

Автоматизация учета работы тележек барабанных разгрузочных  
конвейеров О-5, О-6 РОФ-2 ЧАО «ИНГОК»

**РУКОВОДСТВО ОПЕРАТОРА**  
КСКА.421111.845.АТХ

*На 27 листах*

*Действует с 20.06.2020 г.*

Винница  
19.06.2020 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |           |
|---|-----------|
| Аннотация .....   | 3         |
| <b>1. Назначение программы.....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>2. Технические средства системы учета работы тележек разгрузочных конвейеров .....</b> | <b>5</b>  |
| <b>3. Условия функционирования системы. ....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>4. Выполнение программ.....</b>  | <b>7</b>  |
| <b>5. Общее описание операторского интерфейса системы.....</b>                            | <b>10</b> |
| <b>6. Работа с трендами .....</b>   | <b>20</b> |
| <b>7. Работа с авариями .....</b>   | <b>23</b> |
| <b>8. Работа с событиями .....</b>  | <b>26</b> |
| <b>9. Администрирование системы учета работы тележек разгрузочных конвейеров .....</b>    | <b>27</b> |

## Аннотация

Автоматизированная система учета работы тележек барабанных разгрузочных конвейеров 0-5А, 0-5Б, 0-6А, 0-6Б и уровней засыпи бункеров рудообогатительной фабрики РОФ-2 ЧАО «ИНГОК» (в дальнейшем – «система») предназначена для автоматизированного сбора, обработки, анализа и архивации информации о технологическом процессе и состоянии оборудования РОФ-2 с возможностью оперативного отображения технологического процесса и состояния оборудования в виде мнемосхем, трендов, таблиц, сигнализаций, а также хранения собранной информации по технологическим параметрам и наработке ресурса оборудования в долговременных архивах.

## 1. Назначение программы.

Система предназначена для:

- оптимизации технологических процессов загрузки бункеров;
- уменьшения простоев либо неполной загрузки оборудования, вызванных отсутствием сырья;
- уменьшения повреждений технологического оборудования, вызванных отсутствием «подушки» на питателях вследствие полного опорожнения бункера;
- исключения рудной просыпи, вызванной превышением допустимых уровней загрузки бункеров;
- уменьшения пылевых выбросов при заполнении бункеров вызванных неравномерностью распределения материала по отсекам бункера;
- автоматического сбора профилей заполнения бункеров, вычисления средних значений уровней;
- обработки, анализа собранных значений параметров;
- архивации значений параметров системы учета работы тележек разгрузочных конвейеров и организации их долговременного хранения;
- визуализации измеренных и обработанных параметров в виде мнемосхем, таблиц и графиков.

В состав системы входят следующие подсистемы:

- подсистема определения положения тележки;
- подсистема контроллерно-логического уровня;
- подсистема коммуникаций;
- подсистема web-представления параметров системы учета работы тележек разгрузочных конвейеров.

Система построена по принципу клиент/ серверной архитектуры.

*Подсистема определения положения тележки* обеспечивает определение текущего положения тележек с помощью RFID-меток, расположенных стационарно вдоль пути перемещения тележки и RFID-считывателя, расположенного непосредственно на тележке. Подсистема определения положения предоставляет данные для контроллера перемещения на следующем уровне через физический интерфейс Ethernet (протокол Profinet).

*Подсистема контроллерно-логического уровня* обеспечивает измерение уровней в бункерах РОФ, составление профилей заполнения бункеров, оперативное архивирование (не более 10 суток) и отправку данных измерения в базу данных приложения, диагностику средств коммуникации между оборудованием подсистем.

*Подсистема коммуникаций* обеспечивает передачу данных между подсистемами на физическом (витая пара, Wi-Fi, оптоволоконное оборудование) и программном уровнях с поддержкой RealTime передачи

данных на контроллерном уровне, а также транзакций СУБД.

*Подсистема web-представления* обеспечивает визуализацию параметров системы учета работы тележек разгрузочных конвейеров средствами стандартных Web-браузеров. Подсистема реализована на основе клиент/серверной архитектуры, основу которой составляет высокопроизводительный аппаратный сервер Dell и программное обеспечение Web-сервера Apache 2.0, работающего под управлением ОС Debian 9.0. Система учета работы тележек разгрузочных конвейеров обеспечивает отображение данных таблиц СУБД MySQL, расположенной на Web-сервере. Web-сервер обеспечивает доступ к параметрам системы учета работы тележек разгрузочных конвейеров всем web-клиентам в виде загружаемых графических страниц.

## **2. Технические средства системы учета работы тележек разгрузочных конвейеров**

Технические средства:

*Первый уровень* – датчики.

- Датчик уровня. Основой системы является радиолокационный датчик уровня, установленный на каждой автостеле конвейеров О-5 и О-6. Выходным сигналом датчика является аналоговый сигнал 4...20 мА.
- RFID-считыватель совместно с дискретными сигналами о направлении движения автостеллы служит для контроля перемещения автостеллы.
- RFID - метки , установленные на каждой строительной оси (для каждого конвейера) позволяют однозначно идентифицировать положение автостеллы.

*Второй уровень* – программируемые логические контроллеры.

- Интерфейсный блок управления TCP / IP, PROFINET, EtherNet / IP, IC-KP2-1HB17-2V1D, Pepperl Fuchs, предоставляет обработанную информацию от считывателя IUH-F190-V1-FR1-01, Pepperl Fuchs о положении автостеллы.
- Программируемый логический контроллер (CPU 1512C-1, 32 DI, 32DO, 5AI, 2AO/PROFINET) обеспечивает первичную обработку данных от датчиков и передачу, сформированных данных на третий уровень (WEB-сервер).

*Третий уровень* – web-сервер системы учета работы тележек разгрузочных конвейеров. Веб-сервер системы разворачивается на базе высокопроизводительного компьютера в стойном исполнении с резервированным питанием фирмы Dell R530;

## **3. Условия функционирования системы.**

Условиями нормального функционирования системы является следующий набор аппаратных средств, соответствующим образом запрограммированный и настроенный:

- сервер системы учета работы тележек разгрузочных конвейеров на базе высокопроизводительного сервера (Web);
- сервер системы учета работы тележек разгрузочных конвейеров на базе высокопроизводительного сервера (WinCC);
- средства удаленной беспроводной передачи данных стандарта IEEE-802.11 b/g/n с возможностью построения сети для передачи данных типа «беспроводной мост».
- набор средств для считывания информации с RFID-меток;
- средство измерения уровня руды (датчик радарного типа);
- наличие программируемого логического контроллера для считывания данных измерения, фильтрации и внесения записей в БД приложения;
- наличие графической панели оператора;
- наличие инженерной станции для корректировки и прошивки ПО контроллера и панели оператора.

Необходимый набор программных средств для *сервера Web*:

- операционная система Debian 9.0 (Linux);
- ПО веб-сервера Apache PHP 7.2 x64 + СУБД MySQL 5.7 + графическая оболочка MySQL сервера phpMyAdmin;

Необходимый набор программных средств для *сервера WinCC*:

- операционная система Windows Server 2016 Standart с поддержкой драйверов ODBC;
- лицензированная среда разработки Siemens TiA Portal v15.0 с лицензиями WinCC Professional 2048 тэгов, WinCC RT Professional 2048, Logging Tags 512;
- OPC сервер Master Modbus OPC Server с неограниченной лицензией;
- MySQL ODBC драйвер;

Необходимый набор программных средств для *инженерной станции*:

- операционная система Windows 10 x64 Pro;
- лицензированная среда разработки Siemens TiA Portal v15.1 с лицензиями Step 7 Professional, WinCC Flexible;
- ПО WinBox для настройки беспроводного оборудования MikroTik;

Подсистема сбора информации полностью прекращает решение своей задачи при выходе из строя сервера системы учета работы тележек разгрузочных конвейеров, сетевой инфраструктуры РОФ-2 и всех модулей распределенного ввода.

#### 4. Выполнение программ.

Программное обеспечение системы учета работы тележек разгрузочных конвейеров запускается автоматически при включении и загрузке сервера WinCC и Web-сервера системы учета работы тележек разгрузочных конвейеров.

