



INTELLiMINE®



MODULAR®

Техническое описание  
систем

MODULAR MINING SYSTEMS®

май 2013 г.

## Содержание

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Введение .....                                                                        | 4  |
| Подробное описание системы управления производственными процессами<br>DISPATCH® ..... | 6  |
| <b>Беспроводная сеть связи</b> .....                                                  | 7  |
| Оборудование MasterLink .....                                                         | 8  |
| <b>Стандартный комплект бортового оборудования</b> .....                              | 13 |
| <b>Центральный сервер управления DISPATCH®</b> .....                                  | 19 |
| Система общего диспетчерского управления, Оптимизация DISPATCH® .....                 | 20 |
| Экран Маршрутов транспорта .....                                                      | 27 |
| План карьера .....                                                                    | 30 |
| Транзакции и Исключения DISPATCH® .....                                               | 33 |
| Система отчетности .....                                                              | 35 |
| Контроль топлива и управление заправками .....                                        | 42 |
| Модуль предстартовой проверки и управления неисправностями .....                      | 44 |
| Модуль контроля скорости .....                                                        | 45 |
| Контроль эксплуатации шин .....                                                       | 47 |
| Модуль управления качеством шихтовка руды .....                                       | 48 |
| Модуль управления пересменой .....                                                    | 51 |
| Модуль неисправностей оборудования .....                                              | 52 |
| Модуль учета и назначение персонала .....                                             | 53 |
| Модуль фиксации простоев .....                                                        | 54 |
| Оснащение вспомогательного оборудования .....                                         | 55 |
| Ожидаемый Экономический эффект от внедрения .....                                     | 56 |
| Предлагаемые Сроки выполнения .....                                                   | 57 |
| Обучение персонала .....                                                              | 57 |
| Техническая поддержка и гарантийное обслуживание после монтажа<br>системы .....       | 59 |
| Лицензии и сертификаты .....                                                          | 60 |
| Система высокоточного позиционирования Provision .....                                | 61 |
| Система высокоточного позиционирования ProVision на буровых установках .....          | 61 |
| Комплект оборудования .....                                                           | 65 |

|                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Преимущества использования .....                                                                      | 65 |
| Система высокоточного позиционирования ProVision экскаватор (погрузчик)<br>.....                      | 67 |
| Комплект оборудования.....                                                                            | 73 |
| Система высокоточного позиционирования ProVision Бульдозер.....                                       | 74 |
| Комплект оборудования.....                                                                            | 79 |
| Система предотвращения поломок оборудования и оптимизации<br>технического обслуживания Minescare..... | 80 |
| Модуль Предотвращения столкновений.....                                                               | 82 |
| MineCompass – система навигации для оператора.....                                                    | 84 |
| Системы повышения безопасности Proximity Detection, Fatigue Alert .....                               | 85 |
| Системы слежения за состоянием дорог RoadRoughness и контроль шин Tire<br>Saver .....                 | 87 |

## ВВЕДЕНИЕ

Благодарим Вас за интерес, проявленный к компании Modular Mining Systems, Inc.

Начиная с 1979 года, наша компания является крупнейшим в мире поставщиком программного и аппаратного обеспечения для горнодобывающих предприятий. Наши продукты позволяют значительно увеличить производительность, повысить коэффициент использования горнотранспортной техники, получить доступ к достоверным статистическим данным и поднять уровень техники безопасности. Наша система **IntelliMine®** является объединением нескольких продуктов, специально предназначенных для решения задач мониторинга, оптимизации и контроля горного производства, а также сохранности оборудования и расходных материалов.

Система управления горнотранспортным комплексом предприятия **DISPATCH®**, входящая в состав пакета **IntelliMine®**, позволяет сократить производственные простои и повысить эффективность использования горнотранспортного комплекса за счет применения передовых технологий оптимизации и диспетчеризации, разработанных нашей компанией. Это, в свою очередь, позволяет увеличить объемы производства или поддерживать текущий уровень производства с меньшими затратами.

За 30 лет работы в области оптимизации и методов управления, компания Modular внедрила свои системы на более чем 250 горнодобывающих предприятиях по всему миру, и считается промышленным стандартом систем диспетчеризации горнотранспортных комплексов.



Наши клиенты в среднем достигают увеличения производительности работы горного оборудования на 10-15%, а в некоторых случаях - до 35%. Опыт показывает, что инвестиции в нашу систему окупаются в среднем за 1 год. Однако, для нас, сотрудничество с клиентом не заканчивается продажей системы. Напротив, нашей задачей является долговременная работа с клиентом, направленная на внедрение и использование передовых технологий существующих в горном производстве. Яркий пример таких долговременных партнерских отношений - 30-летнее сотрудничество Модулар с нашим первым клиентом, карьером Тайрон в штате Аризона США.

Мы стремимся работать рядом с нашими клиентами. Региональные офисы нашей компании находятся во всех ключевых горнодобывающих регионах мира. В 2007 году такой офис был открыт в Москве. В настоящий момент мы обеспечиваем полную поддержку наших клиентов 24 часа в сутки, 7 дней в неделю. В штат офиса входят инженеры и техники по обслуживанию и ремонту программного и аппаратного обеспечения. Это дает возможность решать любые возникающие проблемы в самые сжатые сроки. На настоящий момент на территории СНГ мы внедрили наши системы на предприятиях: ОАО "Карельский окатыш" г. Костомукша в 2006 году; ОАО ХК "Якутуголь" г. Нерюнгри в 2007 году; Сеттера Голд рудник "Кумтор" Киргизстан в конце 2009 года, угольный разрез Овоот-Толгой и карьер по добыче меди Оуи-Толгой Монголия в 2011 году. Крупнейшие горнорудные предприятия России Михайловский и Лебединский ГОКи в 2012 году. В 2013 году идет внедрение систем на предприятиях ОАО «Полиметалл».

Накопленный опыт оптимизации горного производства, позволяет нам использовать наиболее эффективные методологии управления для каждого конкретного предприятия. Мы используем горных инженеров с большим международным опытом из наших региональных офисов для обучения персонала клиентов, посредством ежегодных тренингов, проводимых по всему миру.

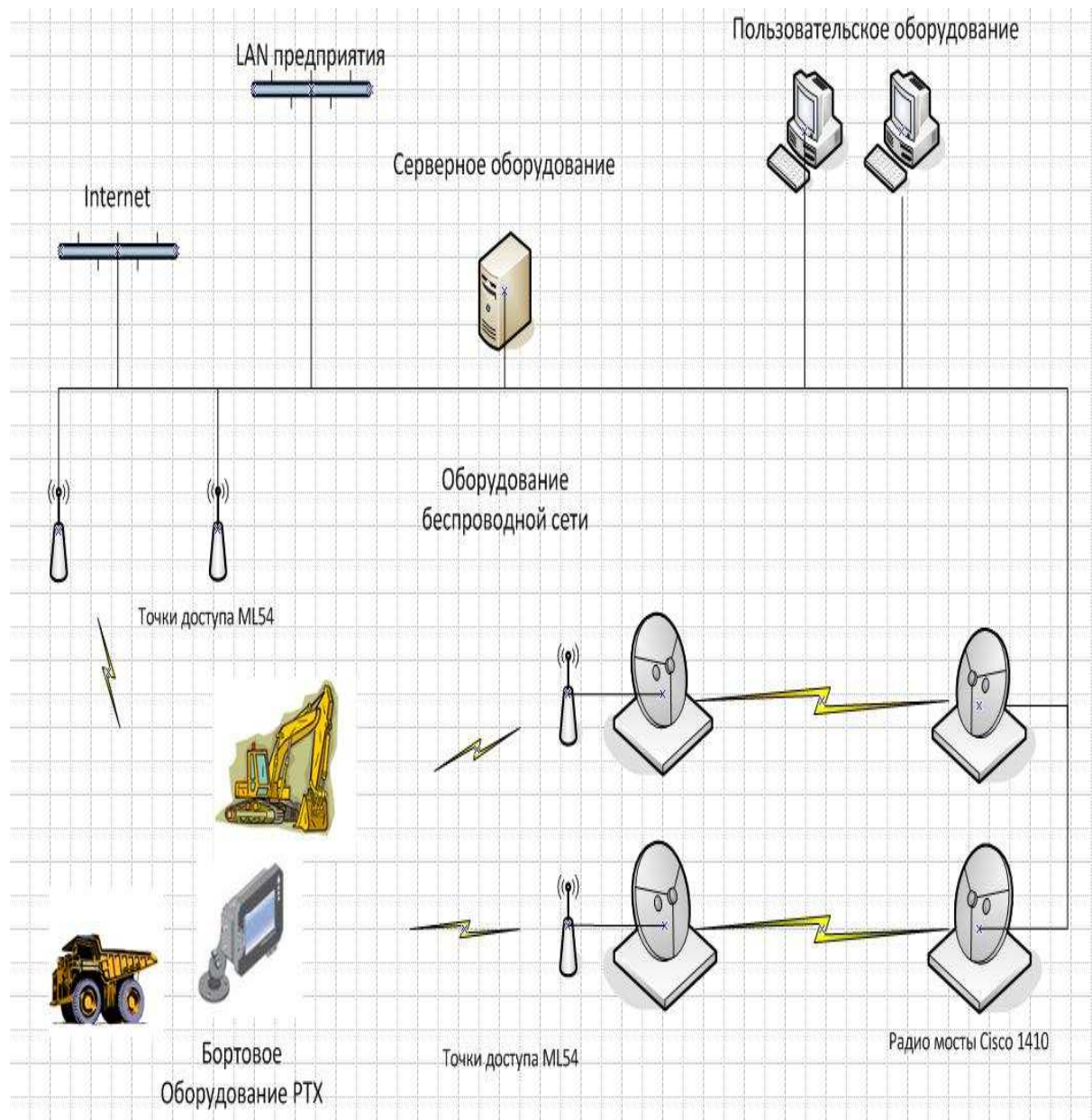
Модулар постоянно развивает и совершенствует свои продукты и решения, предлагая клиентам самые передовые технологии по управлению горнодобывающими предприятиями. Примером таких приоритетных направлений служит наша совместная работа с управляющей компанией Комацу, над первой в мире системой безоператорных перевозок **FrontRunner**. Начиная с 2007 года, в рамках этой программы самосвалы-роботы вывозят горную массу на рудниках в Чили и Австралии. К концу этого года количество круглосуточно работающих автоматизированных роботов-самосвалов составит 100 единиц.

Система **DISPATCH®** - это автоматизированная система управления горнотранспортным комплексом (АСУ ГТК), которая является основным компонентом линейки продуктов **IntelliMine®**.

## ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ПРОЦЕССАМИ DISPATCH®

Система DISPATCH® состоит из трех основных компонентов:

- 1) Беспроводная сеть связи;
- 2) Мобильное бортовое оборудование;
- 3) Центральные сервера управления системой.



Структурная схема технических средств системы DISPATCH®

## **БЕСПРОВОДНАЯ СЕТЬ СВЯЗИ**

Надежная сеть передачи данных - это ключевое звено в работе системы диспетчеризации. Для автоматизированного управления техникой в режиме реального времени, очень важно, чтобы данные со всех объектов поступали на центральный сервер без задержек и прерываний. По сути, сеть передачи данных - это платформа, на которой базируется вся система, от надежности которой зависит общая работоспособность и эффективность всех ее компонентов.

В последнее время большой популярностью стали пользоваться сети на основе MESH технологий. MESH предлагает повышенную надёжность и устойчивость сети. Когда один из узлов перестаёт функционировать, другие узлы продолжают работу, соединяясь между собой напрямую или через другие промежуточные узлы.

Наши исследования показали, что данная технология может эффективно работать в условиях горных работ, и на данный момент мы предлагаем нашим клиентам развертывать среду передачи данных на основе MESH.

При построении сети мы используем оборудование ведущих мировых производителей, таких как Cisco и Motorola.

Мы учитываем все особенности работы радиосети в условиях горнодобывающего предприятия, например, то, что все клиенты подвижные, и дорабатываем OEM программное обеспечение так, чтобы оборудование работало наиболее эффективно и надежно в условиях меняющейся горной конфигурации рудника.

## ОБОРУДОВАНИЕ MASTERLINK

Опыт разработки и внедрения радиосетей передачи данных на горных предприятиях позволил Modular разработать собственное решение – MASTERLINK. Взяв лучшее из современных технологий, мы предлагаем надежное и отказоустойчивое решение, удовлетворяющее сложным требованиям горного производства.

Основное радиопокрытие обеспечивается фиксированными точками доступа, установленными в поле горных работ (рис. 1). К ним подводится питание 220 В и, при возможности, кабельное подключение к локальной сети для связи с центральным сервером DISPATCH®. При невозможности подключить точку доступа напрямую к локальной сети, используется мощный беспроводной радиомост Cisco (рис. 2).

Мобильные точки доступа (передвижные) служат для обеспечения связи в местах, где по производственным причинам не могут располагаться фиксированные точки, либо возникает временная необходимость обеспечить радиопокрытие (рис. 3).

Мобильные точки могут быть оперативно передвинуты на буксируемой тележке, снабженной фаркопом. Питание происходит от аккумуляторов. Заряд аккумуляторов осуществляется посредством солнечных панелей или ветряных генераторов.

Сеть MASTERLINK дополняется диагностическим оборудованием и программными инструментами, облегчающими ее обслуживание.

В зависимости от условий получения предприятием разрешений на радиочастотный диапазон, мы можем обеспечить работу оборудования MASTERLINK на следующих частотах: 2.4ГГц или 5.8ГГц.

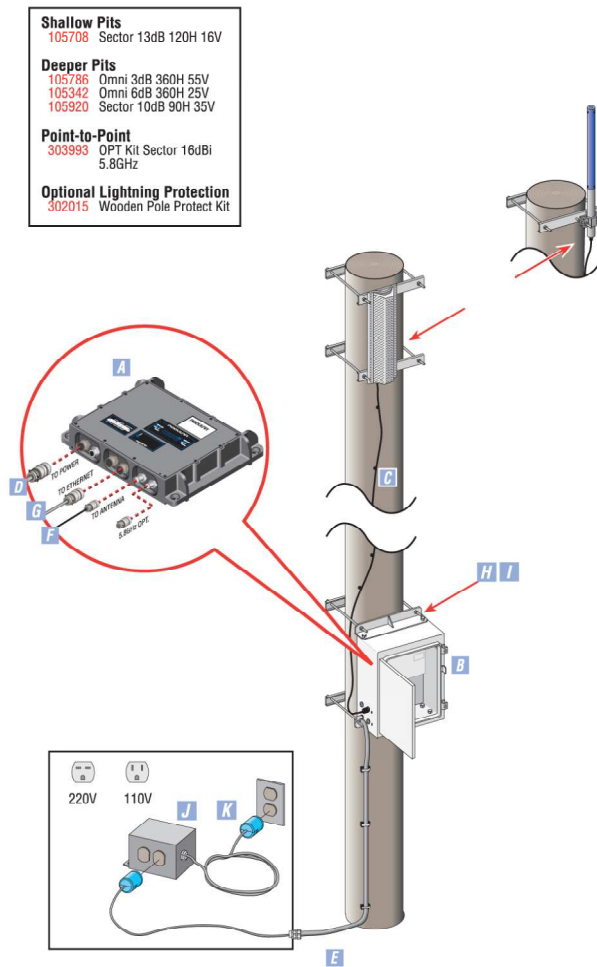


Рис. 1 Фиксированная точка доступа



IAP4300 – интеллектуальная точка доступа MOTOMESH DUO



Рис. 2 Радиомост Cisco



Рис. 2.1 Примеры фиксированных точек доступа

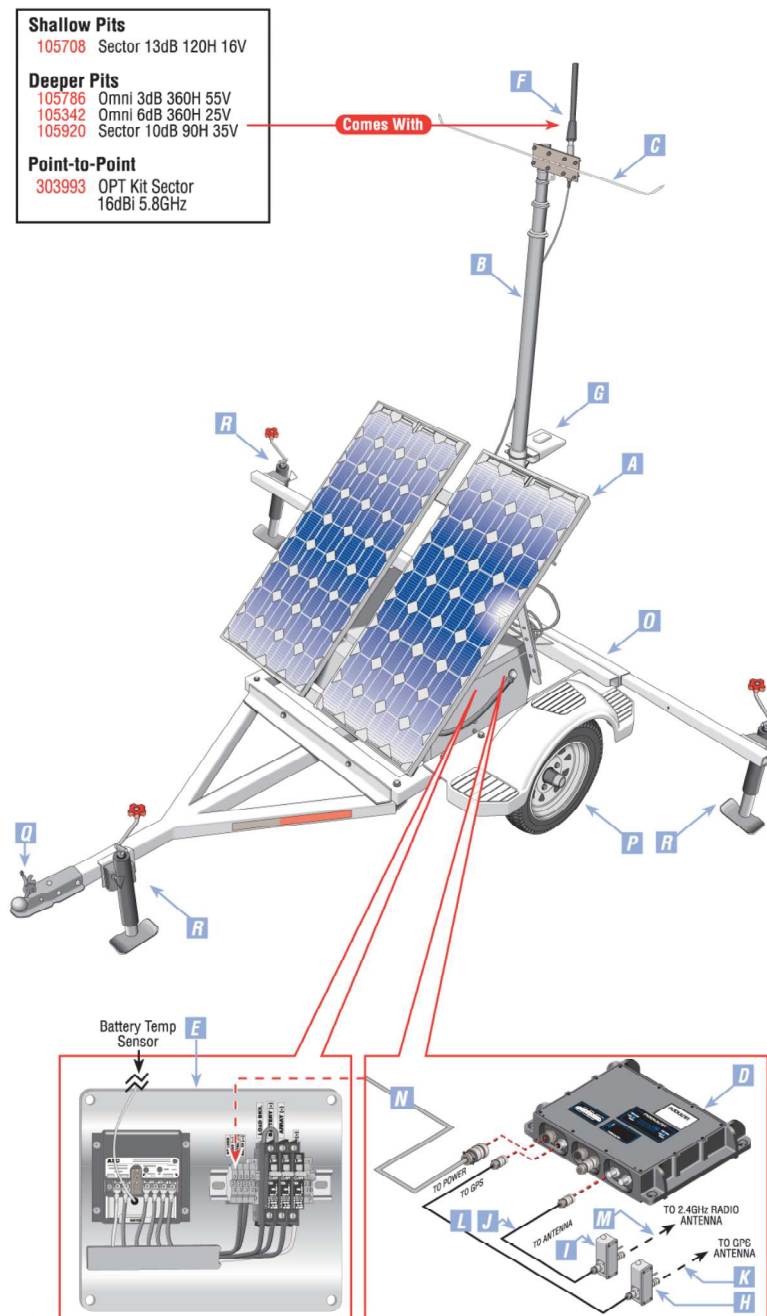


Рис. 3 Мобильная точка доступа



Рис. 3.1 Пример мобильных точек доступа

## **СТАНДАРТНЫЙ КОМПЛЕКТ БОРТОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Бортовое оборудование устанавливаемое на горном оборудовании служит в качестве средства приема, обработки и передачи данных из сети MasterLink, определения местоположения при помощи GPS/ГЛОНАСС, в качестве консоли взаимодействия операторов с системой, а также средства сбора информации о работе узлов и механизмов оборудования. Аппаратное обеспечение соответствует международным стандартам, и его надежность проверена временем и опытом использования в горном производстве.

Используемое бортовое оборудование состоит из компактного компьютера со встроенной сенсорной панелью, Wi-Fi радиомодуля, антенн и установочного комплекта. Бортовой компьютер спроектирован специально для использования в условиях горного производства, имеет высокую степень защиты от влаги, пыли, вибраций и других неблагоприятных факторов, и заключен в противоударный корпус.

Бортовой компьютер является универсальным, с универсальными настроечными параметрами графических консолей под конкретный тип оборудования, т.е. может быть использован на различных видах техники (автосамосвалы, экскаваторы, Ж/Д транспорт, погрузчики, вспомогательное оборудование, и пр.), что позволяет предприятию иметь минимизированный склад запасных частей, состоящий из компонентов одного типа.

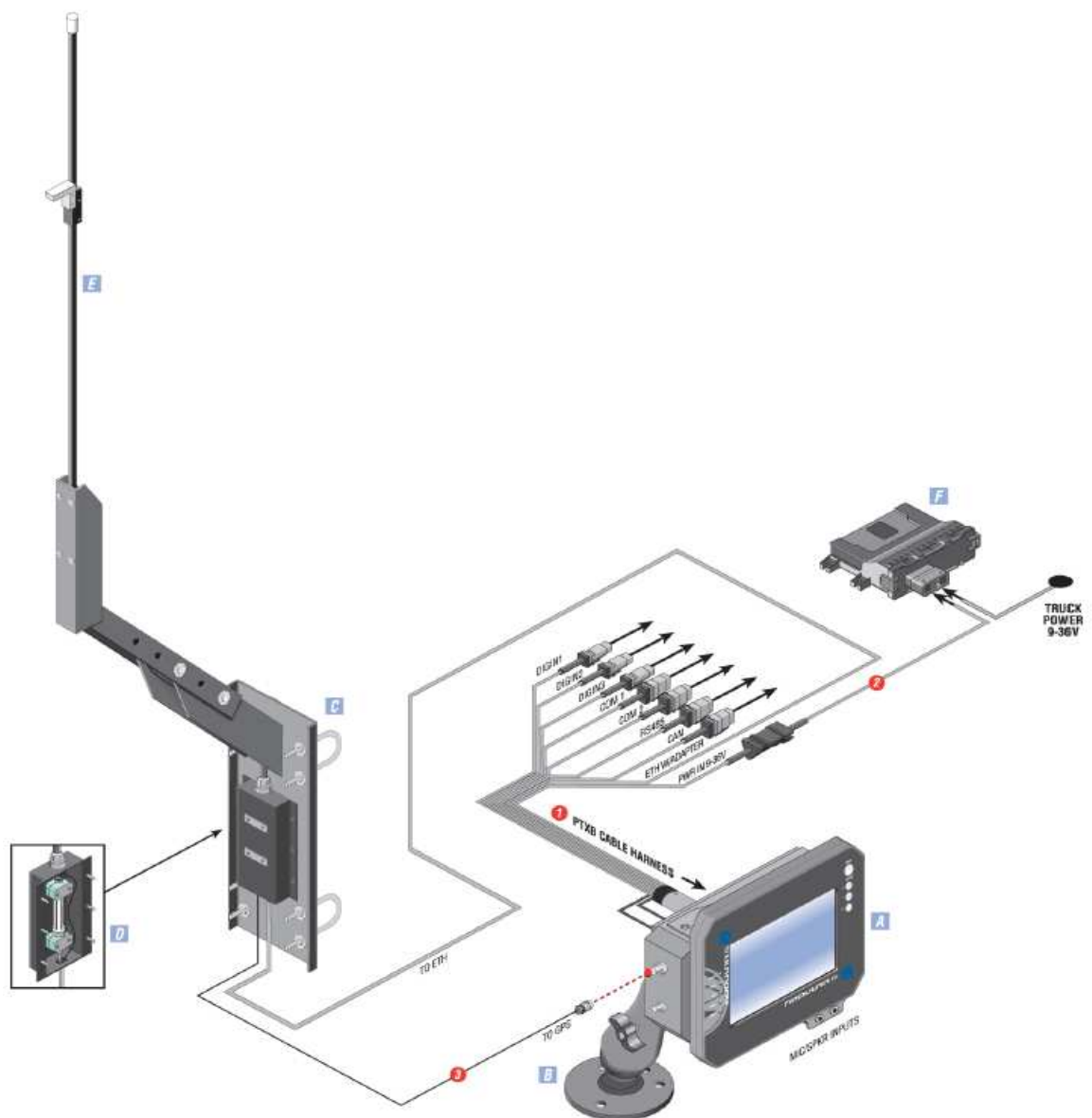


Рис.3 Комплект бортового оборудования

В состав комплекта входит:

- Бортовой компьютер PTX с 7" сенсорным экраном
- Wi-Fi радиомодуль 802.11b/g
- Комбинированная радио и GPS антенна
- Кабель подключения интерфейсов
- Монтажный комплект



Рис.3.1 Примеры установки бортового оборудования

Бортовой компьютер РТХ имеет рабочую температуру от -30С до +50 С и температуру хранения от -35С до +65 С. Обеспечена стойкость к ударам, вибрации, влагозащищенность и защита от пыли. Обеспечивается точность определения местоположения до 1 м.

