

ОПИСАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ «Система видеоаналитики и контроля производительности спецтехники NEIMARKER»

1. Назначение программного обеспечения

Программное обеспечение «NEIMARKER» (далее — ПО) предназначено для автоматизированного бесконтактного мониторинга, учета рабочего времени и оценки объемов перемещаемой горной массы или грузов при работе тяжелой спецтехники (экскаваторов, погрузчиков и др.).

Система функционирует на базе технологий компьютерного зрения (Computer Vision) и граничных вычислений (Edge AI), обеспечивая обработку видеопотока непосредственно на борту техники с последующей передачей агрегированной аналитики в облачный веб-интерфейс.

2. Основные функциональные возможности

2.1. Бортовая видеоаналитика в реальном времени (Edge AI)

- **Захват и препроцессинг видеопотока:** получение изображений с подключенных оптических сенсоров, стабилизация и кадрирование.
- **Нейросетевая детекция объектов:** автоматическое распознавание в кадре рабочего органа (ковша), транспортных средств (самосвалов) и элементов инфраструктуры.
- **Классификация состояний рабочего органа:** определение наполненности ковша в режиме реального времени (пустой, частично заполненный, полный).
- **Распознавание технологических фаз:** автоматическое разделение рабочего цикла на микро-операции (возврат и копание, поворот на разгрузку, процесс разгрузки).
- **Определение типа выгрузки:** дифференциация процессов разгрузки породы (выгрузка в кузов самосвала или выгрузка в отвал/на землю).

- **Работа в условиях отсутствия связи:** накопление аналитических и видеоданных в локальной базе данных устройства при отсутствии GSM-сети и автоматическая синхронизация при восстановлении соединения.

2.2. Учет и агрегация производственных показателей

- **Подсчет циклов:** автоматический расчет общего количества выполненных рабочих циклов за выбранный период.
- **Оценка объемов и массы перемещенного материала:**
 - Расчет номинального объема и массы (на основе базовой вместимости ковша).
 - Расчет AI-объема и AI-массы (на основе интеллектуальной оценки фактической загрузки каждого ковша).
- **Учет свойств материалов:** возможность создания справочника материалов с указанием периодов их выемки, насыпной плотности, истинной плотности и коэффициента разуплотнения для точного расчета массы породы.
- **Анализ работы с автопарком:** агрегация данных по количеству подъездов самосвалов, количеству загруженных в них ковшей и общему объему породы, отгруженной в каждую единицу транспорта.

2.3. Контроль рабочего времени и простоев

- **Детализация баланса времени:** автоматический расчет суммарного времени работы с полным ковшом, времени разгрузки, времени работы с пустым ковшом.
- **Фиксация простоев:** автоматическое определение времени отсутствия полезной работы. Система позволяет настраивать порог фиксации простоя (в секундах) для отсеечения технологических пауз.
- **Учет графиков работы (сменности):** настройка дневных и ночных смен, рабочих дней недели, а также регистрация плановых перерывов (обед, пересменка, технологический перерыв) для исключения их из статистики простоев.
- **Временная шкала (Timeline):** покадровая визуализация состояний машины в виде диаграммы Ганта с цветовой индикацией статусов («Загрузка в ковш», «Полный ковш», «Разгрузка», «Пустой ковш», «Ожидание», «Работа с самосвалом»).

2.4. Видеоархив и объективный контроль

- **Хранение видеоархива:** автоматическая фрагментация и сохранение видеозаписей по датам и часам.
- **Синхронный просмотр:** воспроизведение видеофрагментов, синхронизированных с временной шкалой и конкретными технологическими циклами.
- **Наложение AI-разметки (Bounding boxes):** возможность включения визуализации работы нейросети поверх видеоплеера (отображение рамок объектов с указанием класса и процента уверенности модели, например: «Полный ковш 90%», «Частично заполненный автомобиль 88%»).
- **Запрос данных в реальном времени (Live):** функция запроса кадра и телеметрии с бортового устройства каждые 5 секунд для онлайн-мониторинга.

2.5. Телеметрия и картография

- **Геопозиционирование (GPS/ГЛОНАСС):** наложение трека движения спецтехники на интерактивную карту с отображением пробега за выбранный период.
- **Аппаратный мониторинг:** сбор и построение графиков по показателям «здоровья» бортового вычислительного модуля:
 - Средняя температура центрального процессора (CPU).
 - Уровень заряда встроенного аккумулятора.
 - Уровень загрузки внутреннего дискового накопителя.
 - Уровень сигнала сотовой сети (от 0 до 4).

2.6. Пользовательский интерфейс и отчетность

- **Многопользовательский доступ:** защищенный веб-интерфейс (Личный кабинет) с разграничением прав доступа.
- **Интерактивные дашборды:** визуализация ключевых показателей эффективности (КПД, машино-часы) в виде круговых диаграмм и карточек метрик.
- **Экспорт данных:** формирование и выгрузка отчетов в табличном формате (Excel) для последующей интеграции с ERP-системами предприятия.