Программное обеспечение контроллерного уровня запускается автоматически при включении и загрузке и начинает функционировать после установления сетевого соединения с оборудованием для считывания информации с RFID-меток. При наличии связи контроллер осуществляет опрос, обработку и регистрацию параметров системы учета работы тележек разгрузочных конвейеров. При наличии связи с сервером WinCC системы контроллер осуществляет передачу данных на сервер WinCC, а сервер WinCC в свою очередь периодически (не реже каждые 10 сек) обновляет данные Web-сервера для предоставления их оператору через web-браузер клиентских ПК, кроме того сервер WinCC при изменениях статусов ПЛК и оборудования (отсутствии связи, ошибках RFID, пуске/остановке автостелл) осуществляет внеплановые записи в БД Web-сервера с соответствующими пометками об изменении статуса.

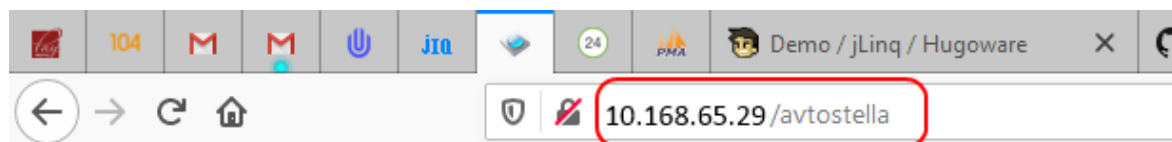
Настройка системы, просмотр и редактирование записей БД приложения осуществляется Разработчиком с помощью системной страницы веб-сервера PhpMyAdmin.

Пользовательские страницы приложения Системы хранятся в директории веб-сервера {10.168.65.29}/avtostella. При необходимости Разработчиком осуществляется изменение исходного кода пользовательских веб-страниц.

Для использования приложения по назначению на ПК с развернутым веб-сервером следует использовать один из современных веб-браузеров с поддержкой языка html5, установленных вместе с ОС или отдельно:

- Microsoft Internet Explorer (не ниже версии 10.0) / Edge;
- Mozilla Firefox (рекомендуем);
- Opera;
- Chrome.

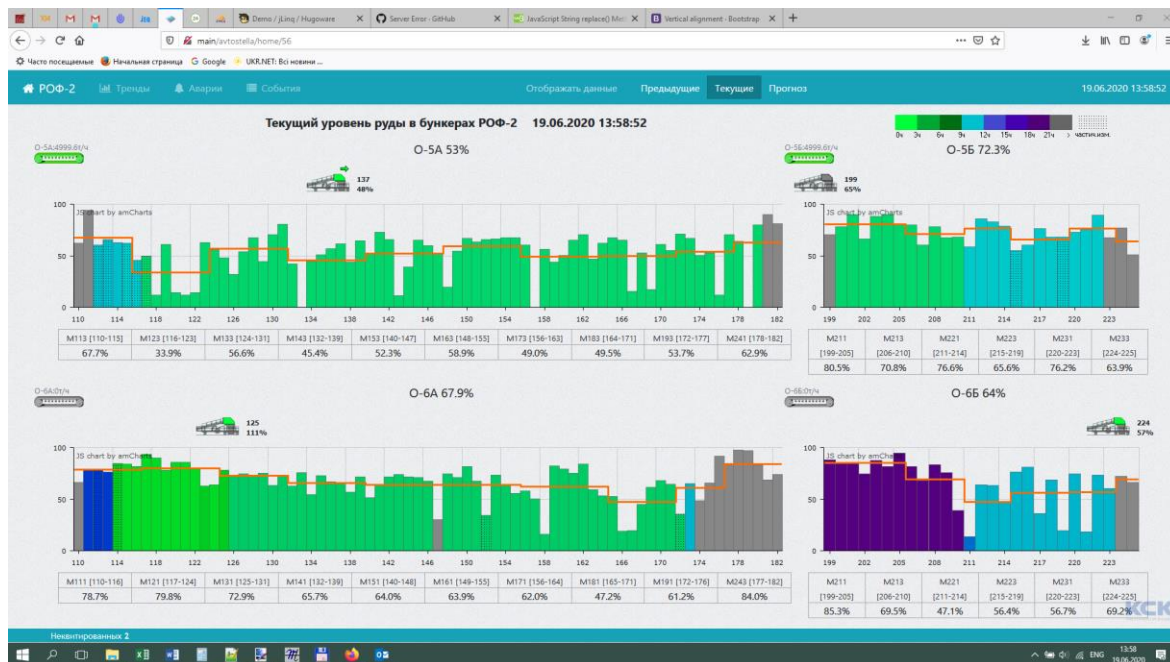
Вызов приложения осуществляется с помощью командной строки браузера (рис. 1) и перехода на соответствующую веб-страницу.



**Рис.1. Адрес входа в приложение**

Web-сервер после входа в систему автоматически перенаправит пользователя на страницу текущего состояния Оборудования (рис. 2).

Взаимодействие с оператором осуществляется с помощью графического интерфейса web-страницы. Пример приведен на рис.1.



**Рис. 2** Страница приложения мониторинга загрузки бункеров РОФ-2

Для оператора существующей системы WinCC доступ к данным загрузки бункеров осуществляется с помощью кнопки «Открыть загрузку» на главной странице. При этом откроется дополнительное окно с данными (рис. 3).





Рис. 3 Окно загрузки бункеров РОФ-2 для среды WinCC

## 5. Общее описание операторского интерфейса системы.

### 5.1 Отображение текущих данных на панели оператора

Для оператора автостеллы доступ к данным загрузки бункеров осуществляется с помощью панели оператора, которая установлена в шкафу управления. Пример страницы панели оператора предоставлен на рис. 4. На рис. 5 и 6 приведены дополнительные обозначения для панели оператора.

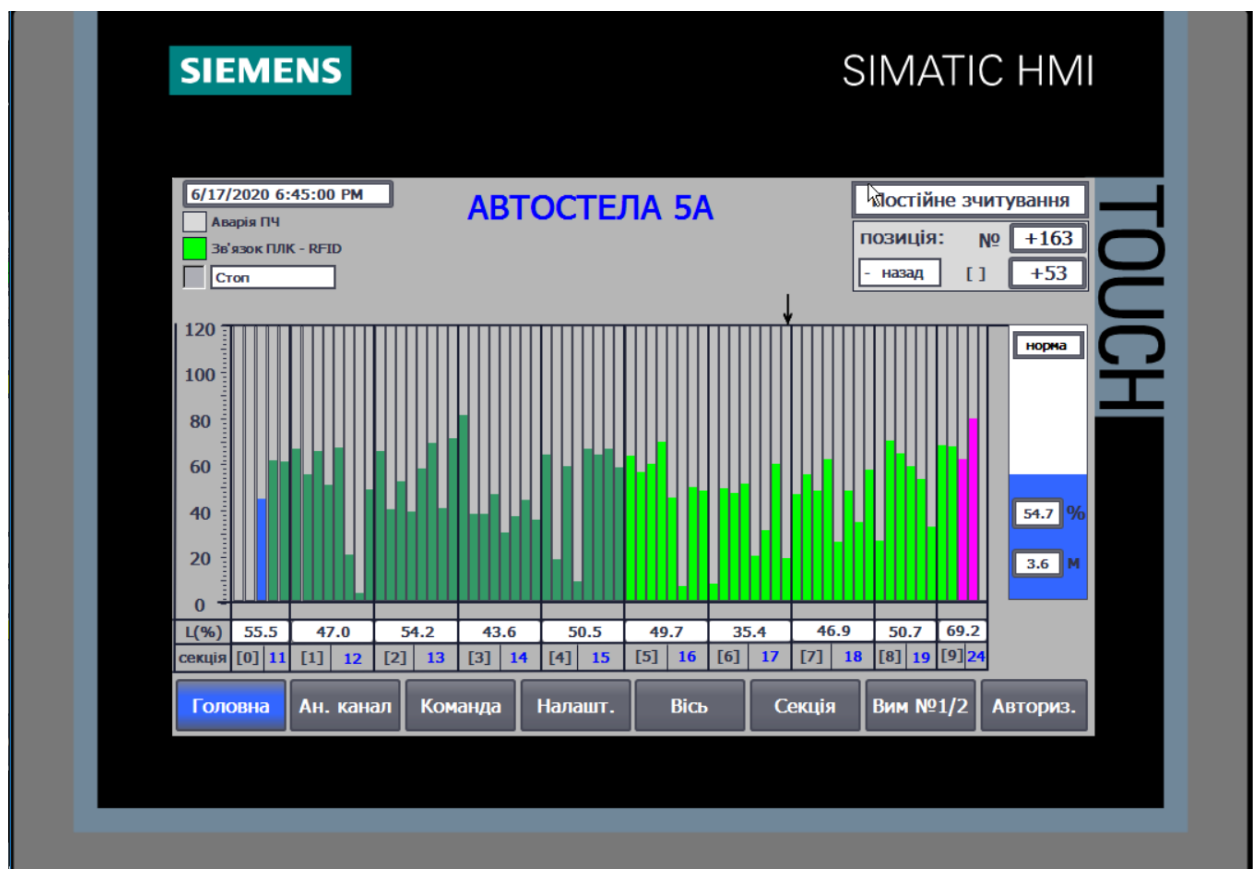


Рисунок 4 – Панель оператора (внешний вид)