Примеры образцов экранов графических консолей РТХ машиниста экскаватора и водителя самосвала приведен ниже:

| Действия                                                                          | Статус                                                                                                                                                                                                      | Материал | Дополнит. |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|
|  | и под загрузкой 3<br>Следующий самосвал Т100<br>прибывает через 2.9 мин.<br>Т55 - финальный груз 181 тонн<br><br>Т108 - текущий груз 41 тонн<br>Т108 - текущий груз 73 тонн<br>Т108 - текущий груз 117 тонн |          |           |
| ZB60-СЛАНЦЫ                                                                       | Загрузка Т108                                                                                                                                                                                               |          |           |
| След.: ЗАГРУЖЕН                                                                   |                                                                                                                                                                                                             |          |           |
|  | Время: 01:35                                                                                                                                                                                                | Рейсы: 6 |           |

Рис.4 Графическая консоль экскаватора или погрузчика

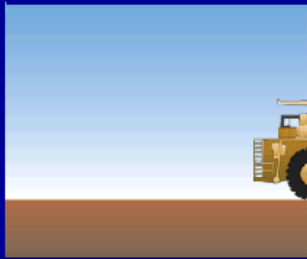
| Действия                                                                            | Статус                                                                                                                                                                                       | Дополнит     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|  | Т102 - текущий груз 117 тонн<br>Т102 - текущий груз 136 тонн<br>Т102 - текущий груз 154 тонн<br>Т102 - текущий груз 174 тонн<br>Т102 - текущий груз 189 тонн<br>Т102 - текущий груз 203 тонн |              |
| След.: ПРИБЫТИЕ                                                                     | Отбыть к РКС2-3                                                                                                                                                                              |              |
|  | Ходки: 6                                                                                                                                                                                     | Время: 01:34 |

Рис.5 Графическая консоль автосамосвала



Рис.6 Графическая консоль автосамосвала (выбор причины остановки)

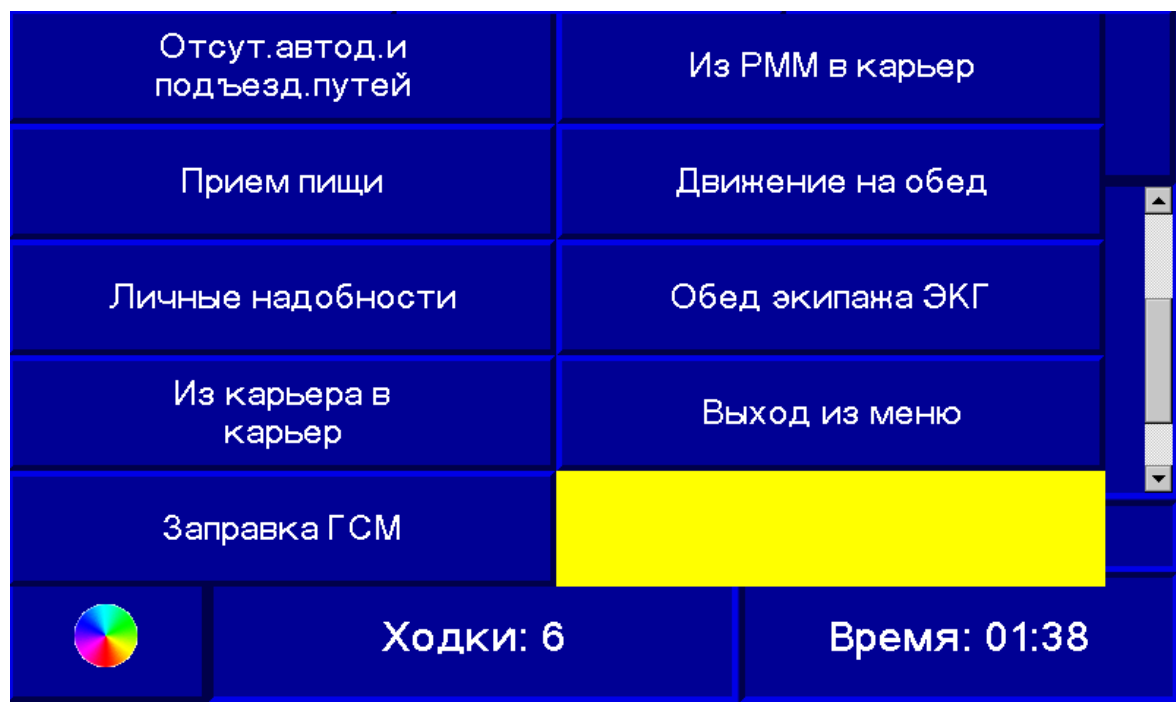


Рис.7 Графическая консоль автосамосвала (определение водителем причины задержки, настраиваемые параметры)

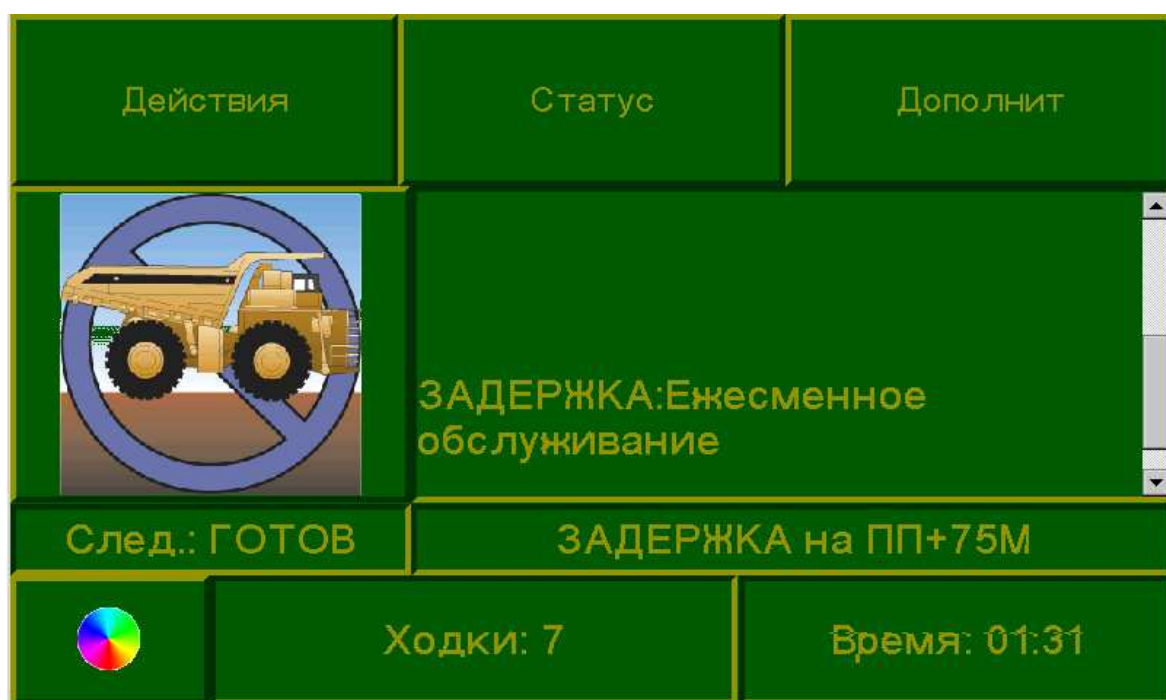


Рис.8 Графическая консоль автосамосвала (зафиксированная водителем задержка)

## ЦЕНТРАЛЬНЫЙ СЕРВЕР УПРАВЛЕНИЯ DISPATCH®

Диспетчерский центр управления комплектуется надежными и современными серверами Dell Computer, или другими, согласно нашей спецификации. Как и в любой другой крупной компьютерной системе, уход, обслуживание и надлежащая эксплуатация этого оборудования позволит использовать их на протяжении многих лет.

Для обеспечения отказоустойчивой работы системы при выходе из строя основного сервера используется резервный сервер. В процессе работы основного сервера происходит постоянное "зеркалирование"(копирование) основного сервера на резервный, что позволяет при выходе из строя основного сервера без потери времени и данных переключиться на резервный. Кроме того, такой подход позволяет разделить пользователей так, что на основном сервере работают только пользователи, занятые в управлении производством, (например, горный диспетчер), а на резервном сервере - остальные пользователи.

Настройки системы управления горнотранспортным комплексом предприятия **DISPATCH®** обеспечивает доступ пользователей к данным и функциям системы, которые необходимы им только для выполнения своих служебных обязанностей, согласно установленным полномочиям. Количество подключаемых пользователей к системе не ограничено.

Компания Модулар по желанию заказчика может обеспечить любое количество пользователей рабочими станциями. Они обычно не включены в коммерческое предложение ввиду того, что, как правило, клиенты имеют корпоративных поставщиков рабочих станций. Заказчик может получить рекомендации от Модулар по рабочим станциям и их конфигурации.

Количество единиц и стоимость каждого типа оборудования и лицензий на программное обеспечение, указано в коммерческом предложении.

## СИСТЕМА ОБЩЕГО ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ, ОПТИМИЗАЦИЯ DISPATCH®

Система общего диспетчерского управления **DISPATCH®** полностью обеспечивает выполнение всех функций по обеспечению работы горнотранспортного комплекса (ГТК) предприятия и имеет модульную структуру построения, что позволяет гибко настраивать ее под текущие потребности клиента.

Логика работы системы основывается на временной модели транспортного цикла работы горного оборудования

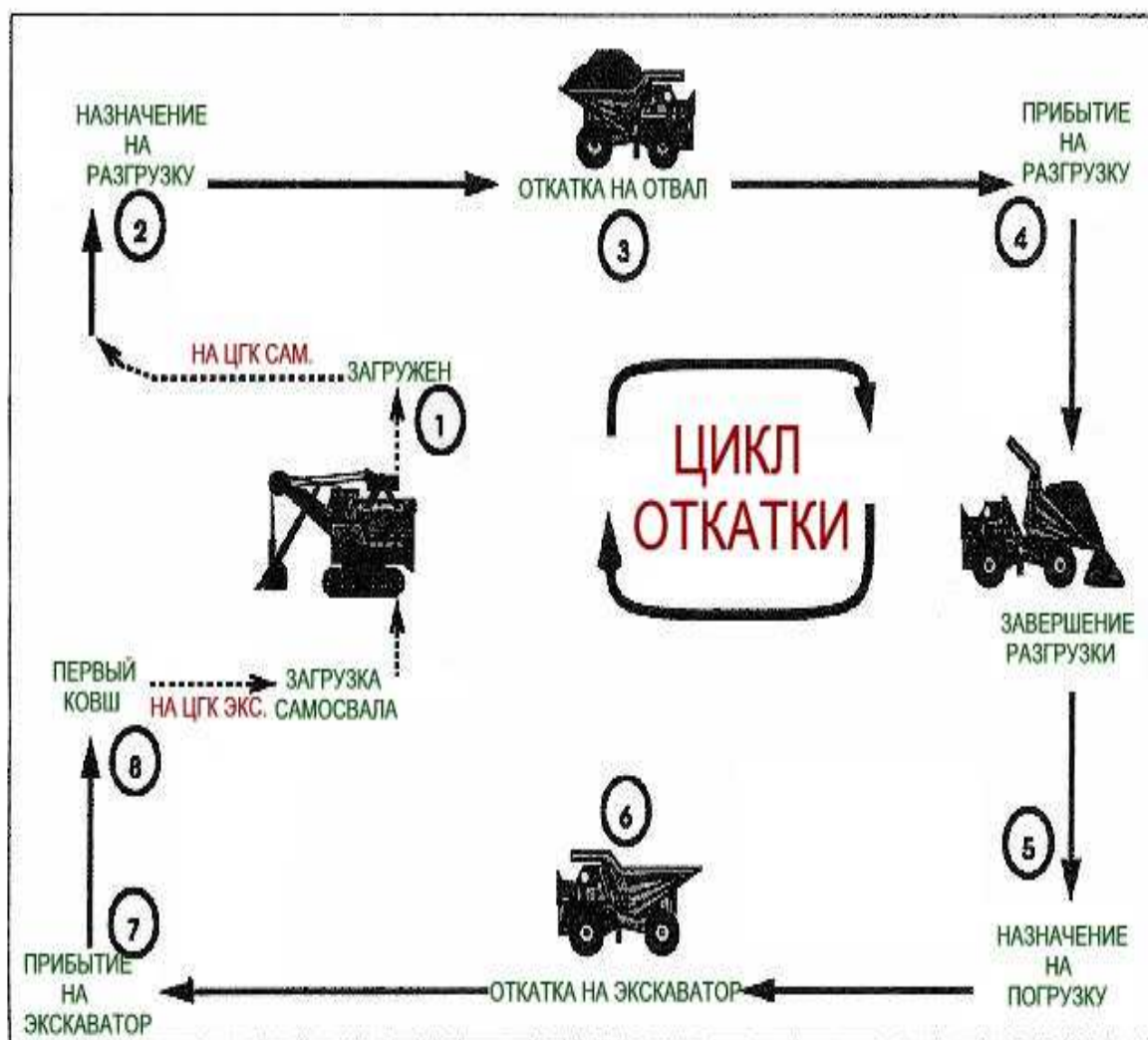


Рис.9 Модель транспортного цикла

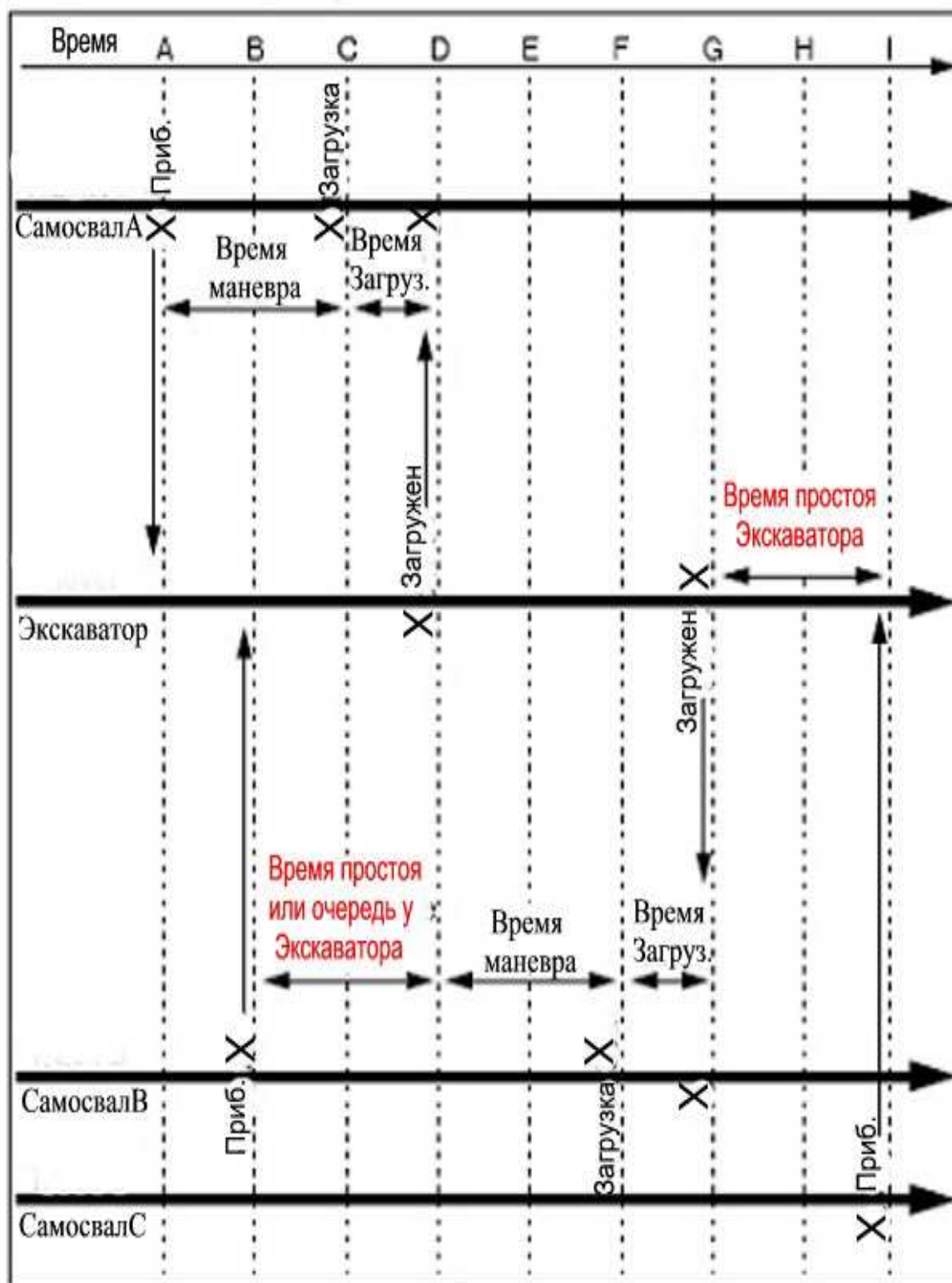


Рис.10 Временной график модели транспортного цикла

Пример общего вида построения модульности структуры **DISPATCH®**, и типового справочника вида причин со статусом ЗАДЕРЖКА с указанием нормативов времени для задержек оборудования представлен на рис. 11 и 12.

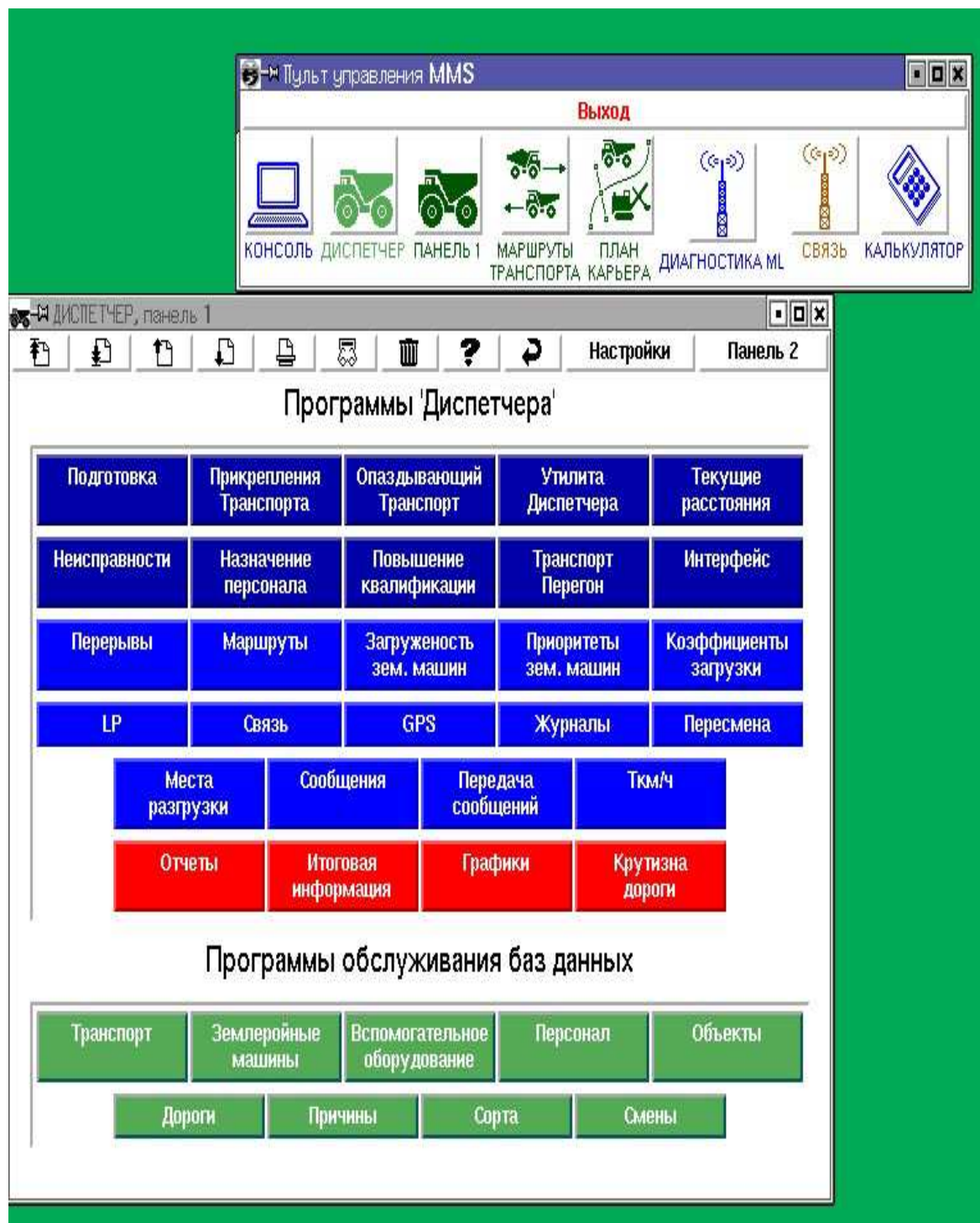


Рис. 11 Модули структуры DISPATCH®

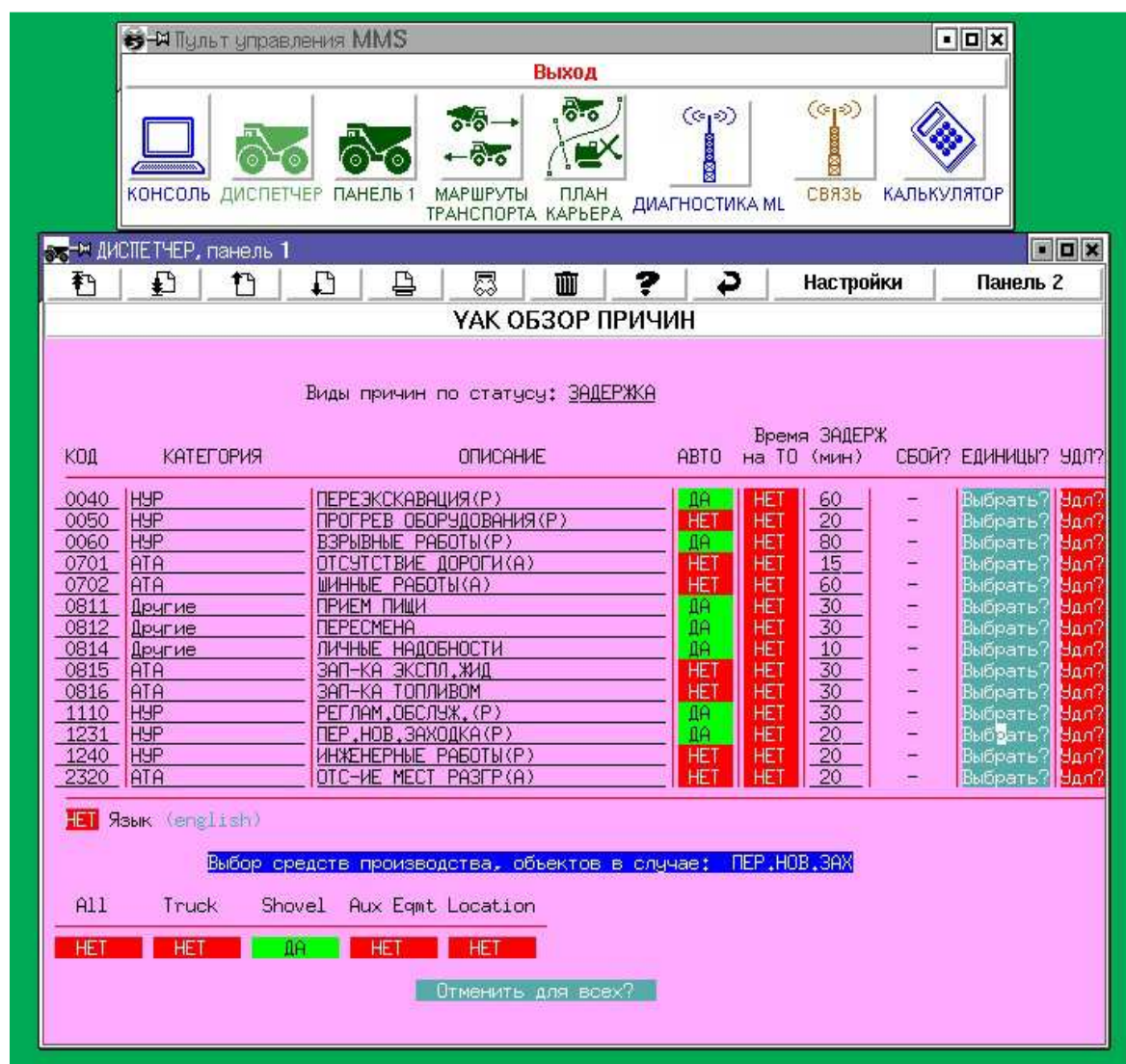


Рис. 12 Справочник причин, статус ЗАДЕРЖКА

Определение режимов работы и состояние оборудования горнотранспортного комплекса в составе **DISPATCH®** основывается на принципах световой индикации СТАТУСОВ состояния оборудования в режиме реального времени, пример рис. 13:

