

## ОПИСАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

к программному обеспечению

### Автоматизированная система сбора данных с экскаваторов «Кобус – Экскаватор»

---

#### 1. Назначение программного обеспечения

Программное обеспечение «Кобус – Экскаватор» представляет собой автоматизированную систему высокоточной навигации и мониторинга карьерных экскаваторов. Система предназначена для повышения эффективности процессов добычи, учета и погрузки горной массы за счет сбора и анализа данных о работе экскаваторов в режиме реального времени. Решение интегрируется в цифровую инфраструктуру горнодобывающего предприятия и служит для оптимизации производственных процессов.

---

#### 2. Описание выполняемых функций

Программное обеспечение автоматизированная система сбора данных с экскаваторов «Кобус – Экскаватор» реализует следующие основные функции:

- отображение в реальном времени точного положения ковша, экскаватора и забоя в трехмерном пространстве;
  - интеграция с геологической (блочной) моделью месторождения;
  - автоматический сбор телеметрических данных с бортовых контроллеров «Кобус» и запись в базу данных;
  - автоматический учет всех рабочих и вспомогательных циклов экскаваторов;
  - расчет весов и объемов добываемой горной массы на основе данных навигации и датчиков давления/тока;
  - расчет содержания полезных ископаемых в добытой массе по блочной модели;
  - передача информации о весе ковша и координатах самосвалов для оптимизации маршрутизации и загрузки транспорта;
  - автоматическое определение статусов работы экскаваторов (работа, переезд, остановка, подготовка и др.) с возможностью ручной корректировки;
  - формирование отчетности и предоставление данных диспетчерским службам и аналитическим системам;
  - интеграция с другими информационными системами предприятия, включая обмен заданиями и данными между экскаваторами и транспортом.
- 

#### 3. Основные функциональные модули

Программное обеспечение включает следующие модули и компоненты:

1. Модуль сбора телеметрии и информации  
Сбор данных с контроллеров «Кобус» и передача информации в базу данных.

2. Модуль контроля и учета производительности  
Контроль местоположения ковша, экскаватора, забоя, геологической модели и учет рабочего времени техники.
3. Модуль сетевого статуса  
Мониторинг состояния сетевого соединения между компонентами системы.
4. Модуль передачи RTK-поправок  
Организация потоков RTK-поправок от базовых станций ГНСС и резервирование каналов.
5. Модуль формирования проектов на черпание  
Подготовка и передача данных по проектам на выполнение работ операторам техники.
6. Модуль обновления и контроля  
Синхронизация программных компонентов и удаленное управление устройствами.
7. Модуль RFID  
Идентификация и учет персонала и оборудования с использованием RFID-меток.
8. Модуль редактирования отчетов  
Формирование индивидуальных отчетов с использованием языка SQL.
9. Модуль J1939  
Сбор и обработка данных с шины J1939 для мониторинга дизельных двигателей.
10. Модуль обмена данными между контроллерами  
Обеспечение обмена выполненными заданиями между контроллерами экскаваторов.
11. Модуль редактирования списков  
Управление списками конфигураций и параметров приборов.
12. Модуль пересчета координат  
Конвертация глобальных ГНСС-координат в локальные (маркшейдерские) координаты.
13. Модуль геометрии техники  
Учет и хранение данных о габаритах и геометрических характеристиках техники.
14. Сервис обмена сообщениями  
Передача служебных сообщений между контроллерами и диспетчерскими пунктами.
15. Утилита просмотра данных телеметрии  
Просмотр и анализ полученных телеметрических данных.
16. Клиентское ПО для просмотра отчетов  
Просмотр всех доступных отчетов о работе техники и эффективности добычи.
17. Клиентское ПО для диспетчеризации  
Отображение параметров техники, ее координат, состояния смены и оборудования.