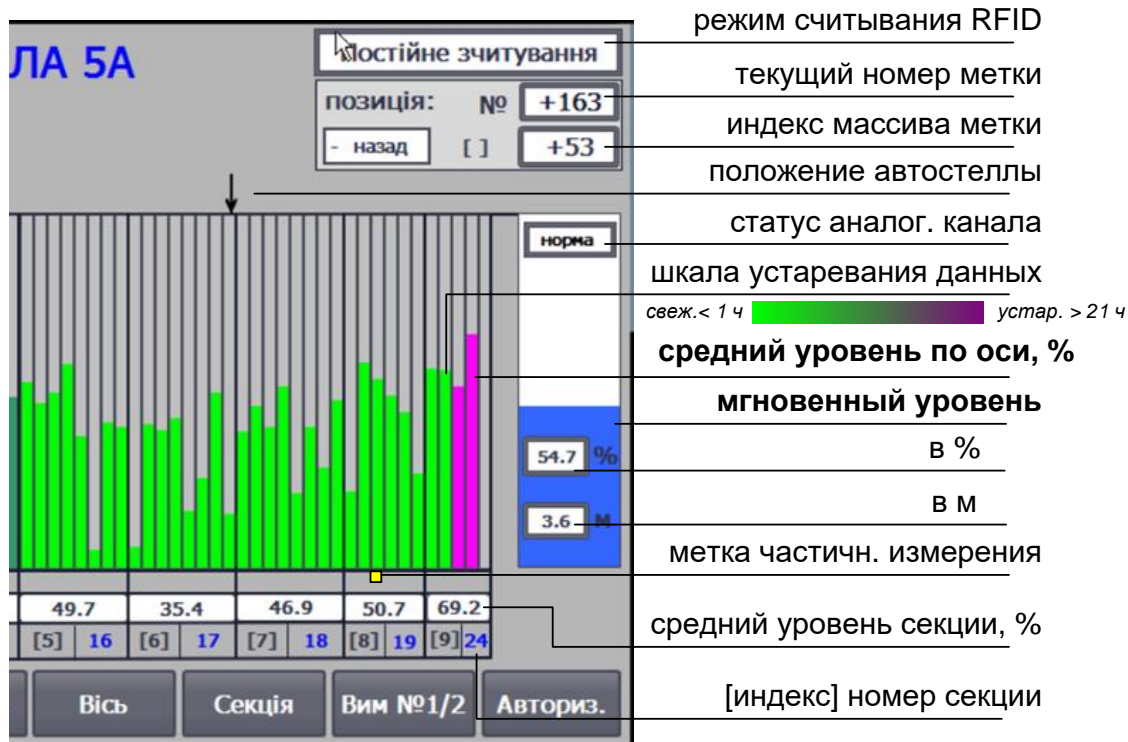


Рисунок 5 – Обозначения на панели оператора (часть 1)

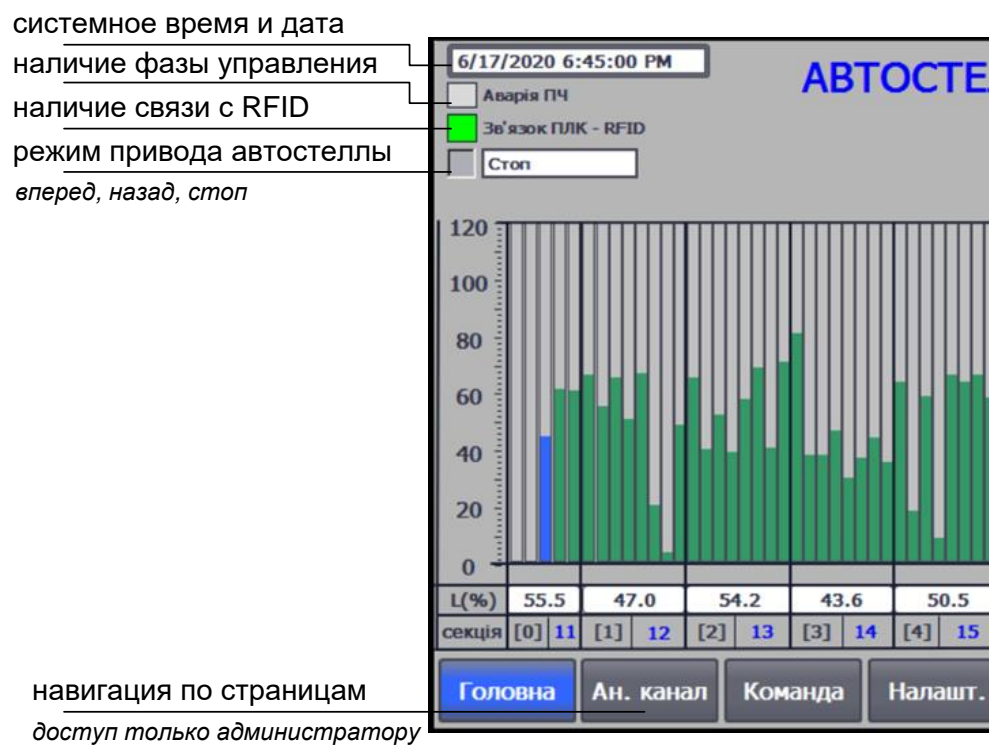


Рисунок 6 – Обозначения на панели оператора (часть 2)

## 5.2 Отображение текущих данных на Web приложении

Операторский интерфейс системы имеет иерархическое построение и включает в себя три основных мнемосхемы:

- мнемосхема общего состояния оборудования системы учета работы тележек разгрузочных конвейеров (Рис. 2);

Указанная мнемосхема предназначена для отображения текущего состояния тележек и загрузки бункеров (рис. 2).



-- тележка отключена (отсутствует фаза управления);



-- тележка запитана;



-- тележка в движении вперед или



назад;



-- ошибка связи с RFID, ошибка связи с контроллером или с беспроводным оборудованием (см. список аварий);

С помощью цветовой гаммы (рис. 7) отображается состояние уровней по бункерам, а также профиль их заполнения в зависимости от времени обновления данных. Данные обновляются при прохождении тележки под меткой RFID текущего бункера. Т.к. тележка может некоторое время находится в бездействии (в т.ч. не проходить полный путь при разгрузке над бункером), то обновление происходит неравномерно. С помощью палитры анализируется время обновления данных профилей заполнения бункеров.

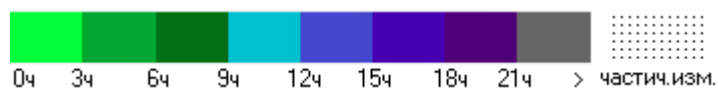


Рис.7 Шкала обновления данных распределения уровней

Цвета палитры являются основными пороговыми цветами, но при устаревании данных для облегчения анализа измеренного уровня в пределах указанного порога (например 3 ч. – данные, измеренные только-что и данные, измеренные 2 ч назад) введен градиентный переход по интенсивности цвета в пределах каждого диапазона (последние значения в диапазоне – тот же тон, но светлее, старшие значения в диапазоне – тот же тон но темнее). Поэтому возможны незначительные отклонения цвета, указанного в палитре.