- Синий – состояние ГОТОВ;
- Желтый – состояние ЗАДЕРЖКА;
- Красный – не укладывается в сменные существующие временные нормы работы;
- Зеленый – работа в режиме оптимизированной диспетчеризации

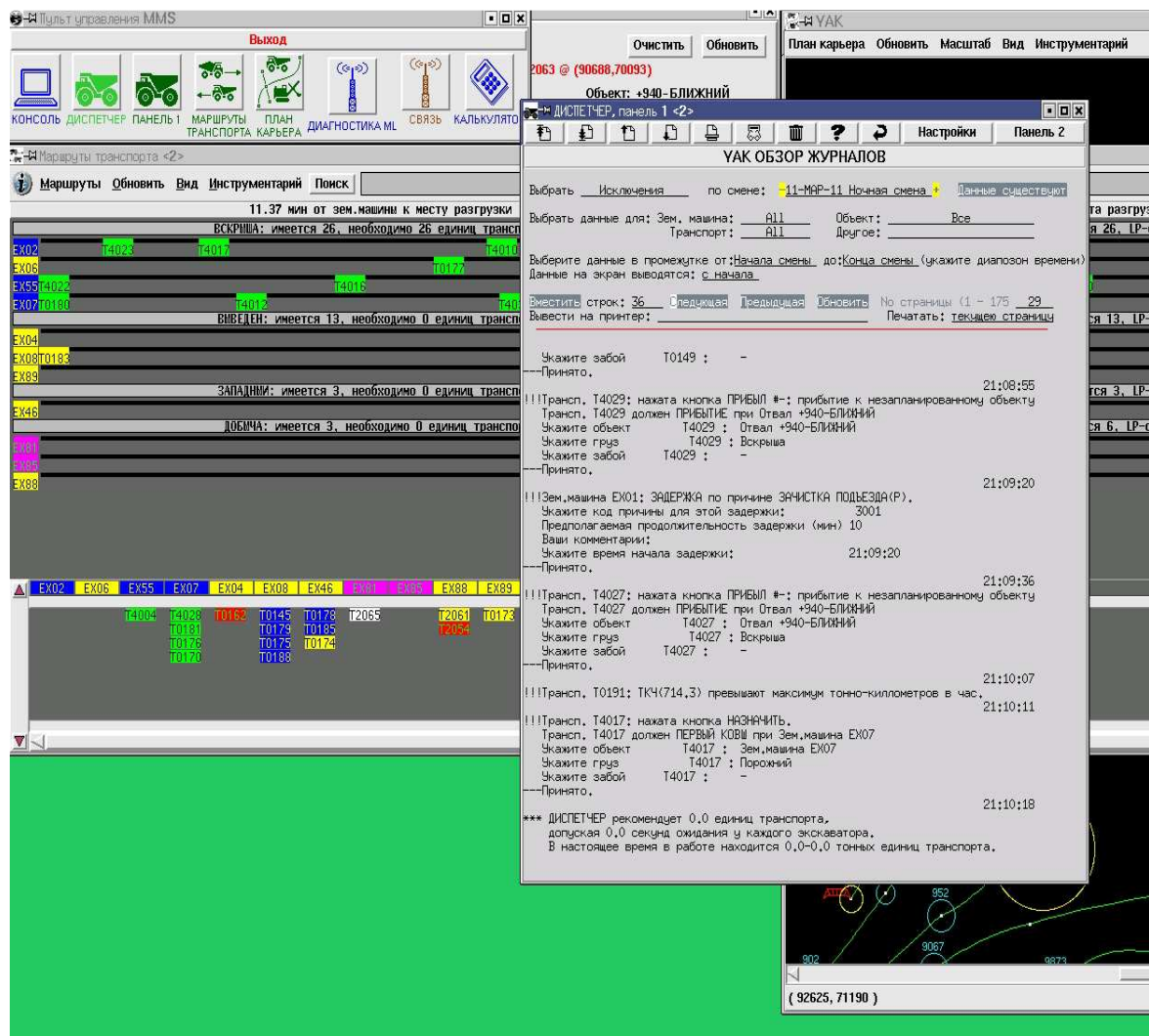


Рис. 13 Пример световой индикация СТАТУСОВ работы

Оптимизированная диспетчеризация основывается на математическом временном расчете оптимальных грузопотоков согласно установленным производственным задачам. На основании этого расчета, система выдает задания и контролирует их выполнение для каждой единицы горной техники. Так, например, автосамосвал, работающий в течение смены не прикрепляется в системе к определенному экскаватору. В тот момент, когда оператор запрашивает назначение задания, (например находясь на отвале), система, в режиме реального времени, используя заложенные алгоритмы оптимизации, определяет наилучший в данный момент экскаватор, к которому необходимо назначить данный самосвал, с учетом минимизации его пробега, простоев под погрузкой и разгрузкой, с учетом максимальной загрузки данного экскаватора.

Стратегия оптимизации **DISPATCH®** - это трехступенчатый механизм, который использует три математические модели программирования — Линейное Программирование (LP), Динамическое Программирование (DP) и

Оптимальный Маршрут (BP), работающие совместно для достижения максимальных объемов производства.

- Модель Оптимального Маршрута вычисляет кратчайшие маршруты транспортировки между любыми двумя объектами (пунктами).
- Линейное Программирование определяет оптимальные потоки транспортировки между пунктами загрузки и разгрузки.
- Динамическое Программирование генерирует назначения автосамосвального парка в реальном времени с учетом текущей ситуации горных работ для повышения коэффициента использования экскаваторного парка и снижения времени простоя техники.



Рис. 14 Алгоритмы оптимизации **DISPATCH®**

На рис. 14 показано, как три математические модели взаимодействуют между собой, и какие данные используют, для выполнения оптимального назначения автосамосвала.

Данные, влияющие на принятие решения об оптимальном распределении автотранспорта:

- Дорожная сеть карьера, включая объекты, высоты, уклоны, перекрестки и расстояния;
- Время движения между экскаваторами, складами, отвалами, дробилками и контрольными точками;

- Время загрузки автосамосвалов;
- Время разгрузки автосамосвалов;
- Информация о сортах материала, блоках в забоях и требования по селективности;
- Статус готовности автосамосвалов и экскаваторов;
- Различные ограничения, такие как приоритеты экскаваторов, ограничения мест разгрузки, грузоподъемность автосамосвалов, коэффициент максимального использования экскаваторов и др.

## ЭКРАН МАРШРУТОВ ТРАНСПОРТА

Экран Маршрутов Транспорта - главный интерфейс системы для работы горного диспетчера. Это графический дисплей, работающий в режиме реального времени, который позволяет непрерывно контролировать местоположение, статус и процесс выполнения задания основного и вспомогательного оборудования.

В Маршрутах Транспорта диспетчер также осуществляет основные операции по управлению системой, такие как определение коэффициентов использования экскаваторов, открытие или закрытие мест разгрузки, изменение статуса определенных объектов и оборудования и т.д.

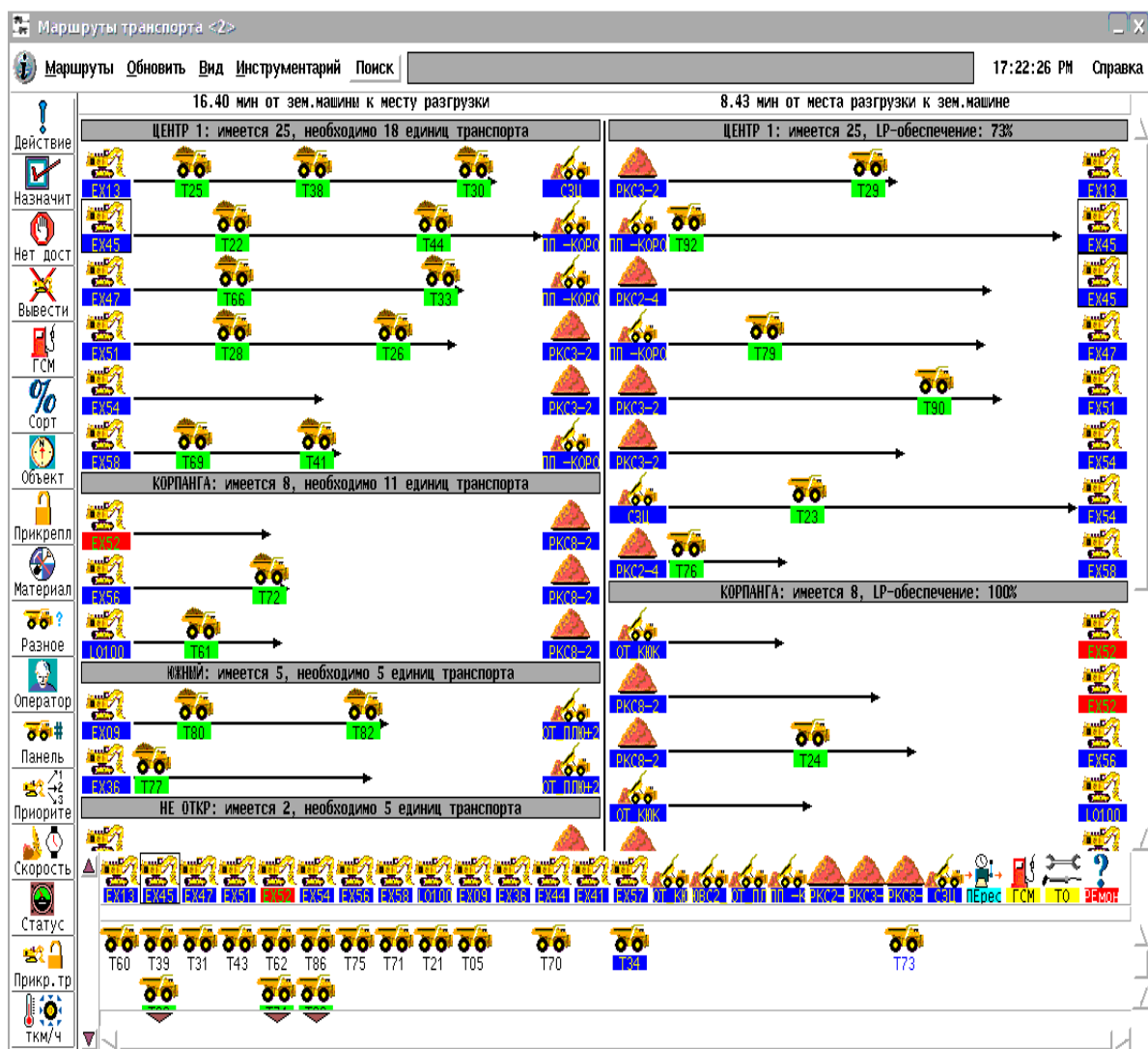


Рис. 15 Экран Маршрутов Транспорта

Экран Маршрутов Транспорта состоит из нескольких областей, в которых схематично представлено движение транспорта от мест погрузки к

местам разгрузки и обратно, очереди автосамосвалов под погрузкой, количество транспорта на каждом месте разгрузки, заправочных станциях и мест пересмены.

Панель инструментов обеспечивает простой доступ к другим модулям системы DISPATCH®, которые позволяют пользователям получать оперативную информацию о состоянии автосамосвалов, экскаваторов и вспомогательной техники в режиме реального времени. Перечень информации, доступный пользователям, полностью соответствует требованиям, представленным в техническом задании.

| Инструментарий                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                     |                                                                                                                                                                              | Справка                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Транспорт: T4017                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                     |                                                                                                                                                                              |  |
| Действие                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Послать сообщение                   | Назначить на: -                                                                                                                                                              |                                                                                   |
| Статус<br>ГОТОВ                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Причина                             | Комментарий                                                                                                                                                                  |                                                                                   |
| Сорт<br>Код/номер: -                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Материал<br>Тип: Вскрыша            | Панель<br>Код/номер: 182                                                                                                                                                     |                                                                                   |
| Прикрепление<br>Зем.машина: EX55<br>Место разгр.: -<br>Участок: -                                                                                                                                                                                                                                                           | Нет доступа<br>EX68<br>EX89<br>EX88 | ткм/ч<br>Текущее значение: 599.6<br>Макс.: 1300.0<br>Вес без груза: 0.0                                                                                                      |                                                                                   |
| Объект<br>Текущее значение: Зем.машина EX01<br>Следующий: Отвал 940-БЛИЖНИЙ<br>Последний GPS: EX01                                                                                                                                                                                                                          |                                     | Топливо<br>Остаток, Литры: 4500<br>Объем бака, Литры: 4500<br>Остаток (проц.): 100.0                                                                                         |                                                                                   |
| Разное<br>Тип: Haulpak AFESON<br>Размер, Тонны: 215.0<br>Ходки: 4<br>Текущая загрузка: 0.0<br>Текущая зем.машина: EX01<br>Остаток протяжек колес: -<br>Время с момента последнего ТО, Ч: 0.0<br>Водовоз/учебный: НЕТ<br>Коефф. скорости: 1.0<br>Радиоканал: -<br>Следующее действие: ПРИБЫТИЕ<br>Ожидаемое время (мин): 8.7 |                                     | Оператор<br>Номер текущ. оператора: 04004072<br>Имя текущ. оператора: Бейшенбаев К.К.<br>Номер постоянн. оператора: -<br>Имя постоянн. оператора: -<br>Номер бригады: Бриг.В |                                                                                   |
| Заккрыть                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                     |                                                                                                                                                                              |                                                                                   |

Рис. 16 Пример одной из форм получения оперативных данных об автосамосвале

Зем.машина: EX55

Инструментарий Справка

Зем.машины: EX55 

[Действие](#)
[Послать сообщение](#)
[Привести зем.машину в сост. готовности?](#)

|        |         |             |
|--------|---------|-------------|
| Статус | Причина | Комментарий |
| ГОТОВ  |         | -           |

|            |                                |                |                   |
|------------|--------------------------------|----------------|-------------------|
| Объект     | Прикрепление к месту разгрузки | Панель         | Вывести из цикла? |
| Забой 3Б55 | Отвал 940-БЛИЖНИЙ              | Код/номер: 216 | НЕТ               |

|                                 |              |
|---------------------------------|--------------|
| Сорт                            | Материал     |
| Текущий: 3Б55-ВСКРЫША           | Тип: Вскрыша |
| Прикрепить к месту разгрузки: - |              |

|                        |                         |                          |
|------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Действие               | Прикрепленные грузовики | Загруженность/приоритеты |
| Последний: ПЕРВЫЙ КОВШ | T0174                   | Загруженность: 100.0     |
| Следующий: ЗАГРУЖЕН    | T0193                   | Уровень приоритета: 1    |
|                        | T4015                   |                          |

|                                |                                                 |
|--------------------------------|-------------------------------------------------|
| Разное                         | Производительность                              |
| Тип: EKG - 20                  | Производительность, Тоннм/ч: 3228               |
| Размер ковша, куб.м: 20.0      | Макс. производит. зем.машины, Тоннм/ч: 5000     |
| Всего рейсов: 67               | Номинальная производительность, Тоннм/ч: 2661.6 |
| Текущий транспорт: T0174       | LP-производительность транспорта: 2661.6        |
| Транспорт в пути: 3            |                                                 |
| Ожидаемое время (мин): 1.6     | Оператор                                        |
| Автоматическое прибытие?: НЕТ  | Номер текущ. оператора: 02004182                |
| Готовность к погрузке, сек: 58 | Имя текущ. оператора: Иванов З.С.               |
| Радиус покрытия GPS: 40        | Номер постоянн. оператора: -                    |
| Двойная поддержка?: НЕТ        | Имя постоянн. оператора: -                      |
| Зем.машина на зачистке?: НЕТ   | Номер бригады: Бриг.В                           |

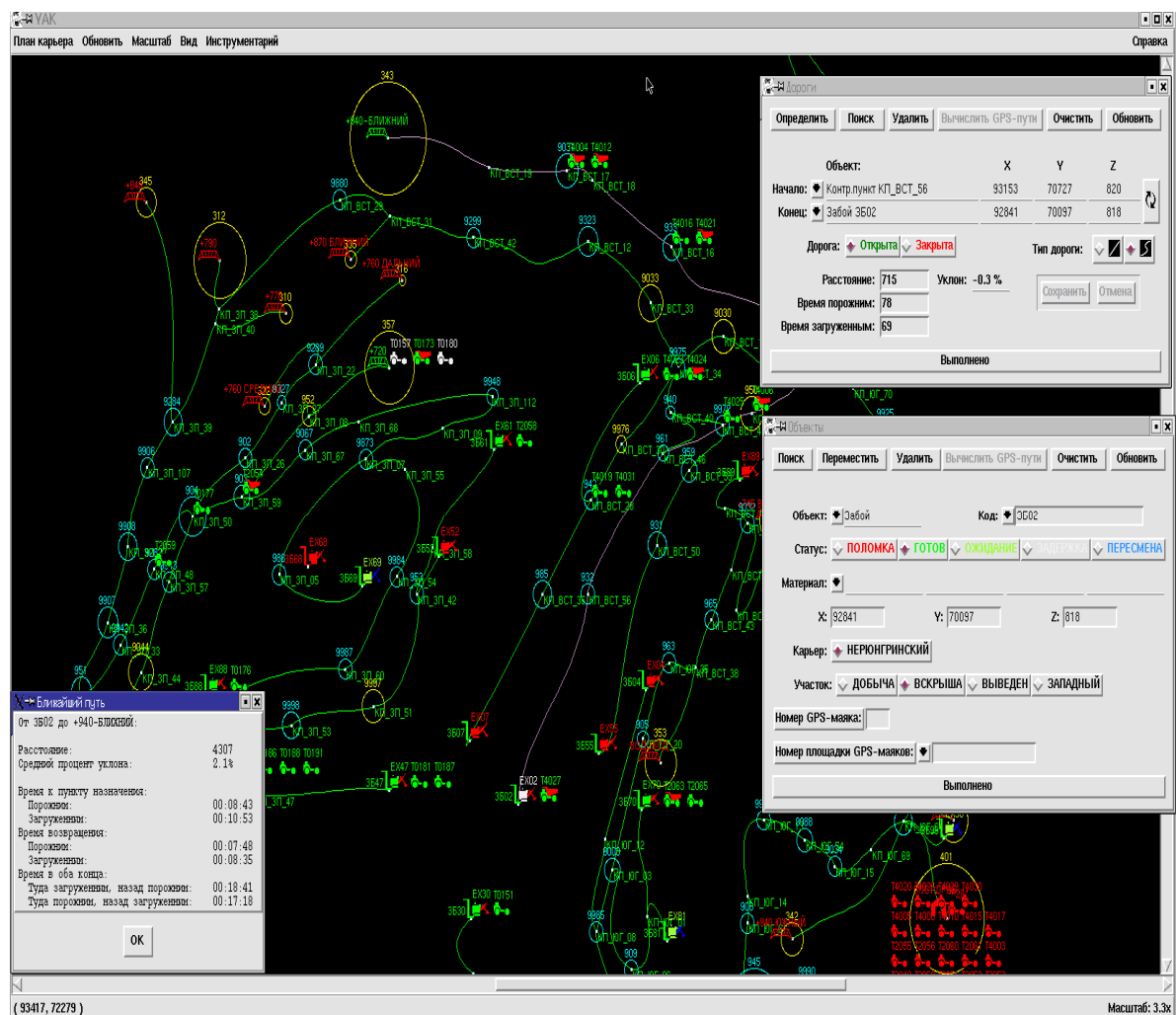
Закреть

Рис. 17 Пример одной из форм получения оперативных данных об экскаваторе

## ПЛАН КАРЬЕРА

Утилита План Карьера обеспечивает графическое представление текущей топографии карьера, включая сеть дорог, места погрузки и разгрузки, заправки, дробилки и другие объекты карьера. Поддержка достоверности этой топографии очень важна, так как эти данные используются алгоритмом оптимизации при принятии решений. Работа с этими данными значительно облегчается за счет простого и интуитивно понятного интерфейса Утилиты.

