программное обеспечение распознавания и сопровождения препятствий «БРСП» (далее — ПО «БРСП») является неотъемлемой функциональной частью блоков, входящих в состав БРСП, устанавливаемого в кабине управления поездом.

ПО «БРСП» представляет собой специализированное программное обеспечение, разработанное в целях обеспечения непрерывной видеоаналитики и контроля состояния железнодорожного пути во время движения рельсошлифовального поезда.

Класс обнаруживаемых ПО «БРСП» препятствий (объектов) включает:

- предметы и объекты в пределах железнодорожной колеи;
- препятствия в габарите движения рельсошлифовального поезда;
- ситуации, при которых дальнейшая работа в автоматическом режиме невозможна.

Тип электронно-вычислительной машины, реализующей ПО БРСП: бортовая вычислительная система транспортного назначения на базе операционной системы Ubuntu Server 24.04 LTS, что обеспечивает стабильную работу в условиях движения поезда.

ПО «БРСП» разработано на базе Python с использованием библиотек для компьютерного зрения и сетевых протоколов, что обеспечивает высокую производительность и совместимость с указанной операционной системой Ubuntu Server 24.04 LTS. Функции ПО ориентированы на минимизацию ложных срабатываний и обеспечение точности распознавания.

Обмен данными в системе БРСП, включая передачу обработанных результатов и сигналов предупреждения, осуществляется по интерфейсам UDP (User Datagram Protocol) и Ethernet, а также протоколу обмена мультимедийных данных RTSP для интеграции с внешними системами управления поездом. ПО «БРСП» поддерживает передачу данных в целях интеграции с инфраструктурой железных дорог, обеспечивая совместимость с рельсошлифовальными поездами на колее 1520 мм.

ПО «БРСП» разработано с учетом требований к надежности и безопасности, включая обработку данных в реальном времени и защиту от сбоев. Далее в функциональных характеристиках описаны основные функции ПО «БРСП».

## **2 Основные функции БРСП и программного обеспечения распознавания и сопровождения препятствий «БРСП» как его структурной единицы**

Блок БРСП обеспечивает комплексную обработку мультимедийных данных для предотвращения угроз технологическому процессу шлифования и безопасности движения поезда. Его функции включают:

- организацию обмена кадрами из блока видеоаналитики в блок распознавания для проведения дальнейшего анализа по интерфейсу Ethernet;
- организацию обмена данными между блоком распознавания, блоком видеоаналитики и роутером, по интерфейсу Ethernet;
- автоматический запуск алгоритмов обработки и анализа мультимедийных данных с использованием протокола обмена RTSP;
- организацию записи журнала событий в систему логирования для мониторинга работы блока;
- передачу данных в систему управления поездом по интерфейсу UDP;
- распознавание опасных классов при движении в железнодорожной колее и в габарите рельсошлифовального поезда;
- распознавание вспомогательных классов при движении в железнодорожной колее и в габарите рельсошлифовального поезда;
- классификация выделение классов объектов в режиме реального времени на основе алгоритмов машинного обучения;
- организацию временного хранилища мультимедийных данных в блоке распознавания для буферизации и анализа;
- визуализацию результатов анализа в виде графиков и индикаторов на мониторе управления;
- передачу информации о статусе работы блока распознавания и работоспособности ПО в систему управления;

*Основные функции ПО «БРСП» как структурной единицы блока*

ПО «БРСП» реализует программную логику блока, обеспечивая автоматизированную обработку данных, интеграцию с аппаратными компонентами.

ПО предназначено для выполнения следующих ключевых функций:

- организации обмена кадрами и данными между компонентами блока (видеоаналитика, распознавание, роутер) по протоколам Ethernet и RTSP, включая автоматический запуск алгоритмов обработки мультимедийных потоков;
- распознавания и классификации объектов в реальном времени с использованием нейронных сетей и алгоритмов компьютерного зрения, включая разделение на опасные и вспомогательные классы;
- формирования и визуализации результатов анализа для отображения на интерфейсе управления;
- организации временного хранения и буферизации мультимедийных данных в блоке распознавания для обеспечения непрерывности обработки;
- записи событий в журнал логирования и передачи статуса работоспособности ПО и блока в систему управления поездом;
- передачи обработанных данных в систему управления поездом по протоколу UDP для интеграции с инфраструктурой железных дорог;
- автоматической доставки обновлений ПО для поддержания актуальности алгоритмов и безопасности;
- автоматической проверки качества написания кодовой базы с использованием инструментов статического анализа;
- организации формирования и обновления документации кодовой базы, включая автоматическую генерацию отчетов по версиям и изменениям.