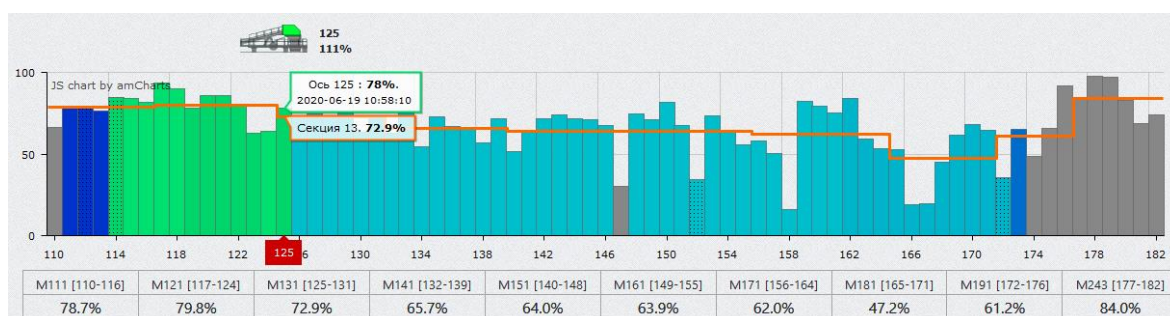


Рис. 8 График распределения уровней по строительным осям РОФ-2

Над каждой мельницей (и секцией) рассчитывается средний уровень заполнения, который указывается табличке снизу, а также в виде линейного графика оранжевого цвета (рис. 9).

При наведении на график курсор графика отображает точное значение среднего уровня по оси, а также время вычисления (рис. 10)

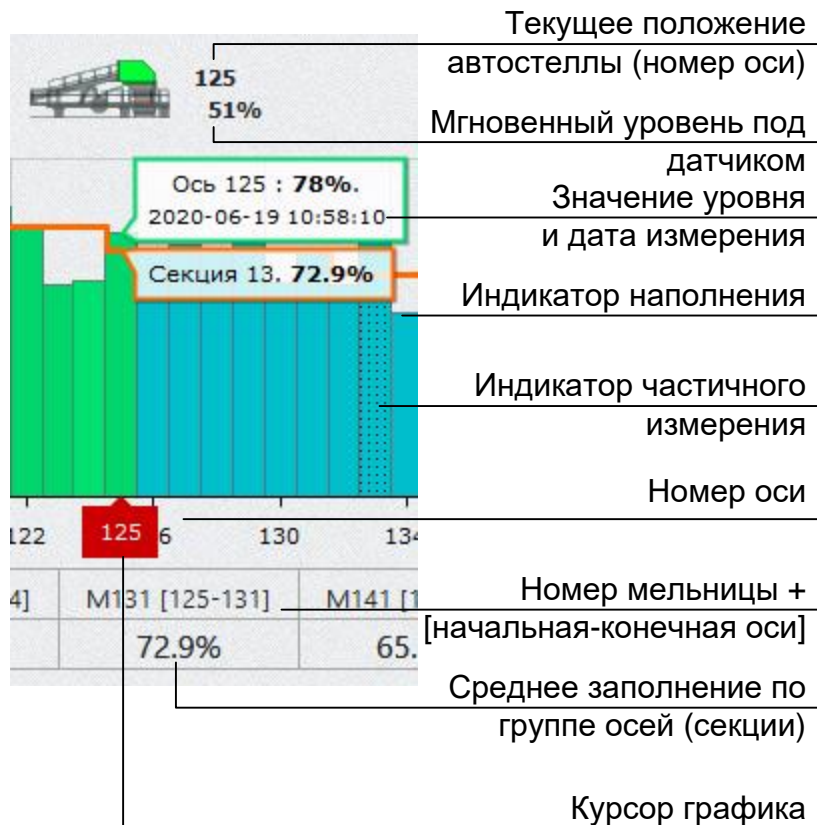


Рис. 9 Комментарии по графиках

Над схематическим изображением тележки отображается среднее значение заполнения бункеров под автостеллой, а также состояние (влк – зеленый конвеер / откл – серый конвеер) подающего конвеера и его весовая нагрузка. В заглавии страницы указывается время запроса данных от сервера.

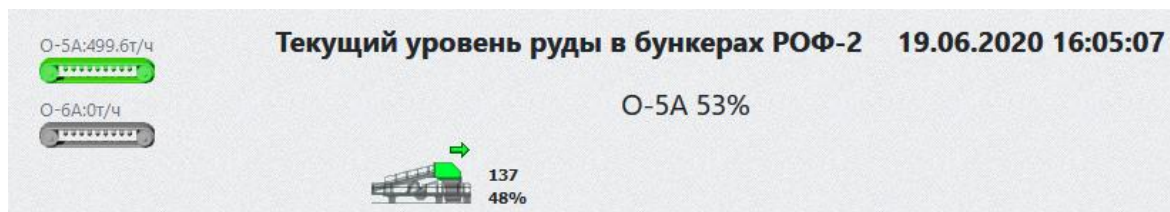


Рис.10 Среднее заполнение по секциям РОФ

При наведении курсора на изображение автостеллы пользователю выводится информация о времени измерения мгновенного уровня и позиции, а также о состоянии аналогового входа контроллера

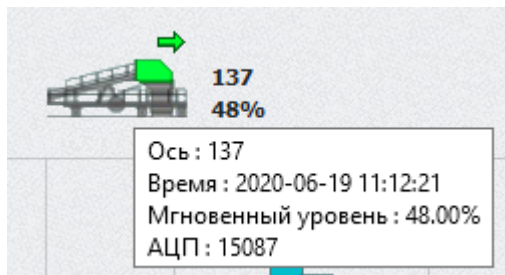


Рис.11 Мгновенный уровень под датчиком автостеллы

## 5.2 Отображение прошлых данных

При необходимости просмотра данных заполнения бункеров за прошлые периоды нажмите ссылку «Предыдущие» на верхней панели навигации приложения (рис. 12).



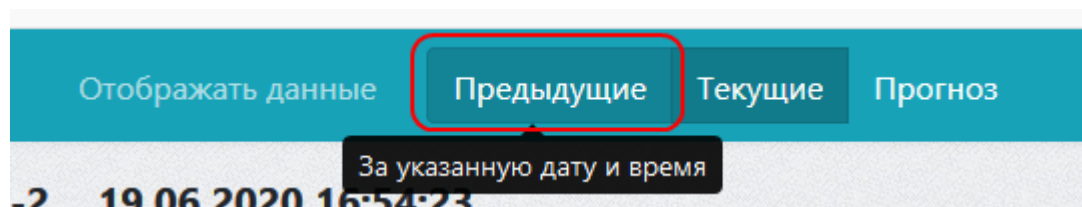


Рис.12 Панель навигации приложения по датам

И укажите дату и время перехода для просмотра (рис. 13).