Пользователь может отобразить местоположение всего парка оборудования на Плана Карьера в любой момент времени, используя данные системы GPS/ГЛОНАСС. Используя архивную информацию, накопленную системой DISPATCH®, на Плана Карьера можно также отобразить перемещения любой единицы техники (или установленной группы техники) за некоторый период времени в прошлом, таким образом, как бы просмотреть сложившуюся ситуацию «в записи, визуальный проигрывш ситуации».





32

## ТРАНЗАКЦИИ И ИСКЛЮЧЕНИЯ DISPATCH®

### Окно транзакций

При запуске системы DISPATCH® на экран автоматически выводится окно транзакций. Оно отображает все события происходящие в системе в реальном масштабе времени и позволяет диспетчеру просматривать данные о производительности и другую информацию, относящуюся к работе карьера.

Как правило, окно транзакций отображает:

- Информацию, поступающую от бортового оборудования. Например: назначенные задания, сигналы о прибытии на объекты, данные о местоположении оборудования, сообщения о входе операторов в систему и др.;
- Результаты расчетов, осуществляемых системой. Например: предполагаемое время прибытия и продолжительность загрузки, количество необходимых единиц транспорта и др.;
- Информационные сообщения, например, об опоздании автосамосвалов и пропущенных пунктах следования.

ДИСПЕТЕЧЕР

Настройки

Диспетчер

31-МАР-11

Бригада

Бриг.Г 16:37:51

РЕЙСОВ

ТОНН

ТРАНСПОР

Руда

Пустая

Всего

Руда

Пустая

Всего

Всего: 250 770 1020 34214 85878 120092 Фак:57,9

За пос: 34 102 136 4928 11029 15958 Нео:45,9

За это: 16 52 68 2269 5636 7904

ГОТОВ: 56 ПОЛОМКА: 16 ЗАДЕРЖКА: 2 ОЖИДАНИЕ: 1 ПЕРЕСМЕНА: 0

---EX45 загрузил T31 материалом Сланцы(ZB45-СЛАНЦЫ).

###Информация о ковше записана для EX45

\*\*\*T31 переназначен с Зем.машина EX45 на Отвал ТРАССА\_ЖД\_РКС6.

---T31 должен прибыть в Отвал ТРАССА\_ЖД\_РКС6 через 3,4 минут.

---EX54 загрузил T34 материалом Руда(ZB54-РУДА).

###Информация о ковше записана для EX54

\*\*\*T34 переназначен с Зем.машина EX54 на Рудн.двор РКС3-2.

---T34 должен прибыть в Рудн.двор РКС3-2 через 11,2 минут.

###Задержка EX51: причина -- Зачистка подъезда.

---T76 загружается в EX31: T76 простаивает 8,9 мин.

---EX31 должен загрузить T76 за 2,7 мин.

16:36:36

16:36:36

16:36:36

16:36:36

16:36:58

16:36:58

16:36:58

16:36:58

16:37:27

16:37:36

16:37:36

Рис. 19 Окно транзакций

### Окно исключений

Система DISPATCH® не всегда может сама принять решение в непредвиденных ситуациях. Например, водитель автосамосвала инициировал начало загрузки до момента прибытия на назначенное ему место погрузки. Для обработки таких ситуаций существует экран исключений, на который приходят соответствующие сообщения. В зависимости от реальной ситуации, диспетчер может либо принять его, либо отклонить.

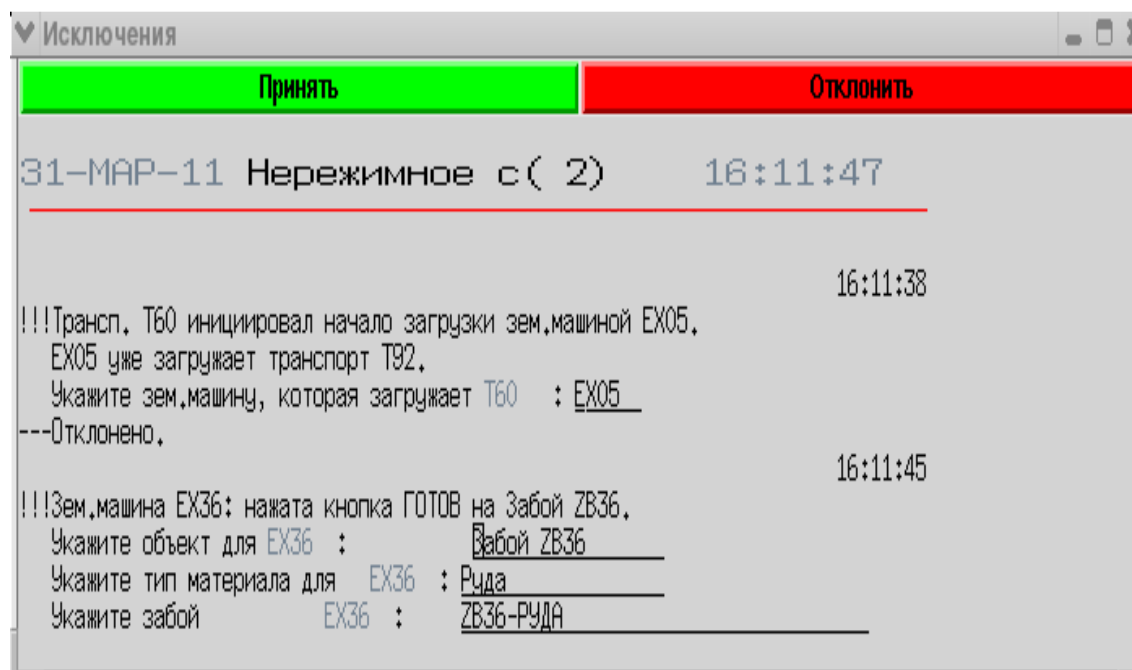


Рис. 20 Окно исключений

Система DISPATCH® формирует транзакции и исключения в автоматическом режиме в течение всей рабочей смены. Просмотр зарегистрированных транзакций и исключений осуществляется при помощи служебной программы просмотра журналов.

Так же на экран исключений выводятся все сообщения, требующие особого внимания диспетчерского персонала, например:

- Оператор опаздывает на выполнение следующего действия;
- Количество топлива в баке самосвала меньше 5 %;
- Самосвал отклонился от оптимального маршрута;
- И др.

## СИСТЕМА ОТЧЕТНОСТИ

Система отчетности состоит из двух составляющих: системы отчетов системы **DISPATCH®** и системы экспорта данных и стандартной отчетности линейки IntelliMine® **PowerView™**.

Разнообразная система отчетов **DISPATCH®** позволяет оперативно получать информацию диспетчерской службе по работе смены (рейсы, объемы, «шахматки», простои и т.д.). Оперативно получать информацию по отслеживанию заданий производственных смен и их выполнение. Учет выполняемых рейсов и работы погрузочного парка в режиме реального времени. Примеры отчетности **DISPATCH®** представлены на рис. 21 и 22



Рис. 21 График Частота прибытия транспорта к экскаваторам смены

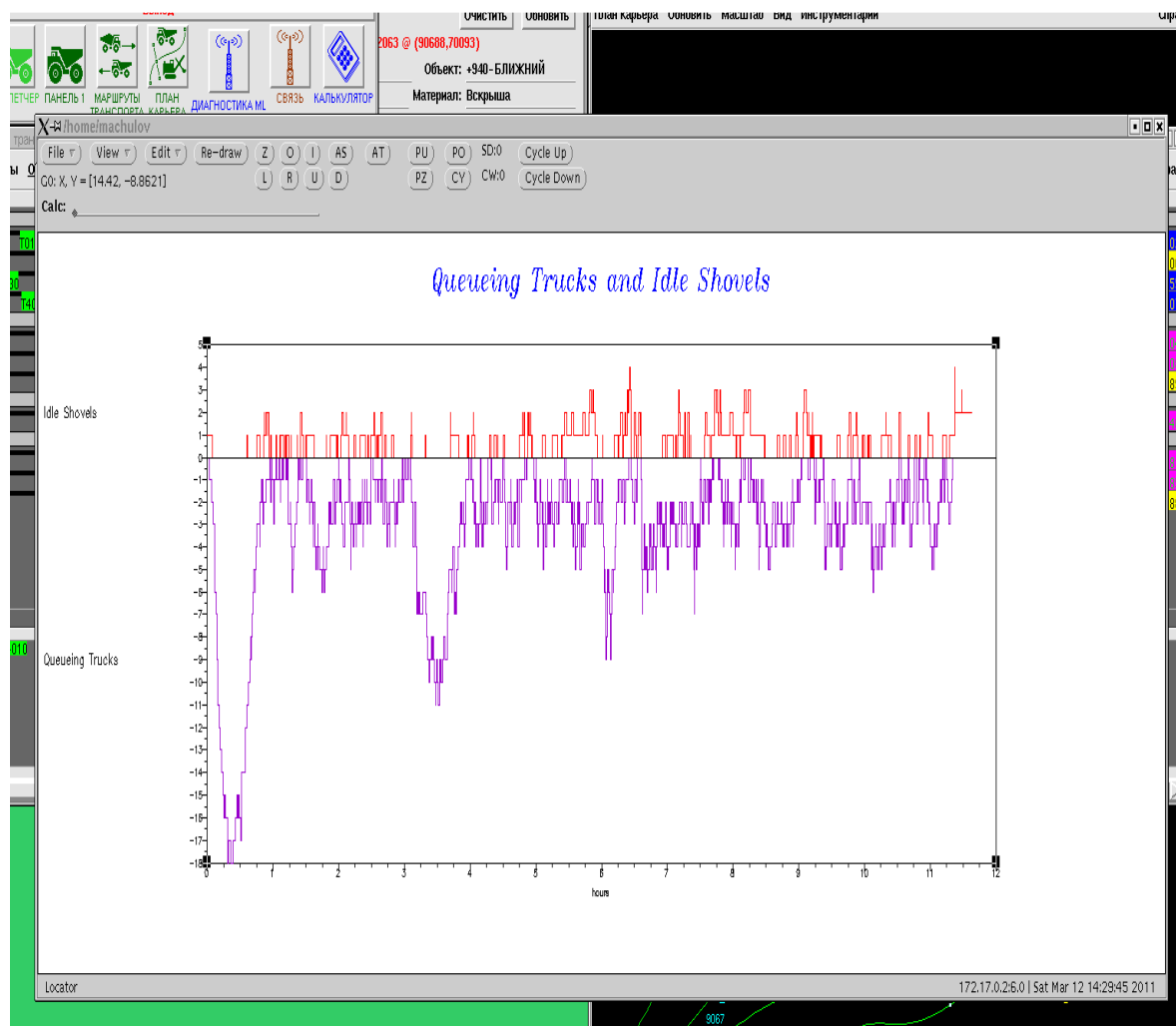


Рис. 22 График обеспеченности экскаваторного парка автосамосвалами в смене по часам

Красный график – простой экскаваторов без транспорта, синий – в тоже самое время, простой транспорта под экскаваторами.

**PowerView™** - это система экспорта данных и стандартной отчетности линейки IntelliMine®. Она позволяет анализировать данные, собранные системой DISPATCH® в других разнообразных системах.

Данные из системы DISPATCH® с задаваемой частотой импортируются в SQL базу данных системы PowerView™. Используя мощный встроенный инструмент генерации отчетов, система предоставляет пользователям неограниченные возможности по анализу работы, как текущей смены, так и данных за неограниченные предыдущие периоды времени.

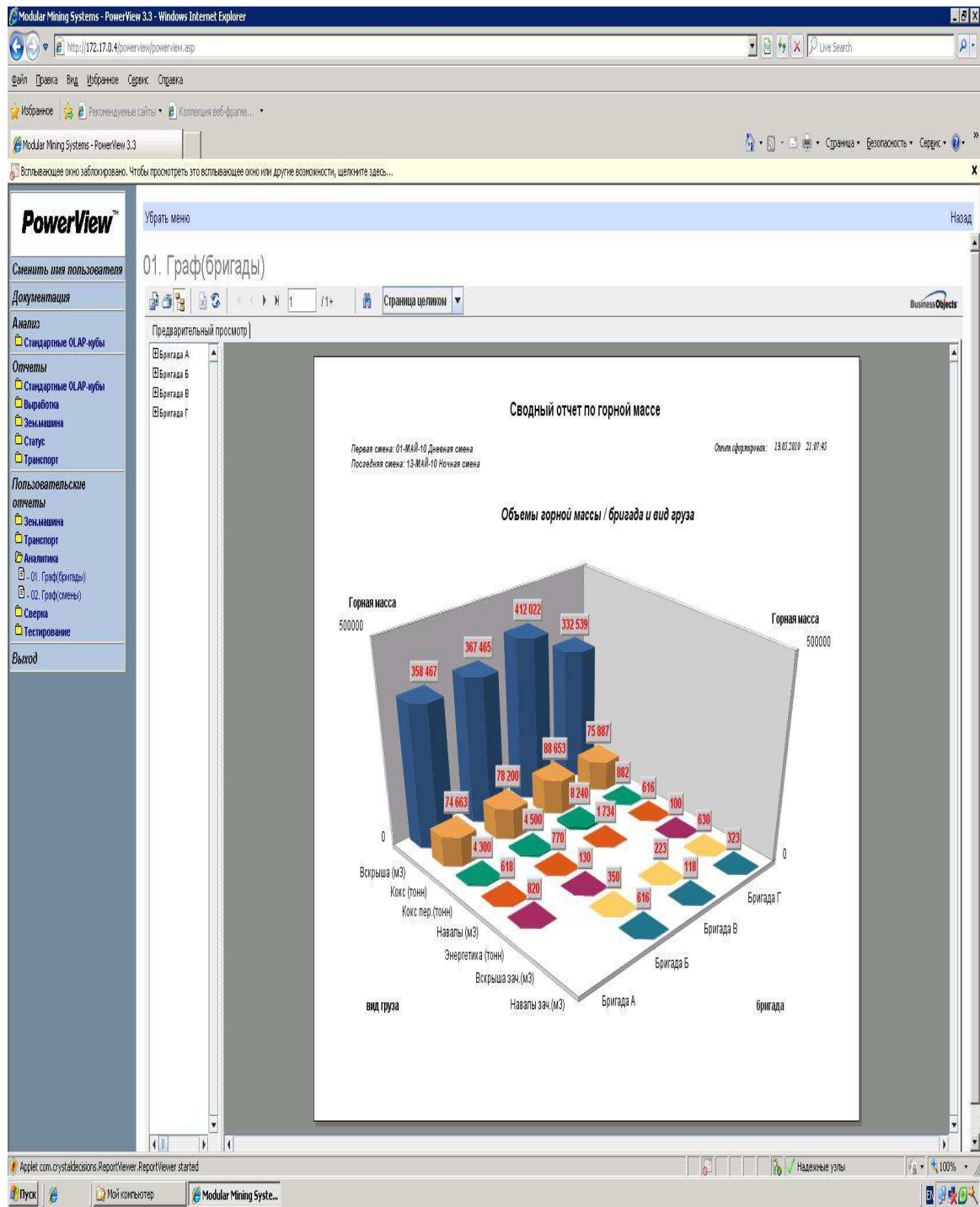


Система работает в среде MS Windows, что делает ее интуитивно понятной и простой в использовании. В качестве СУБД обычно применяется Microsoft SQL Server, однако возможно использование других СУБД, таких как Oracle, Sybase и др.. Система легко интегрируется с действующими на отечественных горнорудных предприятиях ERP системами. В частности, с широко используемыми системами на базе платформы 1С.

Созданные отчеты доступны конечным пользователям через web-интерфейс, реализованный на ASP.NET.

При поставке системы предприятие получает набор стандартной отчетности, который может быть расширен в соответствии с потребностями заказчика. Стандартный пакет включает более 20 отчетов и 5 OLAP кубов.

Любые форматы отчетов, которые необходимы клиенту, могут быть полностью реализованы в системе **PowerView™**.



Modular Mining Systems - PowerView 3.3 - Windows Internet Explorer

http://172.17.0.4/powerview/powerview.asp

Файл Избранное Сервис Справка

Избранное Рекомендуемые сайты Коллекция веб-форм...

Modular Mining Systems - PowerView 3.3

Убрать меню Назад

14. ГЕВИЛЫ (Шахматка)

3 / 3 100%

Предварительный просмотр

Отсутствует информация

|                |       | EX01             | EX02 | EX06 | EX07 | EX46 | EX52 | EX55 | EX56 | EX70 | EX71 | EX78 | EX85 | EX88 | EX89 | LD04 | Итого |
|----------------|-------|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Вскрыша        | T4025 | 25               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 25    |
|                | T4026 | 1                |      |      |      |      |      | 20   | 2    |      |      |      |      |      |      |      | 23    |
|                | T4027 | 26               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 26    |
|                | T4028 | 25               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 25    |
|                | T4029 | 25               |      |      |      |      |      | 1    |      |      |      |      |      |      |      |      | 26    |
|                | T4030 | 26               |      |      |      |      |      |      | 1    |      |      |      |      |      |      |      | 27    |
|                | T4031 | 25               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 25    |
|                | Итого | 210              | 143  | 108  | 206  | 128  | 10   | 80   | 43   | 75   | 2    | 42   |      | 16   | 42   |      | 1105  |
| Добыча         | T4041 |                  |      |      |      |      |      |      |      |      | 11   |      |      |      |      |      | 11    |
|                | T4042 |                  |      |      |      |      |      |      |      |      | 12   |      |      |      |      |      | 12    |
|                | T4043 |                  |      |      |      |      |      |      |      |      | 13   |      |      |      |      |      | 13    |
|                | T4044 |                  |      |      |      |      |      |      |      |      | 11   |      |      |      |      |      | 11    |
|                | T2056 |                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 24   |      |      | 5    | 29    |
|                | T2057 |                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 24   |      |      | 3    | 27    |
|                | Итого |                  |      |      |      |      |      |      |      |      | 47   |      | 48   |      |      | 8    | 103   |
|                | Всего |                  | 210  | 143  | 108  | 206  | 128  | 10   | 80   | 43   | 75   | 49   | 42   | 48   | 16   | 42   | 8     |
| Самосвалов: 59 |       | Экскаваторов: 15 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |

Апплет com.onyx

Запустить обзорный Internet Explorer

Пуск

Modular Mining Systems ...

Надежные узлы

37 35 30 29 29 30

17:51

Modular Mining Systems - PowerView 3.3 - Windows Internet Explorer

http://172.17.0.4/PowerView/PowerView.asp

Файл Правка Вид Избранное Сервис Справка

Избранное Рекомендательные сайты Коллекция веб-форм...

Modular Mining Systems - PowerView 3.3

Убрать меню

## Анализ работы смены

Предварительный просмотр

Последняя смена: 19-ФЕВ-12 Ночная смена

Отчет сформирован: 20.02.2012 17:58:17

| Экскаватор / место разгрузки | Объем горючей массы (м3) | Кол-во рейсов | Среднее время погрузки 1 м/с (мин:сек) | Время экскаватора в состоянии ГОТОВ (час:мин:сек) | Время простоя (час:мин:сек) |                   | Среднее время простоя на один рейс (час:мин:сек) |                             | Часовая производительность (м3/час) |            | Среднее расстояние (м) |
|------------------------------|--------------------------|---------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|------------|------------------------|
|                              |                          |               |                                        |                                                   | экскаватора в ожидании м/с  | м/с под погрузкой | экскаватора в ожид м/с (мин:сек)                 | м/с под погрузкой (мин:сек) | экс.                                | м/с        |                        |
| <b>Погрузчики</b>            |                          |               |                                        |                                                   |                             |                   |                                                  |                             |                                     |            |                        |
| LD04                         | 606                      | 8             | 08:44                                  | 01:52:48                                          | 00:10:11                    | 00:57:25          | 01:16                                            | 07:11                       | 322                                 | 176        | 774                    |
| <b>Итого по участку:</b>     | <b>606</b>               | <b>8</b>      | <b>08:44</b>                           | <b>01:52:48</b>                                   | <b>00:10:11</b>             | <b>00:57:25</b>   | <b>01:16</b>                                     | <b>07:11</b>                | <b>322</b>                          | <b>176</b> | <b>774</b>             |
| <b>Участок №1</b>            |                          |               |                                        |                                                   |                             |                   |                                                  |                             |                                     |            |                        |
| EX70                         | 3 609                    | 75            | 04:04                                  | 10:45:36                                          | 02:35:53                    | 04:02:34          | 02:05                                            | 03:14                       | 335                                 | 118        | 2 031                  |
| EX71                         | 2 201                    | 49            | 06:42                                  | 11:10:26                                          | 00:42:00                    | 09:11:58          | 00:51                                            | 11:16                       | 197                                 | 51         | 3 537                  |
| EX78                         | 2 141                    | 42            | 08:11                                  | 11:14:32                                          | 03:51:40                    | 01:34:26          | 05:31                                            | 02:15                       | 190                                 | 82         | 4 206                  |
| EX85                         | 3 636                    | 48            | 07:50                                  | 09:28:09                                          | 00:44:08                    | 03:31:43          | 00:55                                            | 04:25                       | 384                                 | 193        | 769                    |
| EX88                         | 770                      | 16            | 07:42                                  | 08:44:00                                          | 05:01:59                    | 00:42:45          | 18:52                                            | 02:40                       | 88                                  | 70         | 3 418                  |
| EX89                         | 2 006                    | 42            | 07:21                                  | 09:21:53                                          | 02:49:04                    | 00:45:55          | 04:02                                            | 01:06                       | 214                                 | 99         | 2 528                  |
| <b>Итого по участку:</b>     | <b>14 363</b>            | <b>272</b>    | <b>06:34</b>                           | <b>60:44:36</b>                                   | <b>15:44:34</b>             | <b>19:49:21</b>   | <b>03:28</b>                                     | <b>04:22</b>                | <b>236</b>                          | <b>108</b> | <b>2 574</b>           |
| <b>Участок №3</b>            |                          |               |                                        |                                                   |                             |                   |                                                  |                             |                                     |            |                        |
| EX01                         | 16 688                   | 210           | 01:30                                  | 10:57:39                                          | 01:27:44                    | 11:42:31          | 00:25                                            | 03:21                       | 1 523                               | 182        | 4 022                  |
| EX02                         | 10 942                   | 143           | 01:44                                  | 09:58:08                                          | 02:22:45                    | 05:08:37          | 01:00                                            | 02:09                       | 1 098                               | 137        | 4 847                  |
| EX06                         | 8 264                    | 108           | 01:44                                  | 07:05:28                                          | 01:07:17                    | 05:16:03          | 00:37                                            | 02:56                       | 1 165                               | 155        | 4 295                  |
| EX07                         | 15 763                   | 206           | 01:44                                  | 11:45:03                                          | 01:14:25                    | 07:06:18          | 00:22                                            | 02:04                       | 1 341                               | 159        | 4 608                  |
| EX46                         | 9 794                    | 128           | 03:28                                  | 11:42:32                                          | 00:58:22                    | 05:17:35          | 00:27                                            | 02:29                       | 836                                 | 201        | 2 918                  |
| EX52                         | 765                      | 10            | 03:36                                  | 02:14:54                                          | 00:47:44                    | 00:04:53          | 04:46                                            | 00:29                       | 340                                 | 250        | 1 797                  |
| EX55                         | 6 408                    | 80            | 03:50                                  | 10:27:10                                          | 02:04:19                    | 05:16:17          | 01:33                                            | 03:57                       | 613                                 | 164        | 3 902                  |
| EX56                         | 3 301                    | 43            | 04:54                                  | 08:31:33                                          | 03:32:40                    | 02:17:03          | 04:57                                            | 03:11                       | 387                                 | 156        | 3 115                  |
| <b>Итого по участку:</b>     | <b>71 926</b>            | <b>928</b>    | <b>02:16</b>                           | <b>72:42:27</b>                                   | <b>13:35:16</b>             | <b>42:09:17</b>   | <b>00:53</b>                                     | <b>02:44</b>                | <b>989</b>                          | <b>167</b> | <b>4 082</b>           |
| <b>Всего:</b>                | <b>86 895</b>            | <b>1 208</b>  | <b>03:17</b>                           | <b>135:19:51</b>                                  | <b>29:30:11</b>             | <b>62:56:03</b>   | <b>01:28</b>                                     | <b>03:08</b>                | <b>642</b>                          | <b>154</b> | <b>3 721</b>           |

Выход

Applet com.crystaldecisions.ReportViewer.ReportViewer started

Пуск Modular Mining System... http://172.17.0.4/ - Ser...