### 3 Комплектность блока распознавания и сопровождения препятствий

3.1 Комплектность поставки БРСП приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Комплект поставки БРСП

Наименование	Кол.	Примечание
Блок распознавания (БР)	1	
Блок видеоаналитики (БВ)	2	
РоЕ-Коммутатор	1	
Роутер	1	

Таблица 2 – Комплектность программного обеспечения

Наименование	Назначение
ПО БРСП	Основное программное обеспечение, нацеленное на распознавание и сопровождение препятствий
Grafana	Сбор параметров работы БРСП и ПО БРСП с последующей визуализацией в виде графика нагрузки и системы логирования
ZoneMinder	Сбор и хранения медиаданных с блока видеоаналитики
Prometheus	Сбор метрик работы ПО БРСП и выполнение функций мониторинга и оповещения
Stateful-фаэрволл	Обеспечение средств кибербезопасности для БРСП и ПО БРСП

3.2 Структурная схема БРСП приведена на рисунке 1.

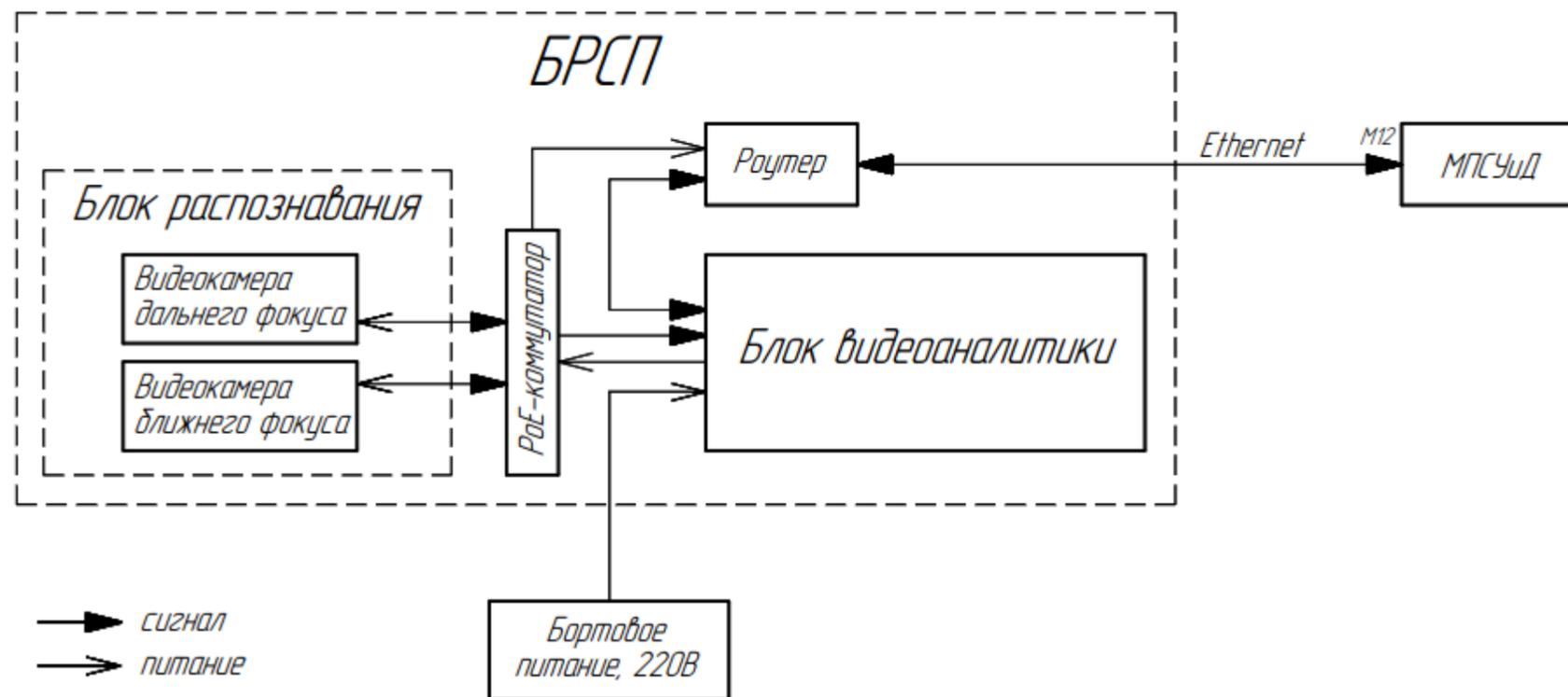


Рисунок 1 – Структурная схема БРСП

#### **4 Назначение блоков и программного обеспечения распознавания и сопровождения препятствий «БРСП»**

– блок распознавания (БР) предназначен для управления логикой работы БРСП, обработки информации, полученной от блока видеоаналитики, обнаружение и распознавания объектов в железнодорожной колее и в габарите следования рельсошлифовального поезда, формирования журнала событий и передача результатов на монитор системы управления;

– блок видеоаналитики (БВ) предназначен для сбора и передачи мультимедийных данных;

– РоЕ-коммутатор устройство маршрутизации информации от блока видеоаналитики до вычислительного блока;

– роутер сетевое взаимодействие блока распознавания с другими информационными системами;

– программное обеспечение (ПО) "БРСП" предназначено для реализации алгоритмов обработки мультимедийных данных, распознавания и классификации объектов в реальном времени, организации обмена данными между компонентами блока, визуализации результатов анализа, логирования событий и интеграции с системами управления поезда в соответствии с требованиями технологической безопасности и нормативными документами.