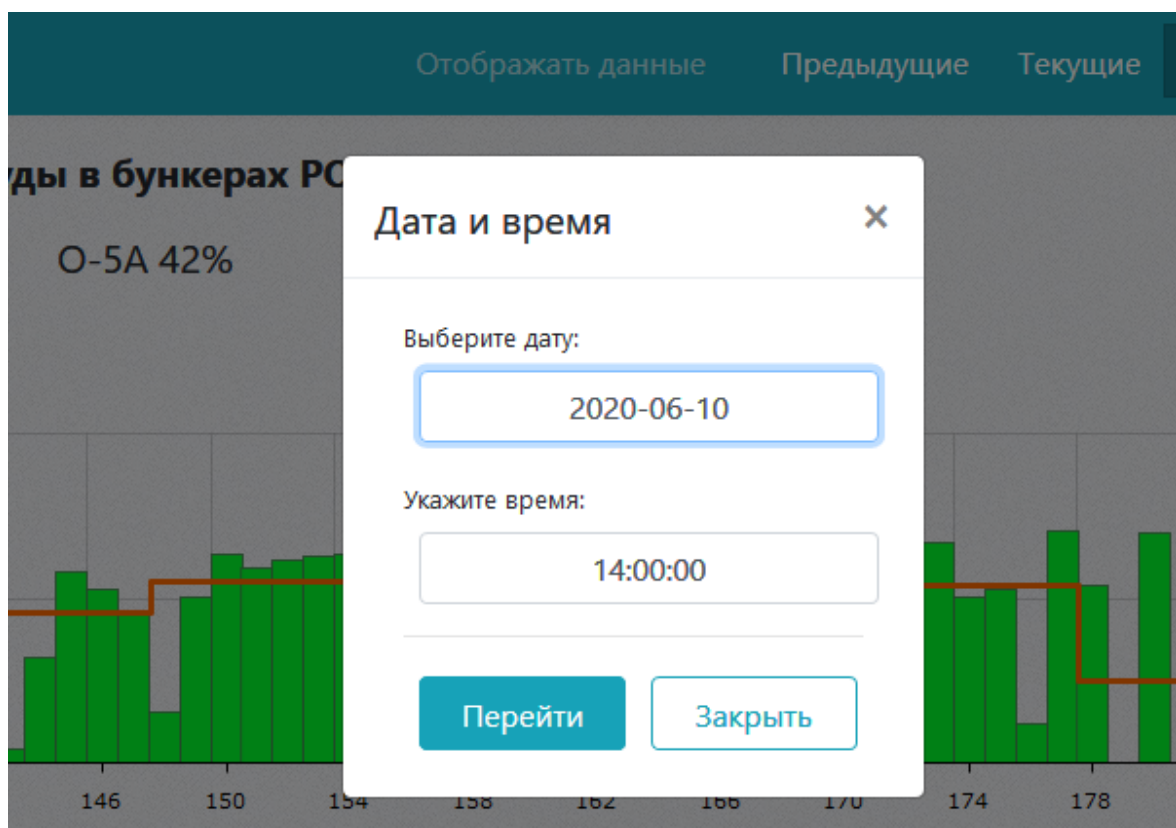


Рис.13 Выбор даты и времени просмотра данных за прошлый период

При нажатии на кнопку «Перейти» приложение предоставит данные по срезу данных на указанное время за прошлый период (включительно с положением автостеллы и шкалой устаревания данных за прошлый период,



но за исключением мгновенного уровня и весовой нагрузки конвейеров, т.к. указанные данные поступают из другой системы). Обновление страницы данных при просмотре прошлых данных прекращается и возобновляется при возвращении на страницу текущих данных.

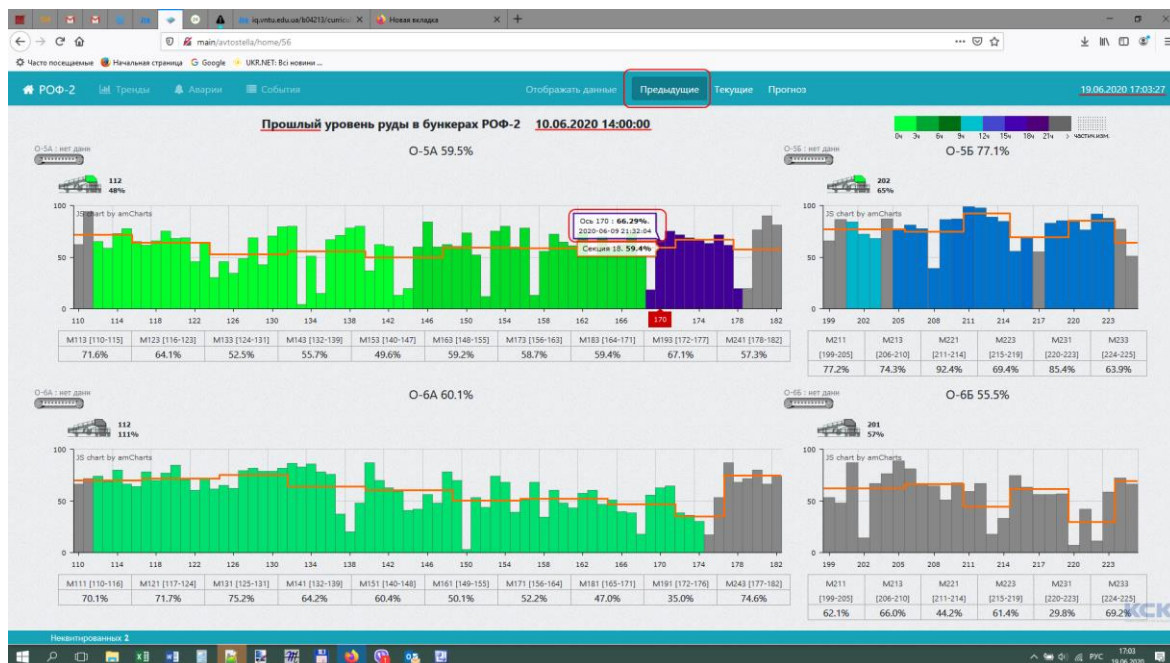


Рис.14 Данные по заполнению бункеров за прошлый период

### 5.3 Отображение прогнозирования устаревших данных

Системой предусмотрено прогнозирование устаревших данных на текущий момент. Прогнозирование осуществляется на основании мгновенного весового расхода руды из бункеров на мельницы (берутся из другой системы), времени устаревания данных по наполнению бункеров, расчетных данных о максимальном весе руды в бункерах при 100%-м наполнении.

Получение прогнозируемых данных на текущий момент выполняется в несколько кликов.

Выбирается кнопка «Прогноз» на панели навигации по датам (рис. 12).

При этом пользователю будут предоставлены данные о текущем весовом расходе руды по мельницам, которые будут равномерно распределены между осями соответственно конфигурации осей (рис.15).

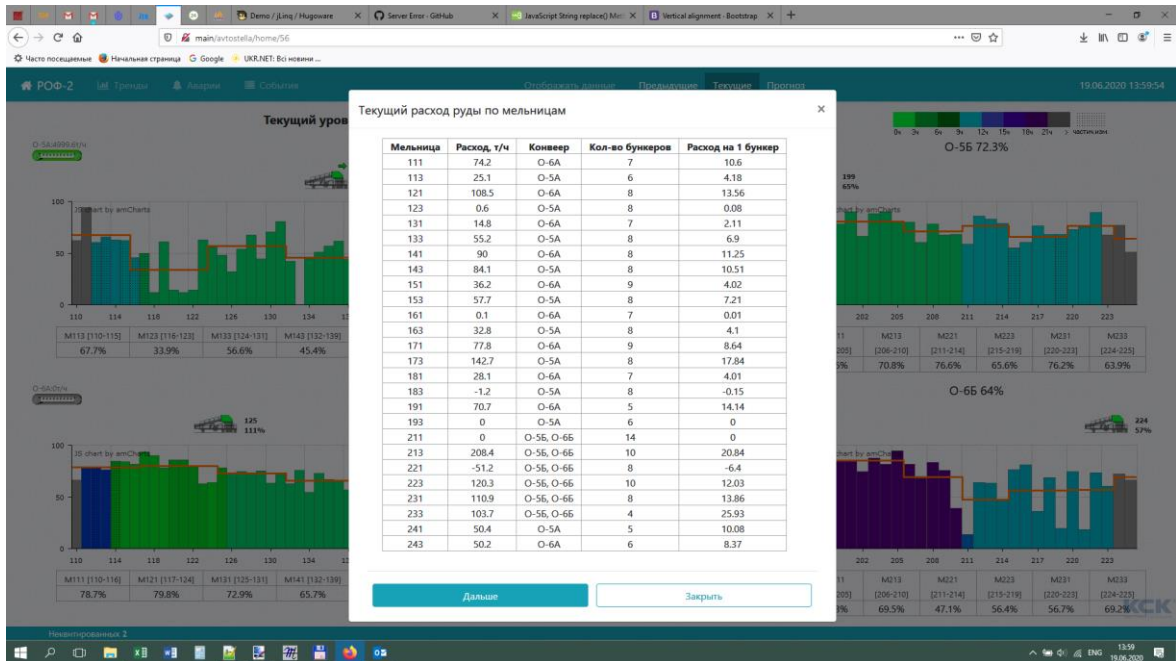


Рис.15 Данные по мгновенному весовому расходу руды из бункеров

При нажатии на кнопку «Дальше» системой будет произведен необходимый расчет и по завершению расчета данные по всем осям будут представлены как актуальные.