Надежные узлы

37 35 30 29 29 30 17:58

The screenshot displays the PowerView 3.3 web application interface. The left sidebar contains a navigation menu with categories like 'Документация', 'Анализ', 'Отчеты', and 'Пользовательские отчеты'. The main content area shows a report titled '09. Сводный оперативный отчет' for the date '19.02.2012 Н' (Night Shift). The report is presented as a table with four columns: 'Вид груза' (Cargo type), 'Количество рейсов' (Number of trips), 'Объем, м³ (тонн)' (Volume, m³ (tons)), and 'Среднее расстояние транспортировки, км' (Average transport distance, km).

| Вид груза                          | Количество рейсов | Объем, м³ (тонн) | Среднее расстояние транспортировки, км |
|------------------------------------|-------------------|------------------|----------------------------------------|
| <b>Итого по вскрыше, м³:</b>       | <b>1 103</b>      | <b>80 452</b>    | <b>3,88</b>                            |
| 1 колонна                          | 644               | 49 278           | 4,13                                   |
| БелАЗ 75306                        | 644               | 49 278           | 4,13                                   |
| 2 колонна                          | 166               | 7 837            | 2,73                                   |
| БелАЗ 75131                        | 150               | 7 141            | 2,57                                   |
| БелАЗ 75145                        | 16                | 696              | 4,15                                   |
| 4 колонна                          | 293               | 23 336           | 3,98                                   |
| Найрак 830E32                      | 26                | 2 146            | 4,03                                   |
| Найрак 830E50                      | 267               | 21 191           | 3,97                                   |
| <b>Итого по добыче, тонн:</b>      | <b>47</b>         | <b>2 820</b>     | <b>3,49</b>                            |
| Кокс                               | 47                | 2 820            | 3,49                                   |
| без колонны                        | 47                | 2 820            | 3,49                                   |
| Komatsu HD785                      | 47                | 2 820            | 3,49                                   |
| <b>Итого по навалам, м³:</b>       | <b>2</b>          | <b>64</b>        | <b>4,70</b>                            |
| без колонны                        | 2                 | 64               | 4,70                                   |
| Komatsu HD785                      | 2                 | 64               | 4,70                                   |
| <b>Итого по перемещению, тонн:</b> | <b>56</b>         | <b>5 600</b>     | <b>0,77</b>                            |
| Кокс                               | 56                | 5 600            | 0,77                                   |
| 2 колонна                          | 56                | 5 600            | 0,77                                   |
| БелАЗ 75145                        | 56                | 5 600            | 0,77                                   |

Рис. 23 – Примеры пользовательского интерфейса и отчетов в PowerView™

## КОНТРОЛЬ ТОПЛИВА И УПРАВЛЕНИЕ ЗАПРАВКАМИ

Модуль контроля топлива и управление заправками позволяет:

- контролировать количество топлива в баке любой единицы техники в режиме реального времени
- оптимальным образом направлять оборудование к установленным местам заправки, с минимизацией пробега и простоя на заправке.

Данный модуль может использовать два различных метода определения количества топлива в баке:

1. Использование настроенных пользователем коэффициентов расхода топлива для определения расхода при движении порожним и груженным, в подъем и на спуске, при работе в режиме холостого хода. Когда автосамосвал заправляется, количество заправленного топлива регистрируется в системе и эмпирическим методом вычитается при его работе.
2. Получение данных о количестве топлива в баке непосредственно с установленных топливных датчиков.

Получая данные о топливе в режиме реального времени, система DISPATCH® сохраняет принятые значения в базе данных, что обеспечивает возможность дальнейшего анализа. Частота опроса датчиков топлива может быть задана согласно потребностям Заказчика от 1 сек до несколько часов. Пример отчета о расходе топлива за смену представлен на рис. 24.



Рис. 24 Пример графического отчета о расходе топлива автосамосвалами

Кроме того, система постоянно отслеживает резкие изменения в количестве топлива, и сигнализирует диспетчеру или другим заинтересованным лицам о возможных случаях несанкционированного слива топлива «в режиме реального времени».

Другим важным достоинством данного модуля является оптимизация назначений оборудования на заправку. Зная количества топлива в баке каждой единицы техники, система DISPATCH® постоянно анализирует необходимость и возможность назначения на заправку. В системе задается 2 уровня топлива, которые являются критериями принятия решений о назначении на заправочную станцию. При достижении первого уровня система анализирует возможность назначить транспорт на заправку, учитывая его местоположение, расположение готовых к принятию транспорта заправочных станций и очередь на них. Если критерии не выполнены, система продолжит искать возможность назначения автосамосвала после каждой разгрузки. При достижении второго уровня, автосамосвал будет назначен на ближайшее место заправки независимо от очереди и расстояния.

Данный подход позволяет сократить количество заправок, исключить очереди на заправочных станциях и минимизировать простои и пробеги, связанные с заправкой, осуществлять анализ потребления топлива в зависимости от режимов работы оборудования и состояния дорожной сети.

## МОДУЛЬ ПРЕДСТАРТОВОЙ ПРОВЕРКИ И УПРАВЛЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЯМИ

Модуль предстартовой проверки позволяет контролировать состояние узлов и агрегатов каждой единицы техники. В начале смены, при регистрации в системе, оператору оборудования предлагается пройти предстартовую проверку. Она заключается в том, что на экране бортового компьютера появляется окно, в котором представлен список узлов и агрегатов, которые должны быть проверены. При успешном прохождении проверки оператор указывает это в системе путем нажатия соответствующей кнопки на экране. Список узлов, которые должны пройти проверку формируется при помощи специальной утилиты.

Данные о прохождении предстартовой проверки каждой единицы оборудования сохраняются в сменную базу данных. В случае неисправности определенного узла, информация об этом поступает на экран исключений диспетчера.

При каждом выявлении неисправности, в базе данных для нее сохраняется следующая информация:

- Номер оборудования;
- Дата и время сообщения о неисправности;
- Оператор, сообщивший о неисправности;
- Местоположение оборудования;
- Описание неисправности;
- Дополнительные комментарии, которые ввел оператор;
- Текущий статус;
- Приоритет.

Специалисты по планированию Технического Обслуживания анализируют отчеты по неисправностям и составляют соответствующий график по техническому обслуживанию, который может быть использован системой для автоматического назначения на ТО.

Также каждый простой оборудования по причине поломки автоматически фиксируется в системе с указанием времени начала и окончания простоя, причины и выполненных ремонтных работ.

## МОДУЛЬ КОНТРОЛЯ СКОРОСТИ

Модуль контроля скорости **Speed Alert** позволяет контролировать соблюдение скоростных режимов передвижения автотранспорта по карьеру. На любом участке дороги диспетчер или другой уполномоченный пользователь задает допустимые скоростные ограничения с помощью "виртуальных радаров".

В каждом случае проезда через данный "радар" система сравнивает предельное значение скорости с фактически измеренной и регистрирует факт нарушения скоростного режима. В случае выявления нарушения, система отправляет сообщение как диспетчеру на экран исключений, так и оператору на экран бортового компьютера РТХ.

Также создается запись о нарушении в базе данных, включающая фамилию оператора, идентификационный номер оборудования, время нарушения, фактическую скорость оборудования, а также пределы ограничения скорости, заданные для данного участка.

Использование данного модуля позволяет контролировать соблюдение технологических норм эксплуатации оборудования, повысить безопасность движения и увеличить срок службы шин.

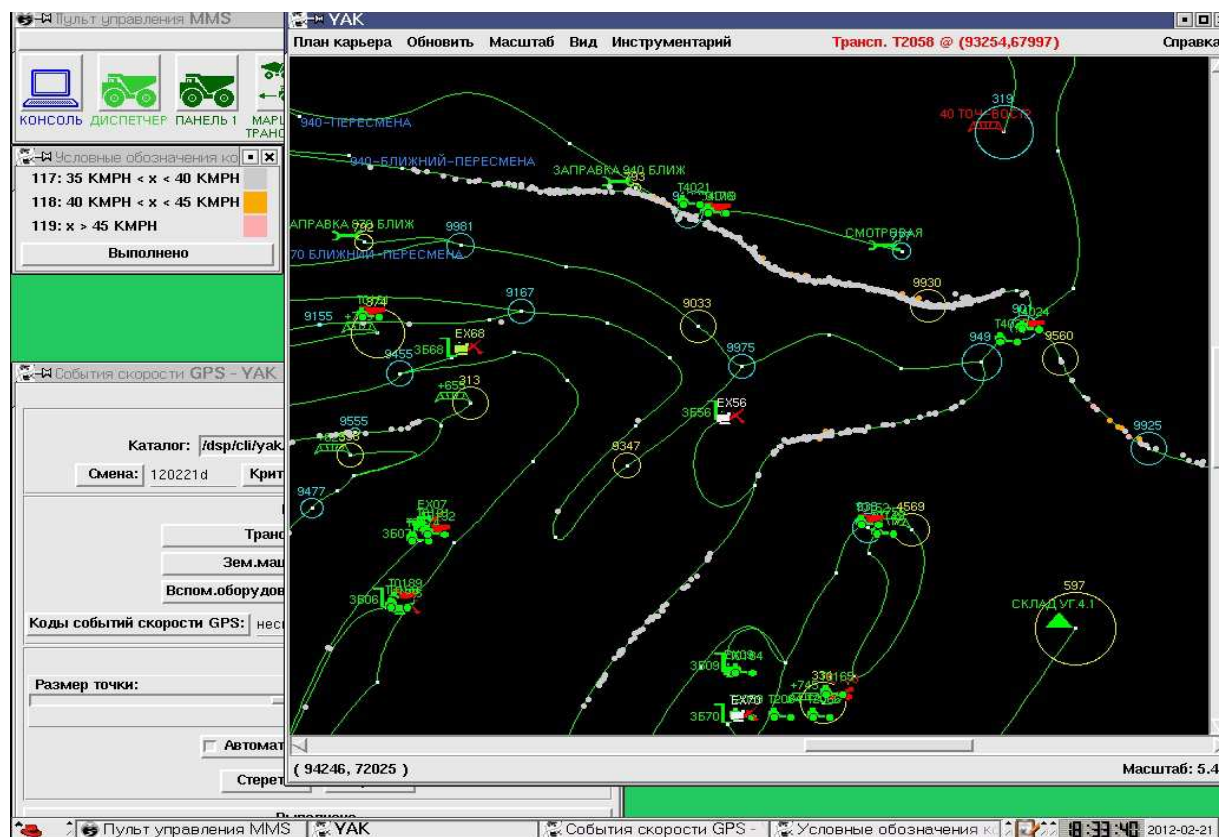


Рис. 25 Пример графического отчета контроля скорости автосамосвалов за смену

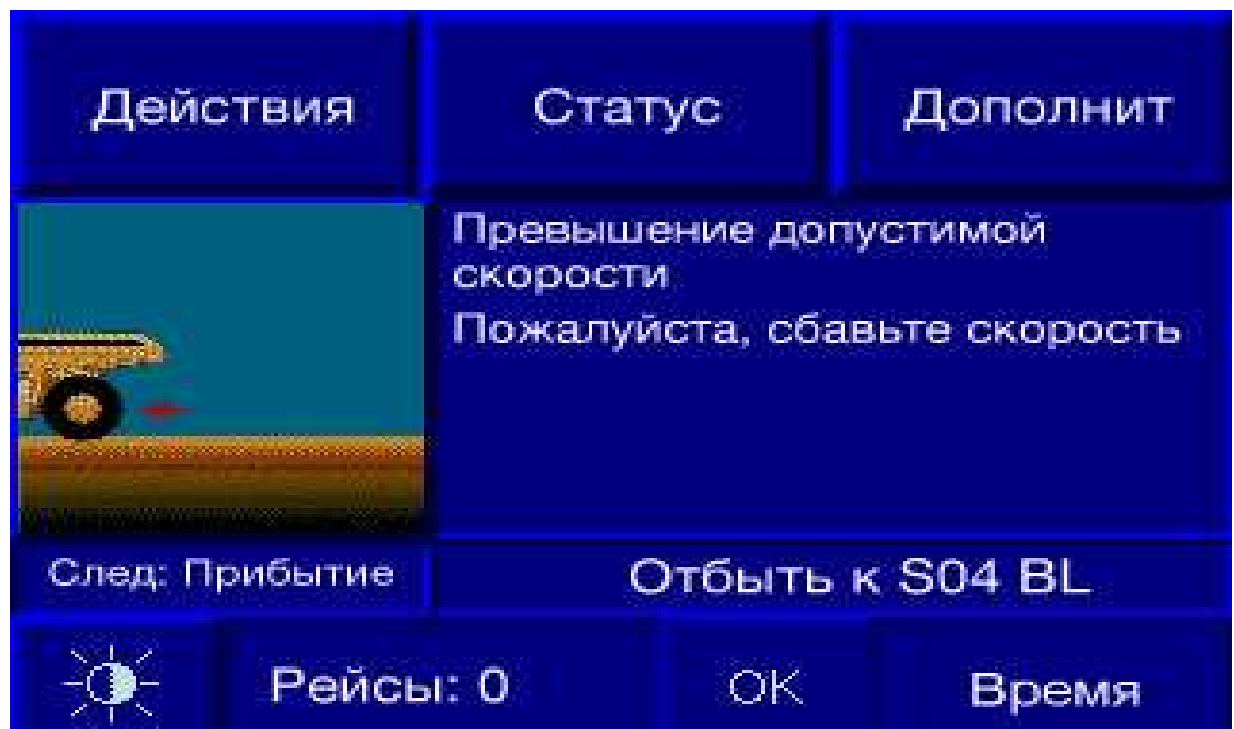


Рис. 26 Пример экрана графической консоли водителя автосамосвала при включенном модуле контроля скорости

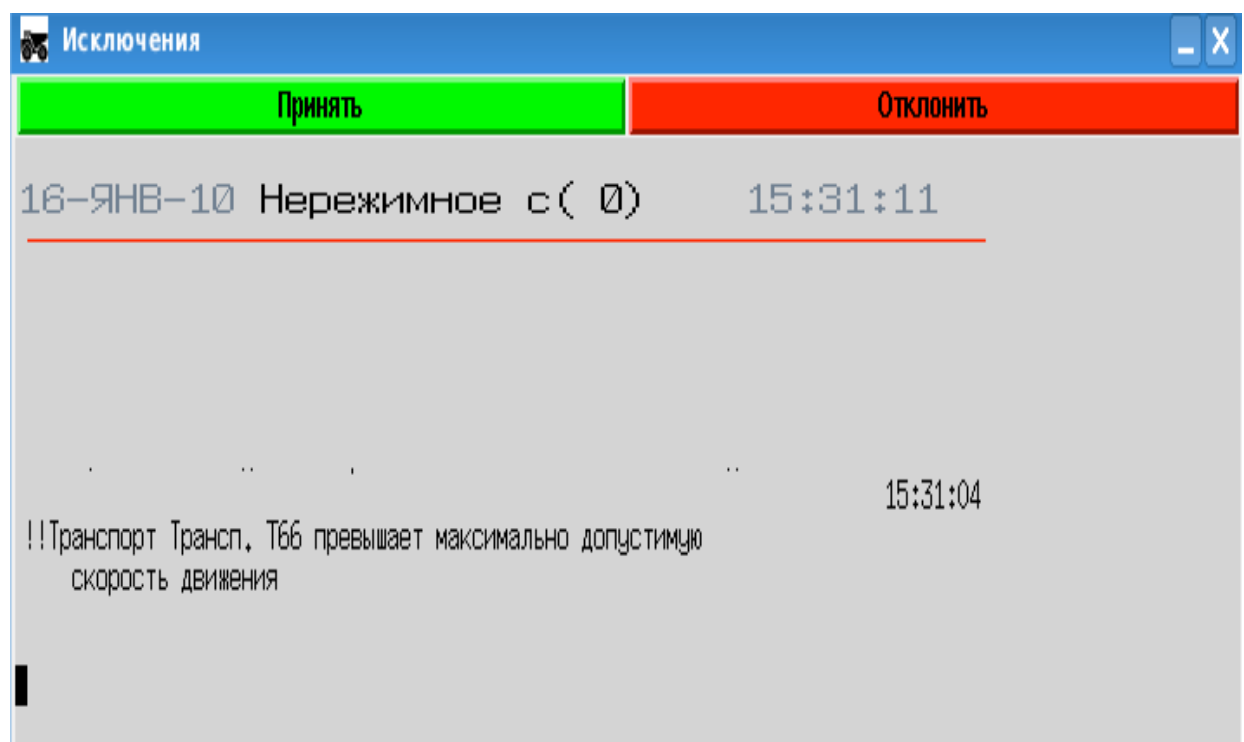


Рис. 27 Пример экрана исключения диспетчера при использовании модуля контроля скорости

## КОНТРОЛЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ ШИН

Модуль контроля эксплуатации шин **Tire Saver** позволяет отслеживать весь жизненный цикл использования шины с момента установки на автосамосвал до момента ее утилизации. В базе данных DISPATCH® сохраняется информация обо всех действиях по установке, ремонту и замене для каждой установленной шины. Также система постоянно обновляет значение текущего пробега (порожним и груженым) и тоннажа перевезенной горной массы для каждой шины.

Кроме того система, после во время рейса автосамосвалом, постоянно пересчитывает среднее значение ТКМЧ. При превышении допустимых заводом-изготовителем значений, система информирует об этом диспетчера.

При установке соответствующих датчиков, система может получать данные о давлении и температуре каждой шины, что позволяет своевременно проводить необходимые шинные работы.

### Средства работы с шинами

**Интерфейсы управления состоянием шин ModularReady®**

- » Bridgestone
- » Michelin
- » Rimex

**Модуль TireAlert™**

- » Мониторинг и моделирование тонно-километров в час
- » Сигналы о значении тонно-километров в час
- » Геопозиционирование утечек
- » Обнаружение неровностей дороги



**Сокращение предотвратимого повреждения шин**

MODULAR

« На главную

dispatch® open pit

**МОДУЛЬ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ШИХТОВКА РУДЫ**

Одним из основных элементов в алгоритмах оптимизации DISPATCH® при расчете грузопотоков как для авто, так и для Ж/Д транспорта является учет требований по качеству руды на конечных местах разгрузки (перегрузочные пункты, ДОФ). Эта функция системы реализована в модуле смешивания, использование которого позволяет стабилизировать показатели качества руды, поступающей в переработку на фабрику.

При использовании данного модуля в качестве целевых параметров для алгоритмов управления транспортом используются следующие параметры :

- Объем поставляемой на фабрику руды за определенный период времени, тыс. тонн;
- Качественные характеристики поставляемой руды :
  - Fe магн в руде, %;
  - S в руде, %;
  - Доля легкообогащаемых руд, %;
  - и другие ОКХ руды. Возможно использование до 20 характеристик.

Помимо оценки целевых параметров система так же принимает во внимание возможные ограничивающие факторы:

- Максимальные возможности по приемке руды на ДОФ в период времени, тыс. тн.;
- Емкость накопительных складов (секторов);
- Доступность перегрузочных складов каждому из составов;
- Максимальные коэффициенты использования погрузочных единиц на местах перегрузки;
- и др.



На Рис. 28 приведен снимок из утилиты План Карьера, на котором представлена организация перегрузочных пунктов с использованием секторов

Для каждого объекта разгрузки в системе DISPATCH®, для которого необходимо обеспечивать и поддерживать заданное качество подаваемой руды, создается модель смешивания. Основной экран утилиты Смешивания представлен на Рис. 29

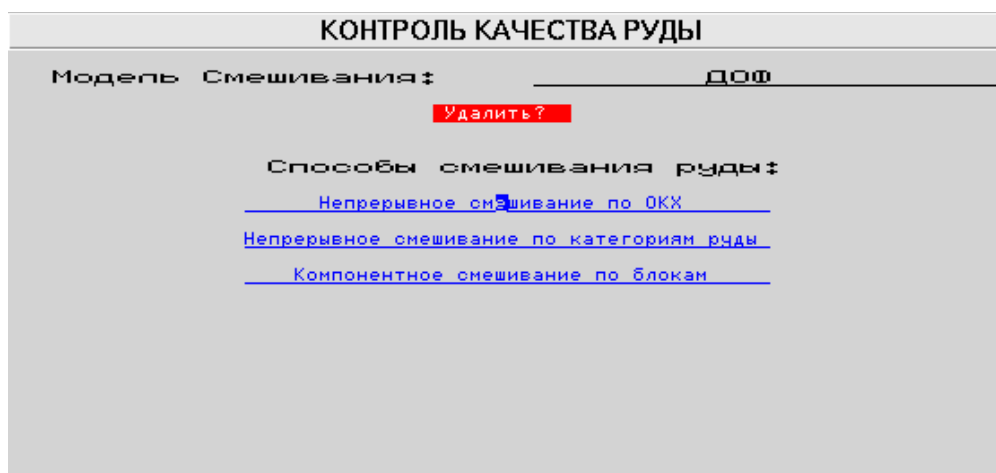


Рис. 29 - Основное меню создания модели смешивания (например для ДОФ)

После создания модели в системе определяется один из 3 доступных способов смешивания и контроля качества подаваемой руды:

1. **Непрерывное смешивание по ОКХ** – позволяет задать минимальные и максимальные значения относительных качественных характеристик руды для определенного объема поставляемого на объект разгрузки материала. Система в этом случае будет учитывать заданные параметры при расчете грузопотоков к данному объекту таким образом, чтобы обеспечить среднее значение каждого из показателей в заданном диапазоне для определенного объема. Всего может быть использовано до 20 качественных характеристик. На Рис. 30 представлен один из возможных вариантов настройки модели смешивания при использовании непрерывного смешивания по ОКХ.

| НЕПРЕРЫВНОЕ СМЕШИВАНИЕ ПО ОКХ |         |          |         |         |
|-------------------------------|---------|----------|---------|---------|
| Модель Смешивания:            |         | ДОФ      |         |         |
| Количество руды, тонны :      |         | 10000    |         |         |
| Характеристика                | Минимум | Максимум | Текущее | Среднее |
| Fe                            | 25.000  | 30.000   | 0.000   | 0.000   |
| SiO2                          | 0.000   | 3.600    | 0.000   | 0.000   |

Рисунок 30 - Пример возможной конфигурации модели смешивания для объекта ДОФ при использовании непрерывного смешивания по ОКХ

2. **Непрерывное смешивание по категориям руды** – работает аналогично смешиванию по ОКХ, за исключением того, что вместо качественных характеристик используются категории (группы) руды, например, руда высокой концентрации, руда средней концентрации, руда низкой концентрации.
3. **Компонентное смешивание по блокам** – позволяет не только задавать общие качественные характеристики подаваемой руды, но и дает возможность определить, из каких конкретно сортов будет состоять конечная смесь. Для сорта определяется также его местонахождение (забой) и экскаватор, осуществляющий погрузку.

## МОДУЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕСМЕНОЙ

Модель управления пересменой позволяет существенно повысить производительность техники в конце смены за счет того, что система автоматически осуществляет решение о назначении транспорта на площадку пересмены.

Диспетчер задает в системе определенное время начала и окончания пересмены, и система Dispatch при запросе самосвала следующего назначения на месте разгрузки рассчитывает, успеет ли самосвал сделать еще один рейс к какому-либо экскаватору, учитывая при этом время движения, очереди под экскаваторами, скорости погрузок каждого экскаватора, потребность в самосвалах каждой погрузочной единицы, время движения от предполагаемого в следующем рейсе месте разгрузки до площадки пересмены и др. Если самосвал теоретически может успеть сделать еще один рейс, он будет назначен на экскаватор, если нет, то система назначит его на ту площадку, на которой ему назначено произвести пересмену.

Именно за счет того, что не водитель является тем, кто определяет достаточно ли у него времени на последний рейс смены, предприятие получает существенное увеличение количества дополнительных рейсов в последний час смены.

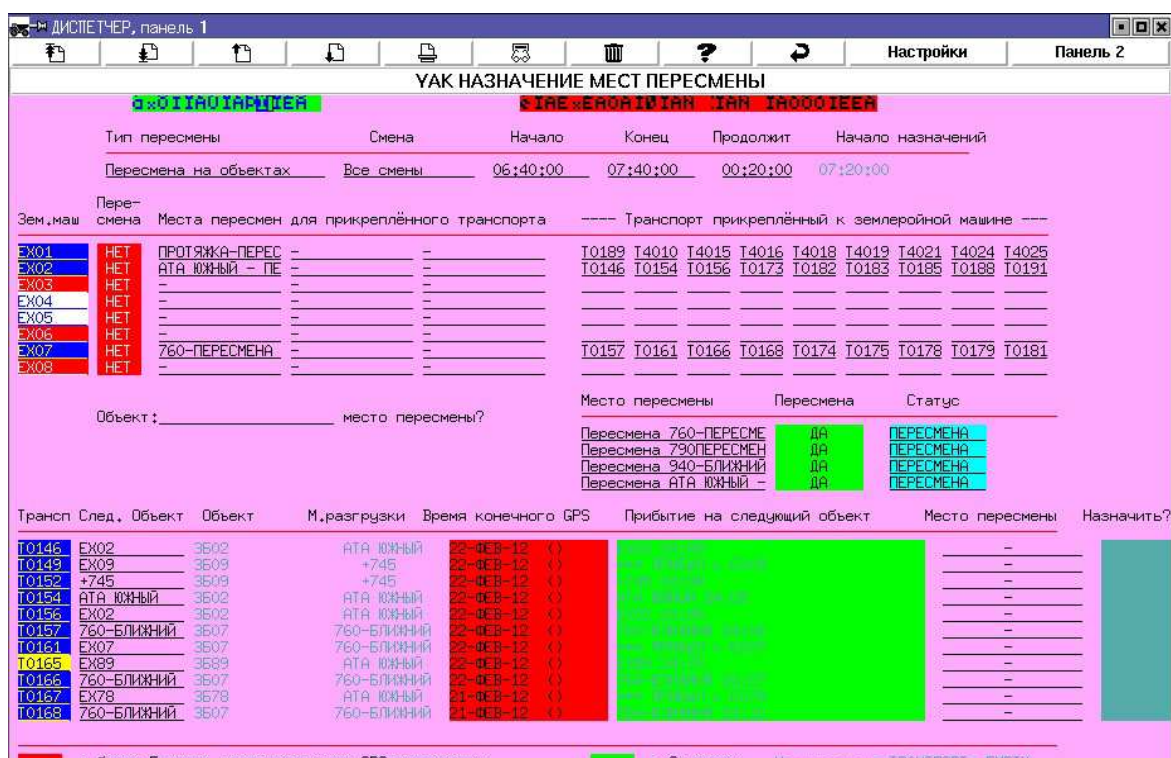


Рис. 31 Экран модуля управление Пересменой

## МОДУЛЬ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ОБОРУДОВАНИЯ

Модуль Неисправностей Оборудования позволяет вам контролировать и отслеживать неисправности оборудования, проводить анализ технического состояния, контролировать правильность соблюдения регламентов эксплуатации и технического обслуживания техники, как в поле карьера, так и в зонах технического обслуживания, учет и паспортизацию узлов и агрегатов.

Работы по ТО и неисправностям вносятся в базу данных с использованием форм или на основе информации, полученной от оператора оборудования или ремонтного персонала. С отображением даты ввода в эксплуатацию, наработки узлов с момента их установки, трудозатраты на выполнение работ, истории израсходованных МТР по единице оборудования и группам оборудования, ремонтного персонала и операторов и т.д..

Информация может вноситься согласно Идентификационному номеру оборудования, типу неисправности, приоритету и прогрессу (устранения) и т.д.. В результате может быть создана серия отчетов, отражающая статус всех неисправностей по типу, состоянию и виду оборудования или анализа технического состояния оборудования за различный временной период, во всевозможных аналитических разрезах и т.п..

**МОДУЛЬ УЧЕТА И НАЗНАЧЕНИЕ ПЕРСОНАЛА**

В данном модуле ведутся справочники персонала, задействованного в работе оборудования, с указанием его квалификации, прохождения обучения, допусков по работе с конкретными типами оборудования и т.д.. На основании этих данных производится определение персонала работающего в смену, расстановка операторов и водителей по автосамосвалам и экскаваторам. Формируются отчеты по движению и назначению персонала с возможностью выдачи путевых листов.

## МОДУЛЬ ФИКСАЦИИ ПРОСТОЕВ

Дополнительный модуль определения простоев позволяет повысить безопасность и производительность вспомогательного оборудования или бульдозерной техники за счет определения неподвижности оборудования в те моменты, когда оно физически исправно. Система информирует всех заинтересованных лиц о фактах несоответствия статуса готовности и выполнения каких-либо работ. Существует возможность самостоятельно задавать критерии срабатывания событий, например, минимальное количество метров, на которое должен переместиться бульдозер за определенное время. Все приходящие события о таких простоях фиксируются в базе данных, чтобы у Вас имелась возможность создавать различные аналитические отчеты.

## ОСНАЩЕНИЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

На каждую вспомогательную единицу оборудования, мы предлагаем упрощенный комплект бортового оборудования, который состоит из модуля приема/обработки информации с интегрированной GPS антенной, радиомодулем. Устройство имеет несколько аналоговых и цифровых входов/выходов для подключения различных видов датчиков и сторонних систем.

Установка данного комплекта оборудования позволит:

- Отслеживать местоположение техники в любой момент времени;
- Контролировать скорость и направление движения;
- Вести учет пройденного расстояния, времени фактической работы и простоев;
- Получать и анализировать информацию о расходе дизтоплива, электроэнергии (если установлены соответствующие датчики);
- Контролировать фактический статус техники по данным бортовых систем (например, нет движения, не работает гидросистема рабочих органов и т.д., если установлены соответствующие интерфейсы)
- Проводить анализ, используя накопленную информацию;
- И др.

## ОЖИДАЕМЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ОТ ВНЕДРЕНИЯ

Согласно существующего опыта внедрения наших систем на горных предприятиях, где до этого не использовались автоматизированные системы управления горнотранспортными комплексами (ГТК), в случае внедрения системы **DISPATCH®** ожидаемое увеличение общей производительности ГТК может составить не менее 10 %, при более рациональном использовании задействованного парка горного оборудования.

Этот показатель достигается за счет многих параметров, в большей степени за счет автоматической, оптимизированной диспетчеризации системы DISPATCH®, приводящей к минимизации времени простоев, пробегов и количества необходимого горнотранспортного оборудования для выполнения запланированных объемов, а так же в том числе за счет:

- Управление Пересменой – дает увеличение производительности в среднем от 1 до 2 %.
- Контроль и управление качеством и шихтовкой – позволяет увеличить объем продукции до 2 %.
- Управление заправками топлива – позволяет дополнительно повысить производительность на 1 - 1.5 %.
- Контроль загрузки автотранспорта – позволяет оптимально использовать технику без нарушения технических требований.
- Контроль соблюдения маршрутов транспорта – позволит обеспечить соблюдение технологической дисциплины ведения горных работ в поле карьера за счет точного выполнения персоналом поставленных задач.

В системе существует ряд других модулей: **модуль контроля скорости, модуль контроля состояния шин, модуль предстартовой проверки**, которые позволят дополнительно сократить производственные расходы.

В целом увеличение производительности ГТК за счет внедрения АСУ ГТК Intellimine DISPATCH®, составляет не менее 10%.

Как правило, мы предлагаем нашими клиентами на этапе предварительного выбора системы управления ГТК предприятия, провести, силами наших специалистов, производственный аудит работы ГТК, собрать данные о текущей производительности оборудования, на основании этого провести анализ данных и выявить наиболее оптимальные варианты решений по автоматизации ГТК предприятия и провести более точный оценочный расчет эффекта от внедрения.

## ПРЕДЛАГАЕМЫЕ СРОКИ ВЫПОЛНЕНИЯ

Наши специалисты способны обеспечить выполнение всех этапов внедрения системы и ввод ее в эксплуатацию в оговоренные контрактами сроки.

На сегодняшний день, срок изготовления оборудования с момента размещения заказа (подписания договора или предоставления банковской гарантии), составляет от 14 до 16 недель.

Доставка морским путем занимает до 4 недель. Авиадоставка - 1 неделя.

Средняя скорость установки бортового оборудования силами наших специалистов - 3 единицы в день. При необходимости можно сократить срок установки, привлекая к монтажу дополнительные бригады установщиков за счет специалистов организации клиента.

Развертывание инфраструктуры сети обычно оценивается в 11 дней. Осуществляется одновременно с монтажом бортового оборудования.

Обучение оперативно-диспетчерского персонала предприятия составляет 14 рабочих дней: 4 дня обучения в классе и 10 дней непосредственно в диспетчерской. Одновременно проводится обучение операторов техники и администраторов системы.

Общее время установки и запуска системы составляет от 8 до 10 недель.

По завершению монтажа оборудования и обучения пользователей, система вводится в опытную эксплуатацию. Ввод в промышленную эксплуатацию осуществляется по прошествии 14 дней успешной работы системы.

## ОБУЧЕНИЕ ПЕРСОНАЛА

Компания Modular проводит обучение специалистов заказчика и осуществляет вводный курс в систему DISPATCH®. Пользователи системы DISPATCH® обучаются в классах, а также в реальных рабочих условиях.

Темы семинаров включают в себя:

- Краткий обзор системы DISPATCH®;
- Среда передачи данных и оборудование;
- Навигация и использование системы;
- Циклы работ экскаватора и технологического транспорта;
- Текущее положение оборудования и радиомаяки;
- Понятие транзакций и исключений;

- GPS-мониторинг;
- Использование Маршрута транспорта;
- Использование Плана карьера;
- Оптимизация грузоперевозок;
- Управление материалами;
- Использование системы DISPATCH® для достижения производственных целей, установленных горнодобывающим предприятием.

## ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА И ГАРАНТИЙНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПОСЛЕ МОНТАЖА СИСТЕМЫ

После успешного завершения проекта по внедрению АСУ ГТК и до момента истечения гарантийного периода на оборудование и бесплатную сервисную поддержку, компания Modular обычно предлагает заключить Сервисное Соглашение для осуществления постоянной поддержки и технического обслуживания системы.

Цель программы, заложенной в Сервисное Соглашение, состоит в том, чтобы помочь нашим Клиентам использовать возможности систем Modular, с наибольшей эффективностью для получения максимально возможных результатов.

Сервисное Соглашение компании Modular предусматривает следующее:

- 1) Бесплатный пост-гарантийный ремонт аппаратного обеспечения в региональном центре поддержки клиентов компании Modular;
- 2) Обновление программного обеспечения компании Modular, поиск и устранение выявленных программных ошибок;
- 3) Поддержка бесперебойной работоспособности программного обеспечения 24 часа в сутки, 7 дней в неделю;
- 4) Прикрепленный сотрудник компании Модулар для решения любых возникающих вопросов;
- 5) Обучение пользователей;
- 6) Свободный доступ к дополнительным сервисным услугам.

Стоимость обслуживания по Сервисному Соглашению базируется на полной стоимости системы DISPATCH®, установленной и действующей у конкретного Клиента.

**Сервисное обслуживание является важным условием полноценного развития потенциала системы DISPATCH® на Вашем предприятии.**

## ЛИЦЕНЗИИ И СЕРТИФИКАТЫ

Все права собственности на программное обеспечение Модулар принадлежат Modular Mining Systems, Inc и защищены соответствующими лицензиями. Лицензия на пользование программными продуктами Модулар выдается каждому Клиенту при приобретении. Программное обеспечение сторонних производителей, используемое совместно с продуктами Модулар, такое как Microsoft Windows, Business Objects и др., лицензируется соответствующими производителями.

Модулар предоставляет необходимую документацию для обеспечения импорта товаров и оборудования на территорию Российской Федерации (подтверждение типа продукции, сертификат происхождения, счет-фактуры, упаковочные листы и т.д.). Все поставляемое оборудование имеет соответствующие сертификаты и разрешения на применение на территории Российской Федерации.

## **СИСТЕМА ВЫСОКОТОЧНОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ PROVISION**

Система высокоточного позиционирования ProVision® является полностью интегрированным компонентом системы Dispatch®, направленным на повышение производительности ведения горных работ по различным типам оборудования на горнодобывающих предприятиях. Полностью сопряжено с существующим мировым программным обеспечением для горного планирования и геологического моделирования, таким как Micromine или аналогичных. Поддерживает все существующие форматы информационного сопряжения и позволяет осуществлять импорт данных по работе оборудования в программное обеспечение для горного планирования. Точность определения местоположения оборудования, оснащенного системой высокоточного позиционирования, по координатам X,Y,Z составляет единицы см.

### **СИСТЕМА ВЫСОКОТОЧНОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ PROVISION НА БУРОВЫХ УСТАНОВКАХ**

Система использует высокоточные данные GPS, информацию из модулей по планированию горных работ, беспроводную радиосеть и бортовые консоли РТХ для непрерывного направления и помощи операторам буровых установок с указаниями о том, где и как осуществлять буровые работы.

В качестве исходных данных для применения буровой системы ProVision®, отдел планирования горных работ загружает на центральный сервер IntelliMine Dispatch® схематическую проектную информацию по планированию горных работ. Данный процесс может быть автоматизирован. Такая информация включает в себя схемы основных взрывных скважин, координаты местоположения взрывных скважин на схемах по осям абсцисс и ординат, необходимую глубину бурения по каждой скважине, угол наклона и др.

При запуске буровой установки, посредством беспроводной сети, направляется запрос на получение схемы с центрального сервера. В ответ на такой запрос центральный сервер отправляет на буровую установку схематическую проектную информацию участка работ.

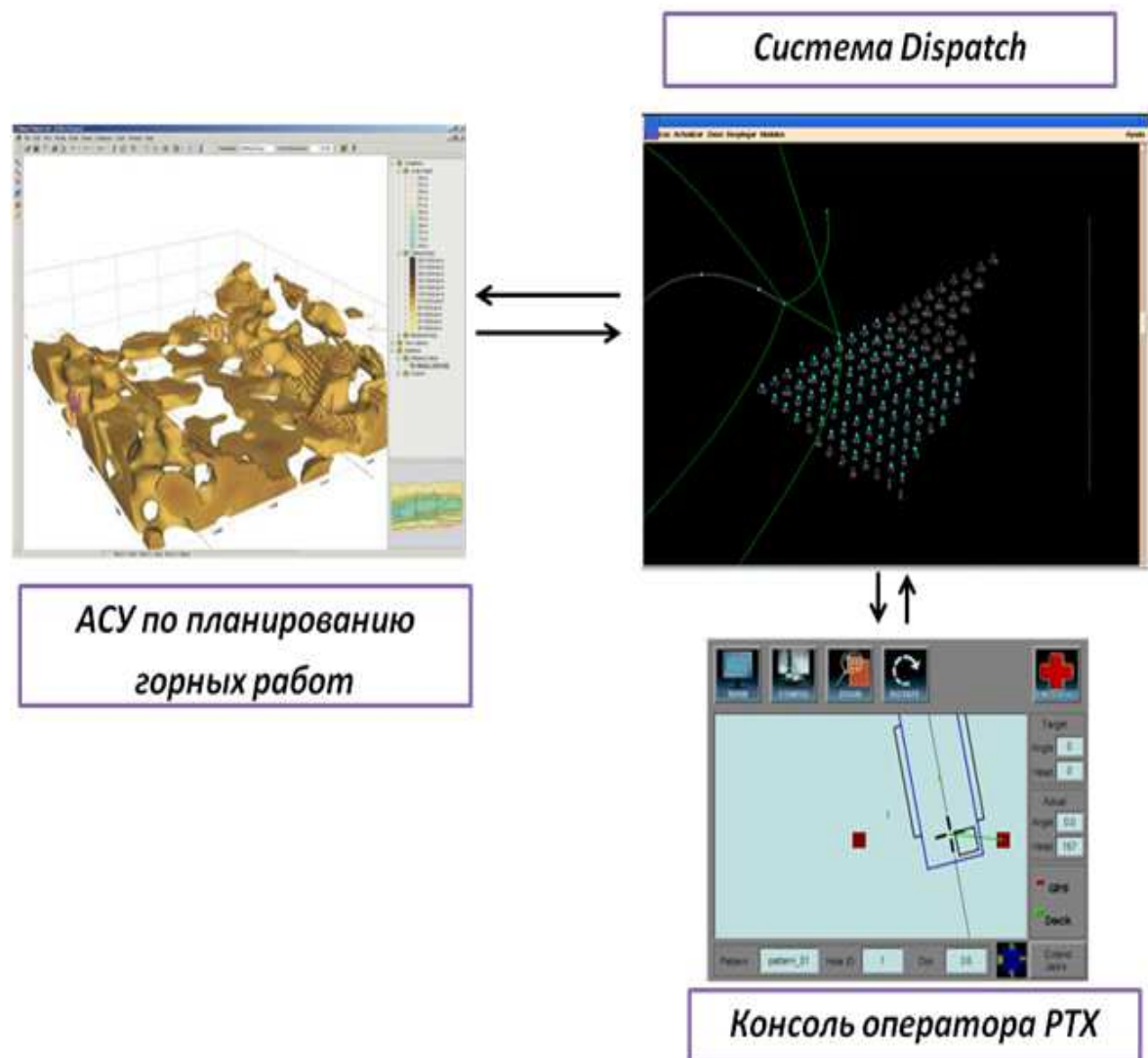


Рис. 32 - Замкнутый цикл передачи данных от системы планирования горных работ на консоль оператора и обратно

Информация, отображаемая для оператора на РТХ, включает в себя сетку взрывных скважин для участка проведения буровых работ и иконку положения буровой установки на сетке в реальном времени. Это позволяет операторам перемещать буровую установку точно от скважины к скважине в любое время суток без каких-либо требований к физическим опорным точкам. В ходе буровых работ на консоли РТХ отображается необходимая глубина скважины, скорость проходки и текущая пробуренная глубина скважины. Это позволяет операторам тщательно отслеживать ход бурения каждой скважины и по мере необходимости осуществлять корректировку, фактически, исключая вероятность перебурирования, недобурирования и повторного бурения.

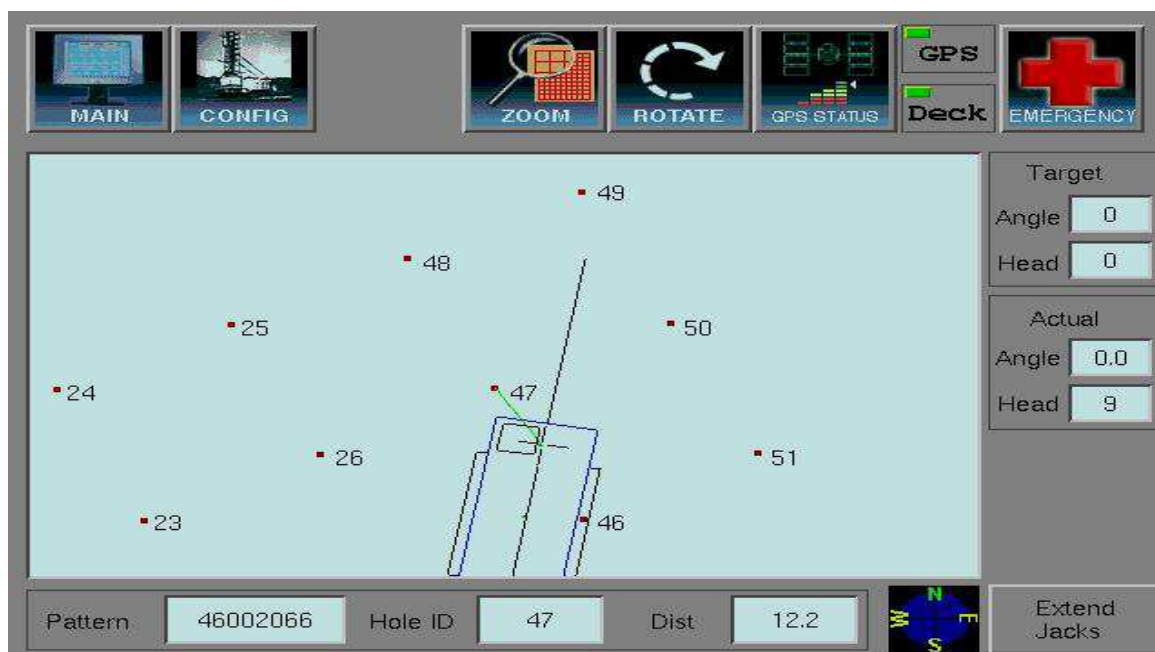


Рис. 33 - Снимок экрана бортовой консоли РТХ

Задача оператора состоит в перемещении буровой установки в положение, в котором иконка буровой установки разместится на позиции взрывной скважины (на экране РТХ). В момент приближения буровой установки к позиции взрывной скважины экран РТХ переходит в режим изменения масштаба. Благодаря данной функции оператор получает увеличенное изображение для лучшего позиционирования буровой установки непосредственно над скважиной.