18. Клиентское ПО для контроля статусов  
Управление и отслеживание простоев и других производственных состояний техники.
  19. Утилита диагностики  
Центр диагностики для анализа состояния оборудования и истории событий.
  20. Утилита регистрации RFID  
Управление RFID-метками для регистрации оборудования и сотрудников.
  21. Модуль мониторинга местоположения техники  
Анализ соответствия выполненных работ проектным данным и оптимизация маршрутов техники.
  22. Утилита редактирования БД  
Управление и настройка таблиц базы данных с использованием конфигурационных файлов.
  23. Утилита уведомления о поломках  
Сервис уведомлений о выявленных неисправностях и отказах оборудования.
- 

#### 4. Характеристики и особенности

- работа в реальном времени на базе высокоточной навигации (RTK);
  - возможность интеграции с ERP-системами и другими IT-решениями предприятия;
  - поддержка работы с данными в защищенных корпоративных сетях;
  - масштабируемость и возможность настройки под конкретные особенности предприятия;
  - автоматическое и ручное определение статусов работы техники;
  - учет содержания полезных ископаемых в отгруженной порода;
  - возможность работы с несколькими базовыми станциями ГНСС.
- 

#### 5. Область применения

Программное обеспечение «Кобус – Экскаватор» предназначено для использования на предприятиях горнодобывающей промышленности, в частности на угольных и рудных карьерах, для автоматизации процессов добычи, учета и транспортировки горной массы.

---

#### 6. Интеграция с другими системами

Система «Кобус – Экскаватор» интегрируется с:

- системами учета и контроля автотранспорта (включая карьерные самосвалы);
- ERP- и MES-системами предприятий;
- системами планирования и диспетчеризации горных работ;

- маркшейдерскими программами для получения точных геомodelей забоев и блоков.

## 7. Технические характеристики

### 1. Тип системы:

Автоматизированная информационно-аналитическая система.

### 2. Тип реализации:

Многокомпонентное клиент-серверное программное обеспечение с возможностью работы в локальных сетях предприятия и/или корпоративных защищенных сетях с возможностью обновления при согласовании с отделом ИТ ИБ.

### 3. Среда функционирования:

- серверная часть: ОС Windows (server-2019 и выше) или ОС семейства Linux (Ubuntu Server, CentOS, Astra Linux и др.)
- клиентская часть: ОС Windows (7 и выше) и Linux (Astra Linux, ALT Linux и др.)
- контроллеры: встроенные системы на базе Linux, архитектура ARM.

### 4. База данных:

PostgreSQL версии 14 и выше.

### 5. Языки программирования:

C++, Python, JavaScript, QML, C#, SQL.

### 6. Веб-интерфейс и клиентские приложения:

- веб-интерфейс для администрирования и диспетчеризации;
- клиентские приложения для Windows/Linux.

### 7. Навигационные технологии:

ГНСС-приемники с поддержкой RTK (GPS/GLONASS/BeiDou/Galileo).

### 8. Передача данных:

- Wi-Fi и радиоканалы промышленного диапазона;
- Ethernet;
- мобильные сети (опционально);
- Смесь вышеперечисленных с приоритетностью одних каналов данных над другими

### 9. Интерфейсы взаимодействия с оборудованием:

- CAN-шина (raw-CAN, Can Open);
- J1939;
- RS-232/RS-485;
- Ethernet;
- 4-20мА

10. Интерфейсы программного взаимодействия:  
REST API, SOAP (при необходимости интеграции со сторонними системами),  
VIEW в базе данных.

11. Защита информации:

- авторизация пользователей с разграничением прав доступа;
- шифрование каналов передачи данных (VPN, TLS);
- поддержка стандартов ИБ.

8. Требования к программно-аппаратной среде

8.1 Серверная часть:

- Операционная система: Linux (Ubuntu Server 20.04 LTS, Astra Linux SE и др.);
- Процессор: не менее 4 ядер, частота не ниже 2.0 ГГц;
- Оперативная память: от 16 ГБ;
- Место на диске: от 500 ГБ SSD;
- Сетевая карта: гигабитный Ethernet.

8.2 Клиентская часть:

- Операционная система: Windows 10/11 или Linux (Astra Linux Common Edition, ALT Linux);
- Процессор: от 2 ядер, не ниже 1.8 ГГц;
- Оперативная память: от 8 ГБ;
- Диск: от 50 ГБ свободного пространства.

8.3 Контроллеры "Кобус":

- специализированный промышленный контроллер на базе Linux;
- поддержка ГНСС-модулей с RTK;
- интерфейсы CAN, RS-485, Ethernet;
- питание от бортовой сети техники 24 В.

8.4 Дополнительные требования:

- наличие корпоративной сети или сетей передачи данных на объекте (карьере);
- возможность установки и эксплуатации в тяжелых климатических и промышленных условиях (температуры от -40 до +50°C, пылевлагозащита Контроллеров устанавливаемых в кабине не ниже IP54, внешних датчиков не ниже IP67);
- интеграция с существующими ИТ-системами предприятия (по запросу заказчика).