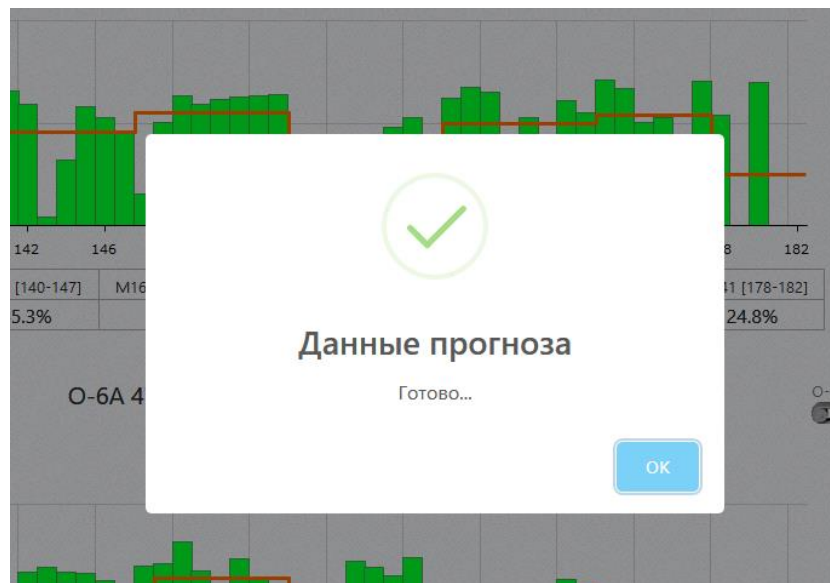


Рис.16 Сообщение о завершении прогнозного расчета

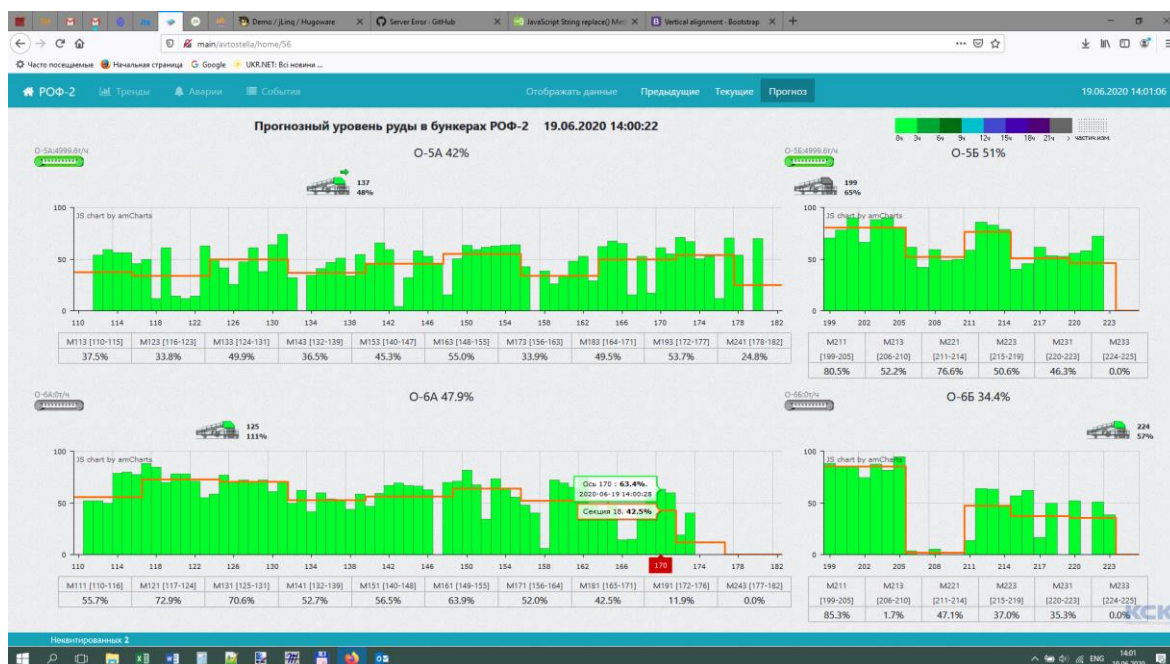


Рис.17 Расчетные данные по прогнозу наполнения бункеров

## 6. Работа с трендами

Для работы с другими страницами приложения используется панель навигации в левом верхнем углу (рис. 18).

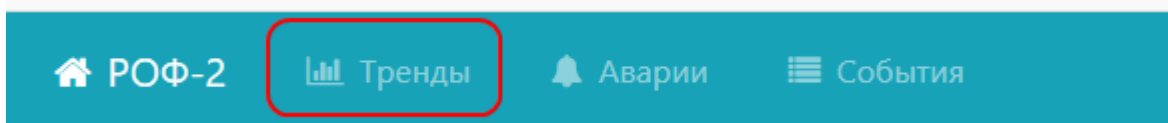


Рис.18 Панель навигации приложения

Для перехода на страницу просмотра графиков изменения уровня по осях выберите кнопку «Тренды».

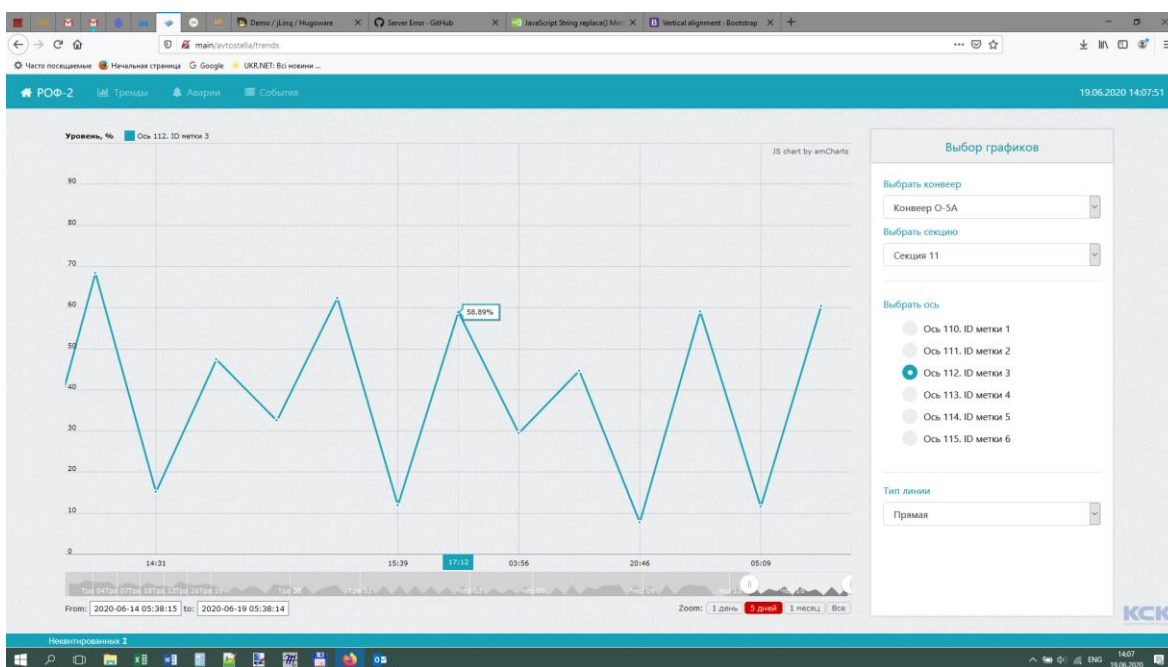


Рис.19 Страница трендов

Используйте полосу прокрутки в нижней части области тренда для масштабирования / перемещения по датам измерения. Для получения

информации о точном уровне по оси на интересующий момент используйте курсор графика (отображается точное значение и время измерения).

Используйте панель выбора графиков в правой части страницы для получения информации по интересующему бункеру, выбирая его из выпадающего списка по конвеерам / секциям и выборе нужного бункера из

переключателей ☐ Ось 111. ID метки 2 ☒ Ось 112. ID метки 3 . При выборе нового конвеера или секции пользователю будет предложено оставить для отображения предыдущий выбор, или отобразить первый график из полученного списка осей для секции.

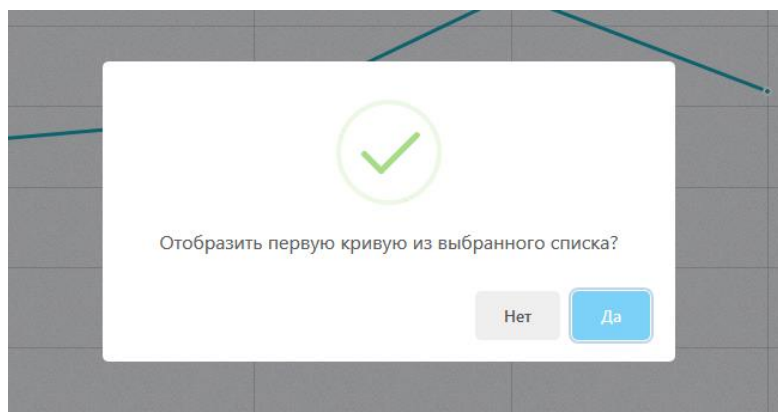


Рис.20 Сообщение при изменении выбора конвеера или секции

Если пользователь отклонил сообщение, то дальше нужно выбрать необходимую кривую из списка осей для отображения интересующего тренда.