Бортовая система получает информацию о том, когда буровая установка находится непосредственно над запланированной позицией взрывной скважины, поскольку бортовая система обеспечивает постоянное считывание кинематических прецизионных данных (RTK) местоположения буровой установки в режиме реального времени и сопоставляет их с координатами скважины, представленными в пакете данных по планированию горных работ. Когда положение бурового долота соответствует координатам скважины в схеме по оси X и Y, система получает подтверждение о нахождении буровой установки в заданной точке.

Благодаря отображению схемы взрывных скважин на консоли РТХ оператор буровой установки имеет четкую картину проводимых работ. Непробуренные скважины обозначаются красным цветом, а пробуренные – синим.

По факту готовности буровой установки к началу бурения оператор нажимает клавишу «Начать бурение» на РТХ. На экран выводится необходимая глубина скважины для того, чтобы указать, до какой глубины

оператор должен осуществлять бурение. Система вычисляет необходимую глубину скважины посредством считывания исходного GPS-показания высотной отметки и ее сопоставления с глубиной, указанной в пакете данных по планированию горных работ. В ходе осуществления оператором буровых работ на основном экране также отображается текущая глубина проходки скважины. Это позволяет оператору отслеживать ход работ посредством сравнения текущей глубины скважины с заданным показателем.

Все данные, отображаемые для операторов буровых установок, также в реальном времени, отправляются и сохраняются на центральном сервере IntelliMine Dispatch®. Таким образом, начальник смены может тщательно отслеживать ход работ по каждой буровой установке в отдельности и составлять разнообразные текстовые и графические производственные отчеты.

Буровая система ProVision® собирает набор данных по буровым скважинам, включая частоту вращения долота, давление проходки, усилие, давление воздуха и скорость проходки. Полученные данные также передается в систему планирования горных работ, образуя тем самым замкнутый цикл передачи данных. Инженеры могут использовать данную информацию для разработки схемы каждой пробуренной скважины и использовать полученные данные при дальнейшем планировании взрывных работ.

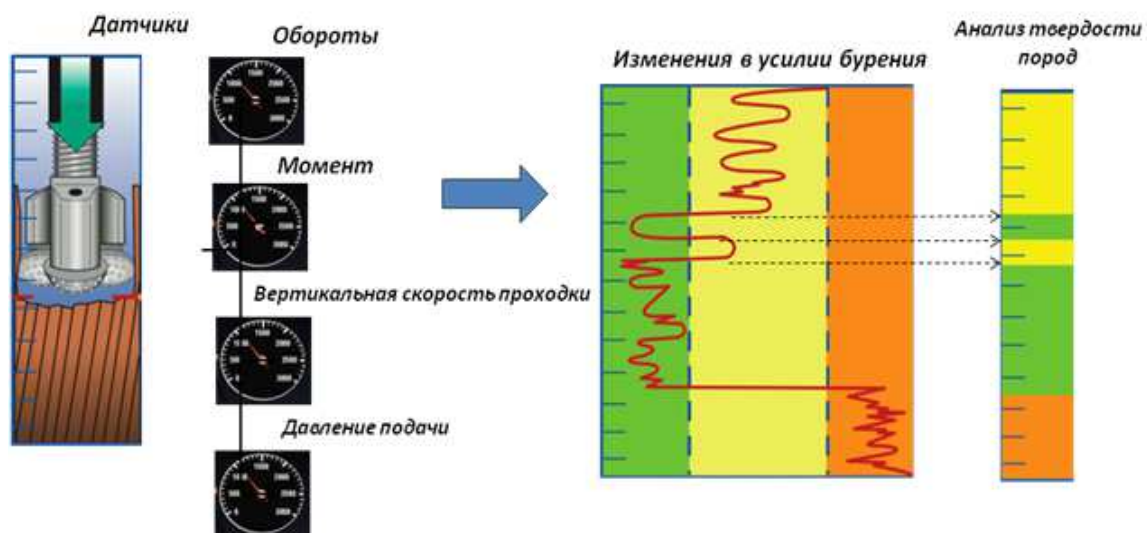


Рис. 34 - Возможный анализ на основе накопленных системой данных

Система также отслеживает использование долот, отдельных компонентов оборудования (долото, молот, шарошка и т.д.) по следующим категориям: номер буровой установки, номер компонента, стоимость и время

использования. Данная информация позволяет оперативному персоналу отслеживать производственные расходы и эффективно планировать инвентарный запас.

#### КОМПЛЕКТ ОБОРУДОВАНИЯ

На буровой станок устанавливается стандартный комплект оборудования, дополненный отдельным GPS приемником, дополнительной GPS антенной (всего устанавливается 2 антенны) и 2 инклинометрами.

Так же необходима установка одной базовой станции GPS корректировок на карьер, основной функцией которой является широковещательное распространение поправок GPS координат для обеспечения высокой точности данных (до 10 см.)

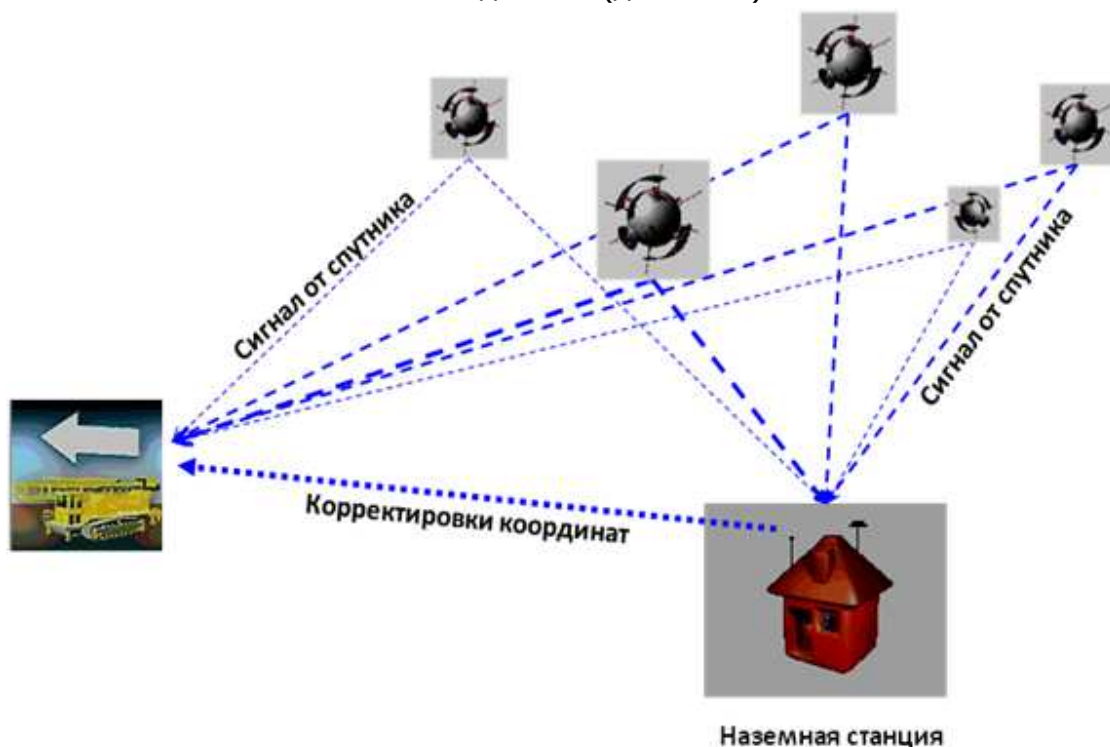


Рис. 35 - Наземная станция корректировок

#### ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

- Повышение производительности буровых станков;
- Операторы буровых установок могут работать при плохой видимости и в ночное время;
- Мониторинг выполнения заданий буровой техникой в реальном времени;
- Точное соответствие расположения и параметров пробуренных скважин плану буровзрывных работ;
- Исключение повторного бурения;

- Увеличение времени использования расходных материалов;
- Сокращение расходов на взрывчатку;
- Подробные отчеты по производительности буровых станков;
- Снижение расходов на техническое обслуживание;
- Совместимость с датчиками и интерфейсами всех производителей.

**СИСТЕМА ВЫСОКОТОЧНОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ PROVISION  
ЭКСКАВАТОР (ПОГРУЗЧИК)**

Экскаваторная система ProVision предназначена для улучшения рудоконтроля и контроля высоты уступов на карьерах с помощью сети связи MasterLink. Система применима на гидравлических и канатных одноковшовых экскаваторах, а также на погрузчиках.

Для контроля экскаваторная система использует высокоточную GPS, расчетные параметры из цифрового плана горных работ, сеть беспроводной передачи данных, а также бортовые компьютеры РТХ, необходимые для информирования оператора экскаватора о его точном положении на уступе карьера. Данные, отображаемые на дисплее РТХ, включают карту полигонов пород у борта уступа, полигон, на котором оператор в данный момент производит работы, точки выработки на полигоне, а также траекторию выработки в реальном времени (траекторию продвижения выработки). Это дает операторам возможность убедиться в том, что они правильно ведут разработку полигонов, в любое время, даже ночью или в плохую погоду, и перемещаться от полигона к полигону без необходимости ориентироваться по реперам. Это повышает производительность труда оператора и снижает издержки на проведение горных работ.

Одним из элементов системы Provision является система позиционирования ковша, которая, используя установленные дополнительно инклинометры, позволяет с точностью до 10 см определять положение ковша экскаватора.

Пользователи могут непосредственно контролировать продвижение отдельных экскаваторов ProVision. Программа отображает в реальном времени то, что оператор экскаватора видит на мониторе, включая полигоны, выделенный тип породы, места черпания каждого ковша, траектории выработки, а также индикатор высотного положения экскаватора (рисунок 34).

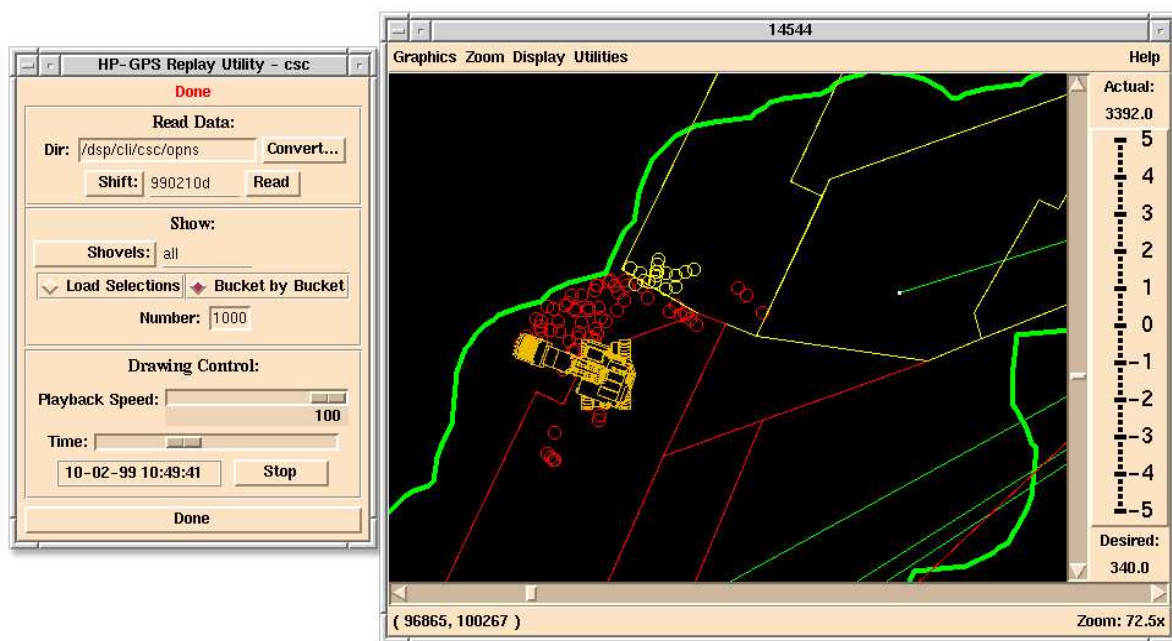


Рис. 36 – Пример пользовательского удаленного доступа

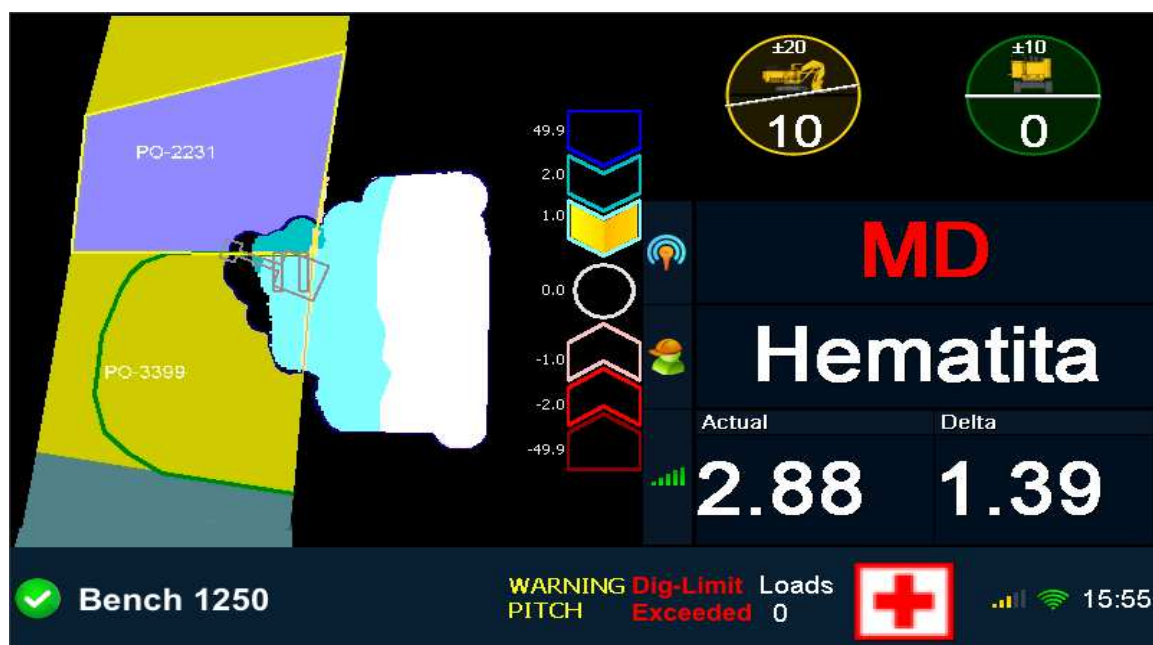


Рис. 37 – Пример снимок экрана бортовой консоли

Находящийся в кабине экскаватора бортовой компьютер PTX с сенсорным экраном, служит основным интерфейсом между оператором и системой.

Как показано на рис. 37, она обеспечивает большую область обзора, на которой отображается положение экскаватора относительно прилегающих границ полигона. Индикатор высоты, расположенный сбоку, показывает смещение ковша от целевой высоты уступа для текущего положения экскаватора. По мере того как ковш углубляется в породу, на экране отображается продвижение траектории выработки в борт уступа.

Поскольку система может интегрироваться с линейкой продуктов IntelliMine, PTX может конфигурироваться так, чтобы на экран выводились данные загрузки, количество загруженных самосвалов, общий объем загрузки, а также данные о предполагаемом времени прибытии автосамосвалов. На PTX также есть дисплей, предназначенный для предотвращения ошибок загрузки: выбранный оператором материал показывается в одном окне, а определенный системой - в соседнем. Если типы породы не соответствуют друг другу, обозначение выбранного системой GPS материала мигает для привлечения внимания оператора. Также доступны информационные экраны, отображающие ключевые показатели и статус GPS.

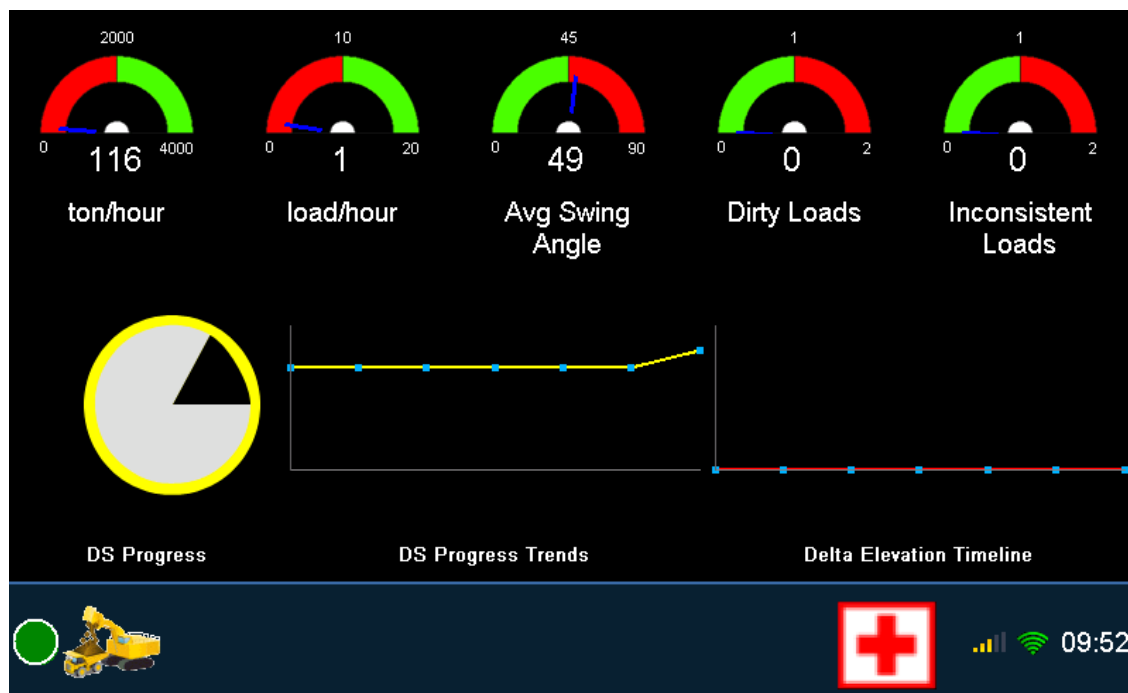


Рис. 38 – Пример снимок экрана ключевых показателей обновляемый после каждого цикла.

Образец утилиты IntelliMine графика карьера показан на рисунке ниже. С ProVision®, система вычисляет положение забоя на полигонах, которые видны в кабине машиниста на экране бортового компьютера.

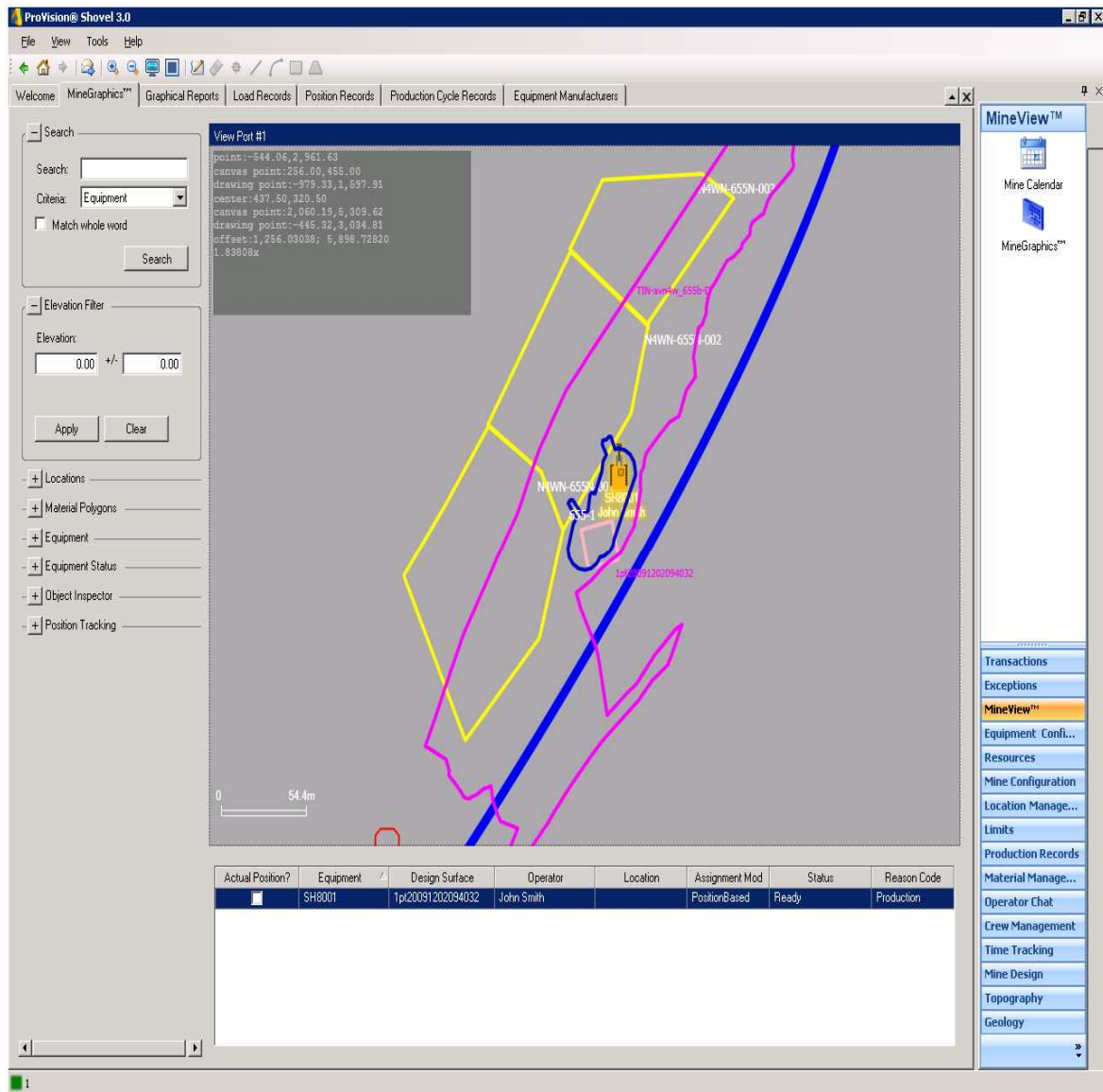


Рис. 39 – Утилита IntelliMine графика карьера

Кроме того, дальнейший анализ может проводиться с использованием временных данных для обзора мест черпания каждого, ковша угла поворота и места разгрузки автосамосвала. Пример приведен ниже.