При необходимости просмотра графиков в другом виде (прямая / ступенчатая или сглаженная кривая) выберите нужный вид с помощью выпадающего списка «Тип линии» (рис. 21) и повторно выберите нужную ось для просмотра.

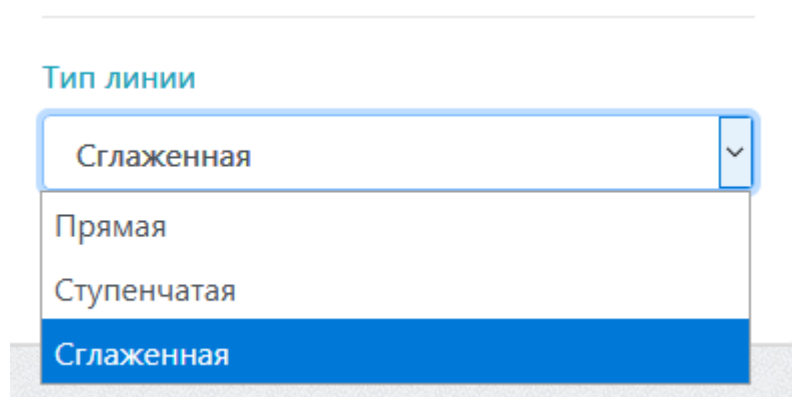


Рис.21 Выбор типа линии тренда

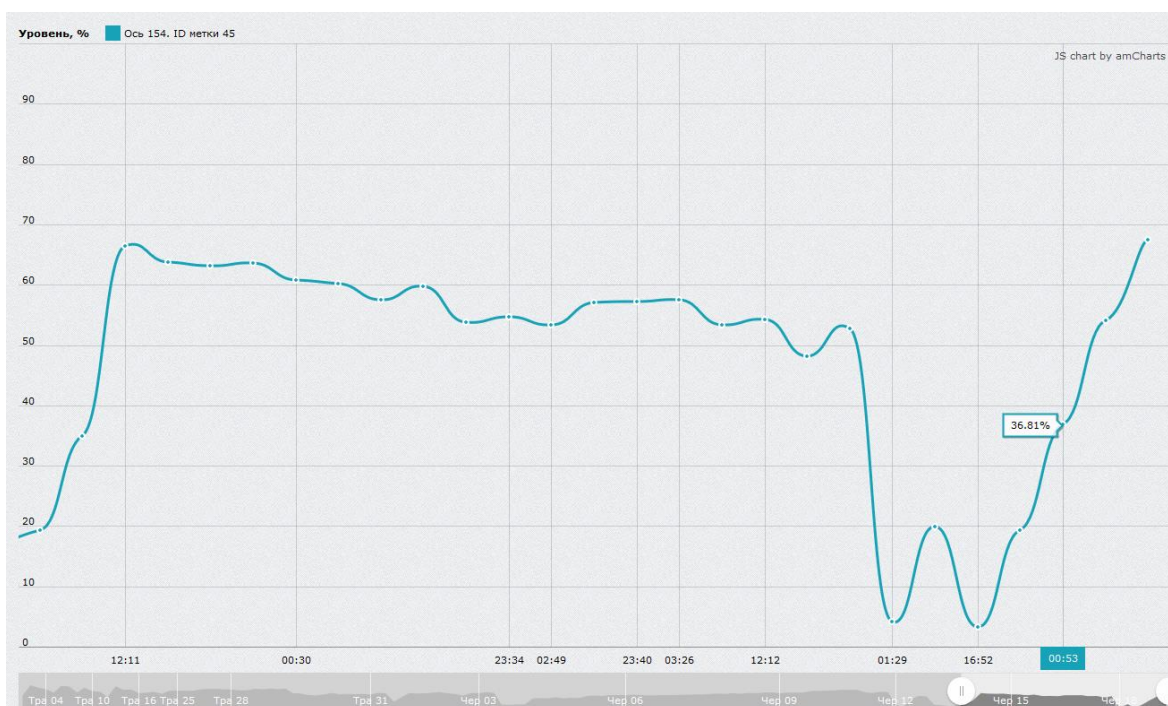


Рис.22 Сглаженный тип линии тренда



## 7. Работа с авариями

В левом нижнем углу страниц приложения отображается общее количество неподтвержденных (неквитированных) аварийных сообщений системы.

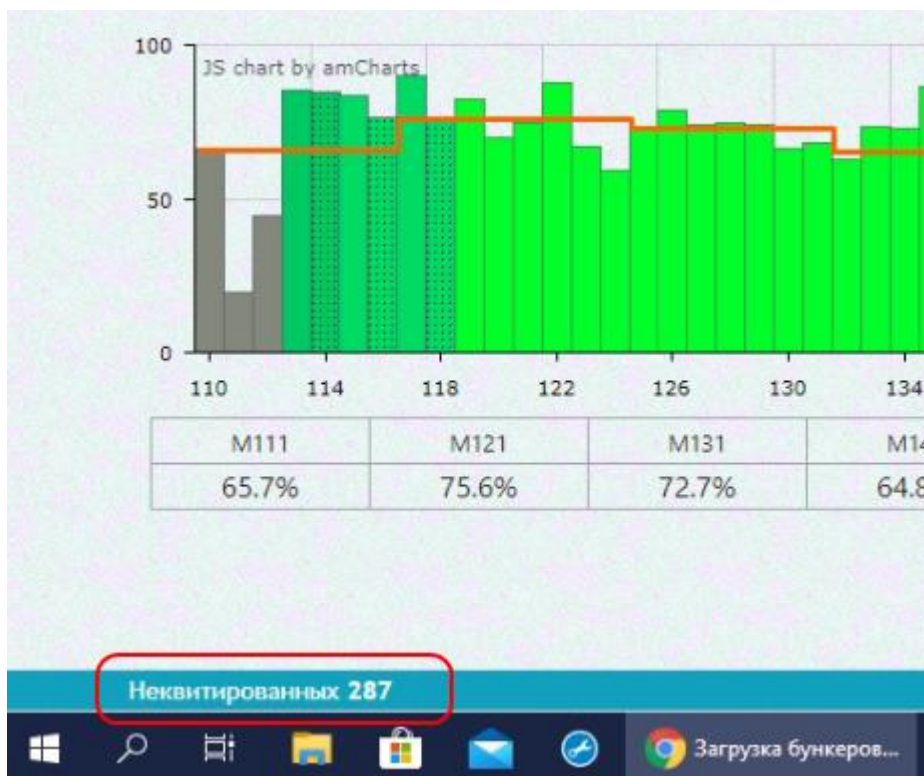


Рис.23 Количество неподтвержденных аварий

При нажатии на ссылку на количестве неподтвержденных аварий или при нажатии на кнопку «Аварии» на панели навигации приложения (рис. 18) пользователю будет представлен список аварийных ситуаций системы в порядке устаревания сообщений (самые свежие вверху) – рис. 24. На странице существует т.н. пагинация (т.е. просмотр списка выводится порциями) и для просмотра следующих используются ссылки в нижнем правом углу страницы аварий (рис. 23).

| Время Возникновения | Описание                                | Категория | Статус        | Время Квитирования  | Квитировано | Действие    |
|---------------------|---|-----------|---------------|---------------------|-------------|-------------|
| 18.06.2020 19:23:36 | Связь с WIFI мост 5A6A установлена      | Событие   | Квитирован    | 18.06.2020 19:23:36 | ---         | Квитировать |
| 18.06.2020 19:22:37 | Ошибка связи с WIFI мост 5A6A           | Авария    | Неквотируется |                     |             | Квитировать |
| 18.06.2020 19:07:33 | Связь с WIFI мост 5B6B установлена      | Событие   | Квитирован    | 18.06.2020 19:07:33 | ---         | Квитировать |
| 18.06.2020 19:06:40 | Ошибка связи с WIFI мост 5B6B           | Авария    | Неквотируется |                     |             | Квитировать |
| 18.06.2020 19:03:25 | Связь с WIFI мост 5A6A установлена      | Событие   | Квитирован    | 18.06.2020 19:03:25 | ---         | Квитировать |
| 18.06.2020 19:02:35 | Ошибка связи с WIFI мост 5A6A           | Авария    | Неквотируется |                     |             | Квитировать |
| 18.06.2020 19:00:29 | Связь с WIFI мост 5A6A установлена      | Событие   | Квитирован    | 18.06.2020 19:00:29 | ---         | Квитировать |
| 18.06.2020 19:00:03 | Ошибка связи с WIFI мост 5A6A           | Авария    | Неквотируется |                     |             | Квитировать |
| 18.06.2020 18:11:58 | Связь с WIFI 5B-6B пер-мост установлена | Событие   | Квитирован    | 18.06.2020 18:11:58 | ---         | Квитировать |
| 18.06.2020 18:06:11 | Ошибка связи с WIFI 5B-6B пер-мост      | Авария    | Неквотируется |                     |             | Квитировать |
| 18.06.2020 17:13:20 | Связь с WIFI 5A-6A пер-мост установлена | Событие   | Квитирован    | 18.06.2020 17:13:20 | ---         | Квитировать |
| 18.06.2020 17:07:27 | Ошибка связи с WIFI 5A-6A пер-мост      | Авария    | Неквотируется |                     |             | Квитировать |
| 18.06.2020 14:41:27 | Связь с WIFI 5B-6B пер-мост установлена | Событие   | Квитирован    | 18.06.2020 14:41:27 | ---         | Квитировать |
| 18.06.2020 14:35:35 | Ошибка связи с WIFI 5B-6B пер-мост      | Авария    | Неквотируется |                     |             | Квитировать |
| 18.06.2020 11:36:13 | Связь с WIFI 6A кон-мост установлена    | Событие   | Квитирован    | 18.06.2020 11:36:13 | ---         | Квитировать |

Рис.24 Страница аварийных сообщений



Рис.25 Панель пагинации сообщений

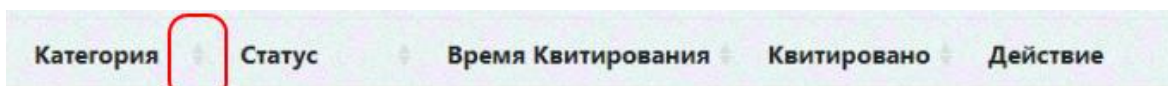


Рис.26 Кнопки сортировки сообщений



Рис.27 Поле фильтрования сообщений

Для квитирования (подтверждения) аварийного сообщения нажмите кнопку «Квитировать» для выбранного сообщения и нажмите «ОК» в открытом окне (рис. 28).



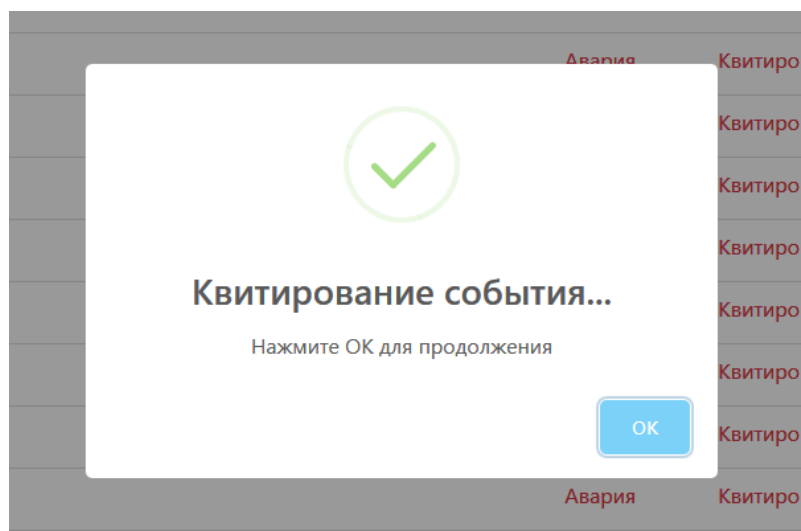


Рис.28 Сообщение о квитировании аварийного события

После квитирования сообщение будет иметь статус «Квитировано» с пометкой о времени квитирования и ПК, из которого было зафиксировано квитирование. В список аварий также вносятся сообщения о возвращении параметра, вызвавшего аварию, в нормальный режим (например, ошибка связи и восстановление связи). Такие сообщения в список вносятся с пометкой «Событие» и не требуют квитирования (рис. 29).

| Время Возникнов.    | Описание                           | Категория | Статус     | Время Квитирования  | Квитировано | Действие    |
|---------------------|------------------------------------|-----------|------------|---------------------|-------------|-------------|
| 18.06.2020 19:23:36 | Связь с WiFi мост 5A6A установлена | Событие   | Квитирован | 18.06.2020 19:23:36 | ---         | Квитировано |
| 18.06.2020 19:22:37 | Ошибка связи с WiFi мост 5A6A      | Авария    | Неквитиров |                     |             | Квитировать |

Рис.29 События и аварии в списке аварий

## 8. Работа с событиями

Для просмотра событий системы и восстановления хронологии некоторых ситуаций в приложении существует список событий (в т.ч. аварийных из списка аварий по п. 7). Пользователь может вызвать ее по кнопке «События» на панели навигации (рис.18).

| Время Возникнов.    | Описание                              | Категория |
|---------------------|---------------------------------------|-----------|
| 18.06.2020 19:28:33 | Автостелла SA, Остановлена на оси 141 | Событие   |
| 18.06.2020 19:27:36 | Автостелла SA, Запущена Назад         | Событие   |
| 18.06.2020 19:23:36 | Связь с WIFI мост SA6A установлена    | Событие   |
| 18.06.2020 19:22:37 | Ошибка связи с WIFI мост SA6A         | Авария    |
| 18.06.2020 19:12:03 | Автостелла SA, Остановлена на оси 143 | Событие   |
| 18.06.2020 19:11:52 | Автостелла SA, Запущена Назад         | Событие   |
| 18.06.2020 19:10:14 | Автостелла SA, Остановлена на оси 143 | Событие   |
| 18.06.2020 19:09:21 | Автостелла SA, Запущена Назад         | Событие   |
| 18.06.2020 19:07:51 | Автостелла SA, Остановлена на оси 144 | Событие   |
| 18.06.2020 19:07:22 | Автостелла SA, Запущена Вперед        | Событие   |
| 18.06.2020 19:03:25 | Связь с WIFI мост SA6A установлена    | Событие   |
| 18.06.2020 19:02:35 | Ошибка связи с WIFI мост SA6A         | Авария    |
| 18.06.2020 19:02:08 | Автостелла SA, Остановлена на оси 144 | Событие   |
| 18.06.2020 19:00:29 | Связь с WIFI мост SA6A установлена    | Событие   |
| 18.06.2020 19:00:24 | Автостелла SA, Запущена Назад         | Событие   |
| 18.06.2020 19:00:03 | Ошибка связи с WIFI мост SA6A         | Авария    |
| 18.06.2020 18:59:10 | Автостелла SA, Остановлена на оси 145 | Событие   |
| 18.06.2020 17:58:19 | Автостелла SA, Остановлена на оси 166 | Событие   |
| 18.06.2020 17:53:25 | Автостелла SA, Остановлена на оси 168 | Событие   |

Рис.30 Страница событий

Страница имеет тот же функционал фильтрования, сортировки сообщений, что и страница аварий. В список вносятся все изменения статуса оборудования (пуск, остановка автостелл, ошибки и восстановление связи и т.п.)

## **9. Администрирование системы учета работы тележек разгрузочных конвейеров**

Администрирование выполнено средствами пакета Laravel Passport фреймворка PHP Laravel обеспечивает разделение прав пользователей по группам и внутри группы, что позволяет обеспечить различный объем информации для разных категорий пользователей.

Безопасность доступа клиентов к данным обеспечивается механизмом JWT (JSON Web Token) путем предоставления уникальных ключей доступа к контенту на время одной сессии клиента между сервером и устройством клиента.

**СОСТАВИЛИ**

| Наименование<br>организации  | Должность<br>исполнителя           | Фамилия, имя,<br>отчество | Подпись | Дата |
|------------------------------|------------------------------------|---------------------------|---------|------|
| ВФ ООО КСК-<br>Автоматизация | Ведущий<br>инженер-<br>программист | Левицкий С. М.            |         |      |

**СОГЛАСОВАНО**

| Наименование<br>организации | Должность<br>исполнителя | Фамилия, имя,<br>отчество | Подпись | Дата |
|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|---------|------|
|                             |                          |                           |         |      |