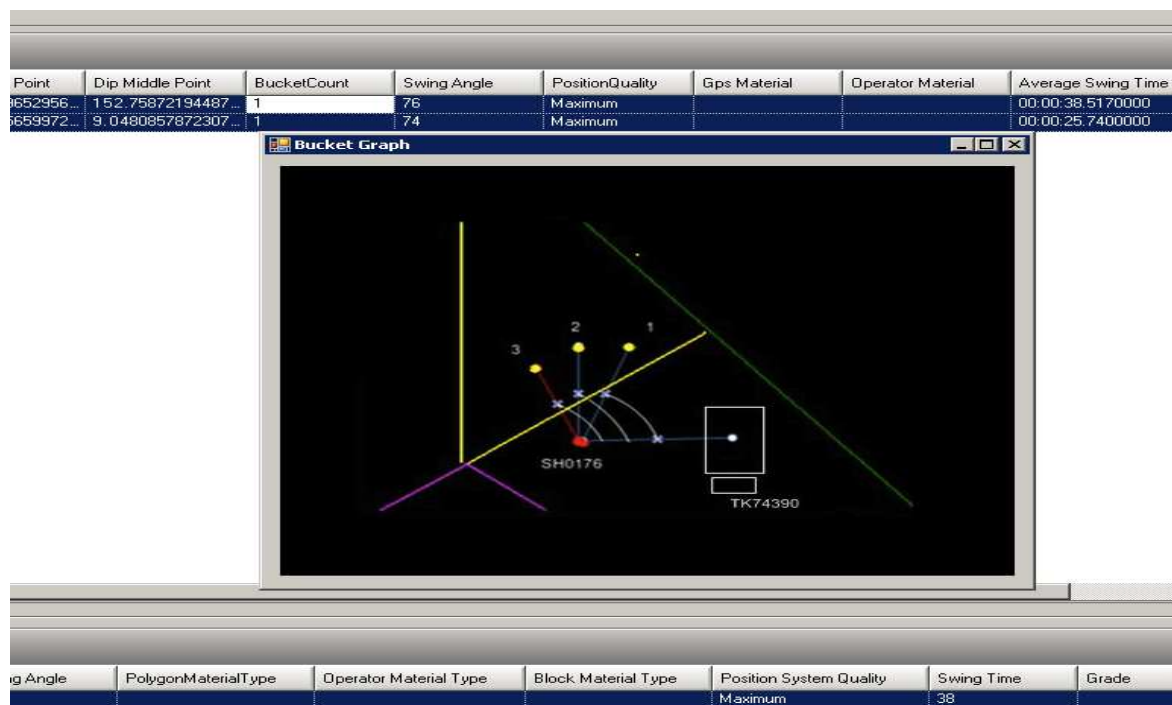


Рис. 40 - Анализ точек черпания и угла разгрузки.

В случае селективных забоев существует возможность вывода на экран РТХ вертикального сечения полигона, на котором отображается залегание пород, и относительное положение ковша. (рис. 41). Это позволяет оператору вести наиболее оптимальную выработку сложных селективных забоев, и фактически дает 3-D представление забоя.

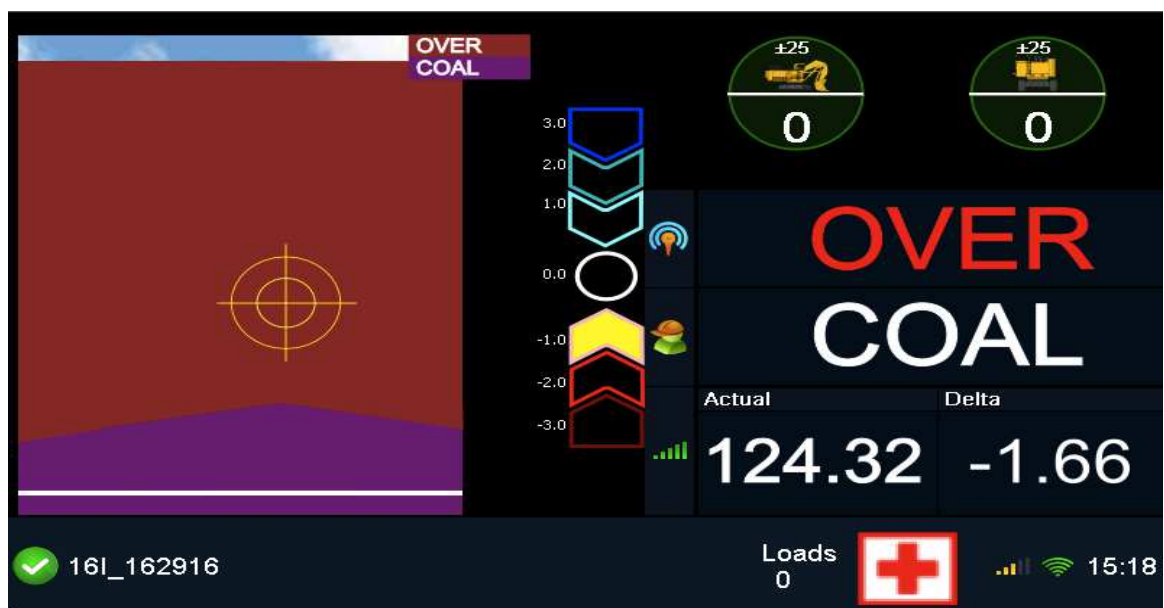


Рис. 41 – Вид на забой.

Система Provision для погрузочной техники может быть полностью интегрирована в систему диспетчеризации Dispatch. Данная интеграция расширяет возможности обеих систем, позволяя вести наиболее эффективное смешивание продукта за счет того, что имеется высокоточная информация о качестве и характеристиках продукта в каждом ковше в процессе погрузки.

## КОМПЛЕКТ ОБОРУДОВАНИЯ

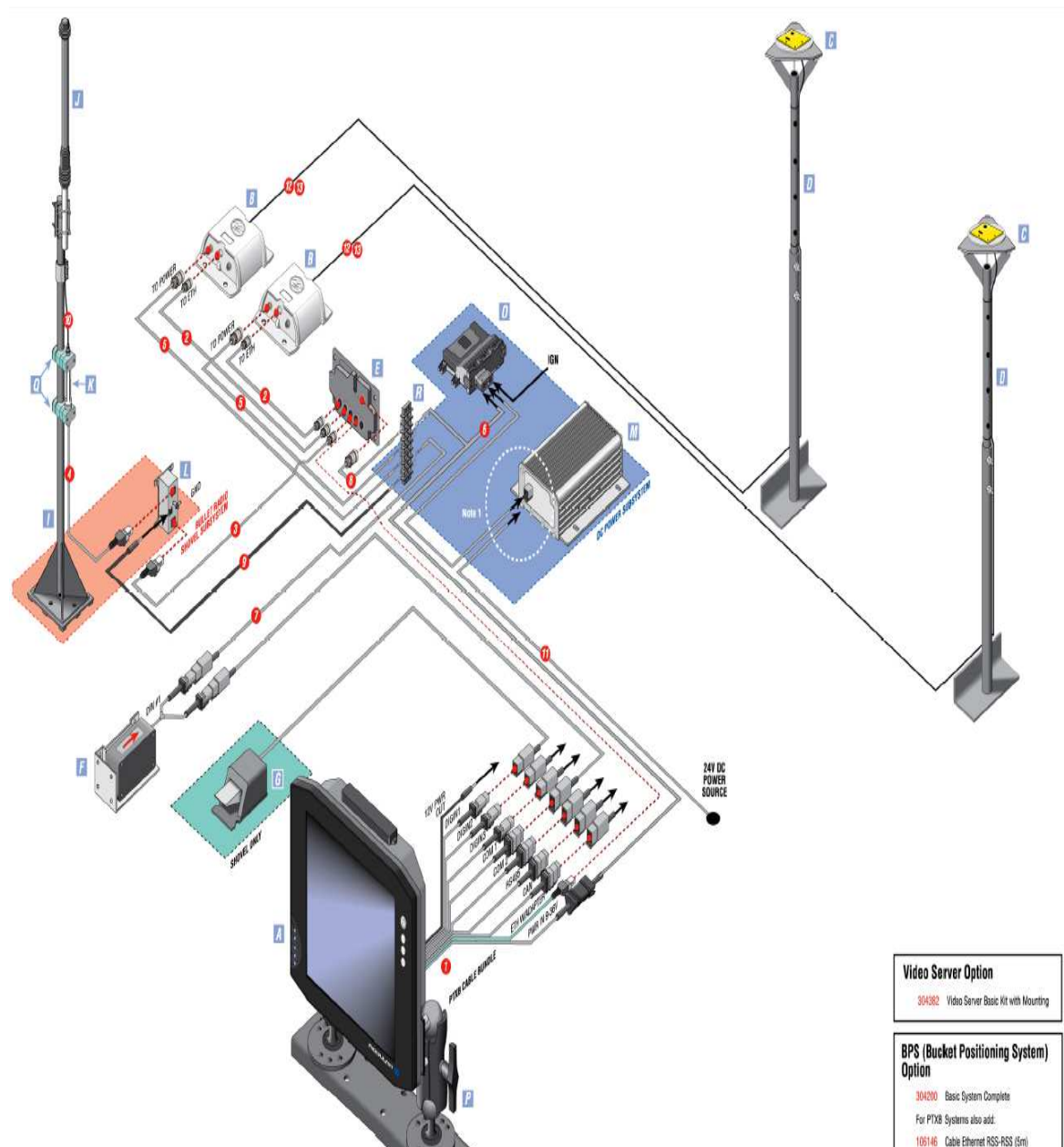


Рис. 42 – Схема высокоточного оборудования для экскаватора



Рис. 42.1 – Бортвой компьютер с экраном 10 дюймов

## СИСТЕМА ВЫСОКОТОЧНОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ PROVISION БУЛЬДОЗЕР

Система позиционирования бульдозеров ProVision® разработана для повышения производительности гусеничных и колесных бульдозеров на открытых разработках.

Система использует высокоточные данные GPS, информацию из пакетов по планированию горных работ, беспроводную радиосеть и бортовые компьютеры РТХ для непрерывного информирования операторов бульдозеров относительно места и метода производства работ.

Информация, доступная оператору на консоли управления, включает карту участка работ, местоположение бульдозера на площадке участка в реальном времени, постоянно обновляемые требования по выемке и засыпке и информацию о локальных опасностях. Указанная информация позволяет операторам работать безопасно и эффективно в любое время суток без использования маркеров, реперов и прочих ориентиров на местности. Также, устраняется необходимость дорогостоящих переделок работ.

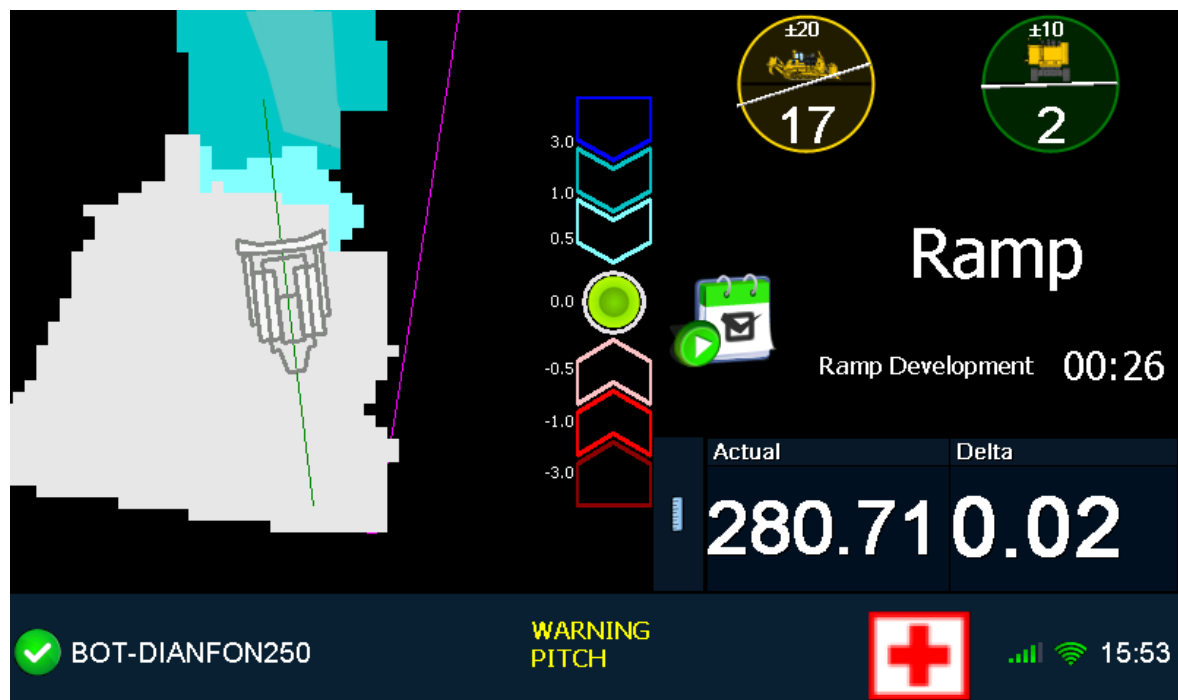


Рис. 43 – Пример снимок экрана бортовой консоли вид сверху

На консоль оператора с помощью беспроводной сети передачи данных передается проект проведения работ с требованиями к конечным высотным отметкам на каждом участке. В процессе перемещения бульдозера система в режиме реального времени анализирует текущую высотную отметку бульдозера с заданной в проекте, и сообщает оператору о соответствии выполняемых работу заданию 3 способами:

- В текстовом виде – оператор видит фактическую текущую высотную отметку и разницу по отношению к высотной отметке, заданной в проекте в данном месте ведения работ;
- В виде индикатор отклонения высотной отметки;
- Цветовой подсветкой рабочей зоны бульдозера – если нет отклонения – серый цвет, если текущая высотная отметка выше заданной в проекте – синий, если ниже – красный.

Помимо вида сверху на участок работ у оператора есть доступ к виду сбоку, что дополнительно помогает ему более точно и эффективно выполнять задания по созданию уступов и отвалов, зачистке и др., и фактически дает 3-D представление создаваемых поверхностей.

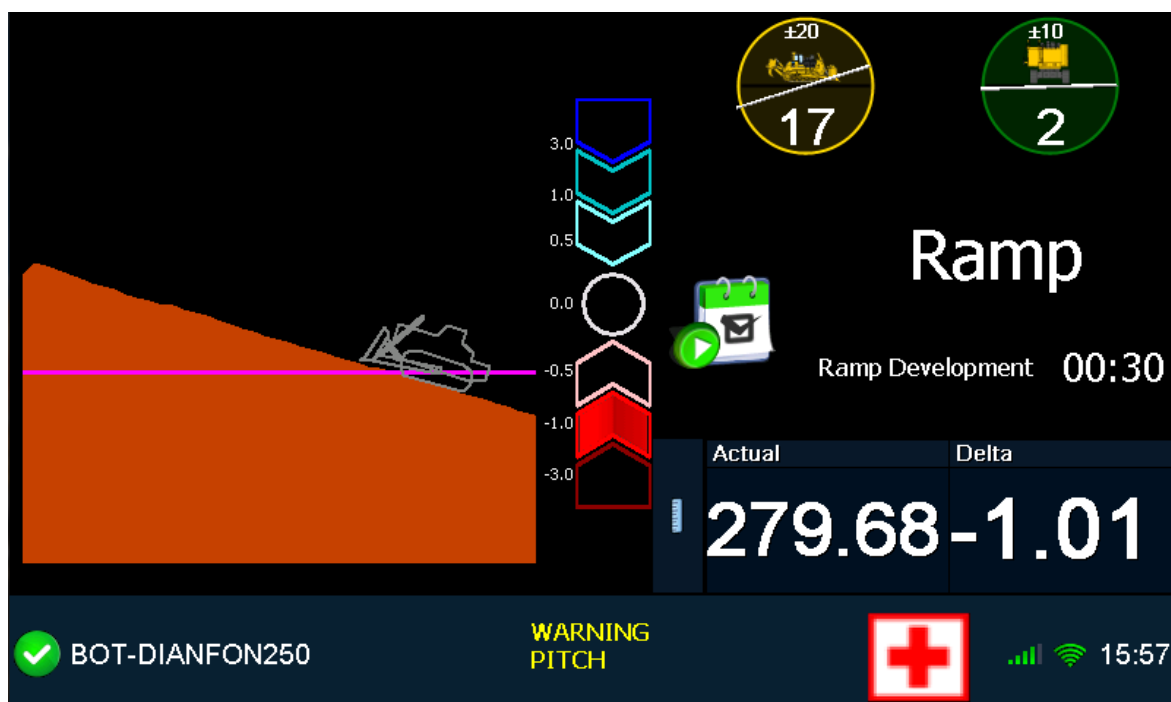


Рис. 44 – Пример снимок экрана бортовой консоли вид сбоку

Пользователи системы Provision на стороне серверного приложения могут непосредственно контролировать ход проведения работ любого бульдозера ProVision. Программа отображает в реальном времени то, что оператор бульдозера видит у себя на мониторе.

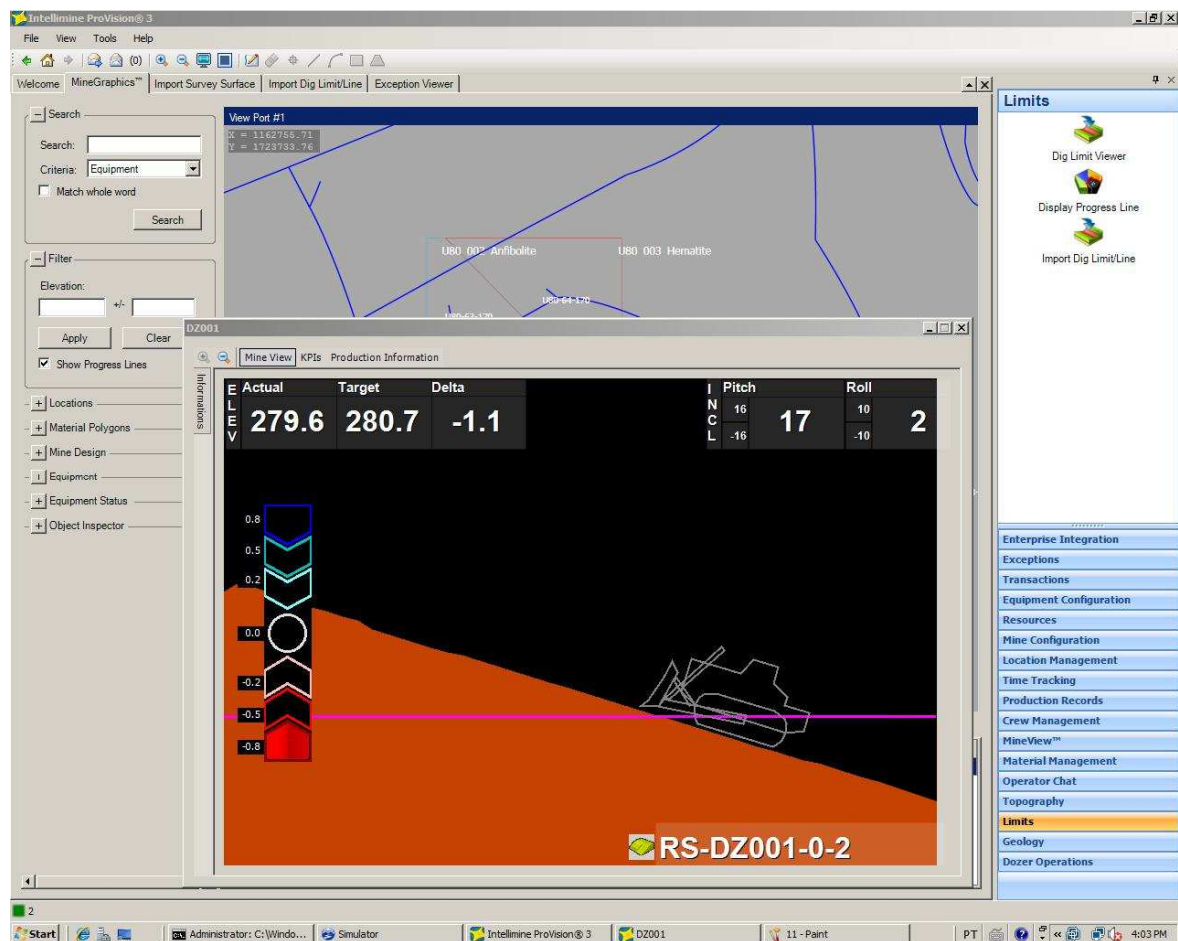


Рис. 45 – Пример пользовательского удаленного доступа

Если оператору бульдозера необходимо создать произвольную поверхность, не определенную каким-либо подгруженным проектом, то это возможно сделать, используя специальную утилиту на консоли RTX. Для этого в основном меню приложения оператор нажимает специальную кнопку, и в появившемся меню вводит параметры поверхности. (рис. 46)

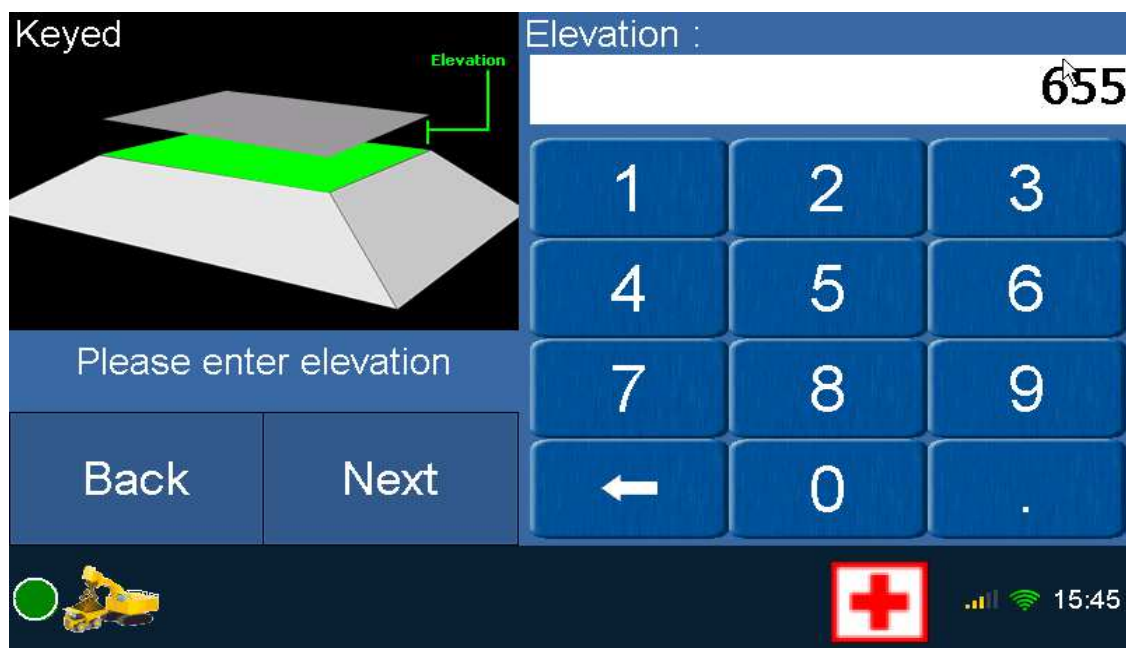


Рис. 46 – Экран создания произвольной поверхности

После определения поверхности система предлагает переместить бульдозер в предполагаемую точку начала создания поверхности. (рис.47) После перемещения система продолжает помогать оператору создавать поверхность, ориентируя его в пространстве и высотных отметках с помощью 3 способов, описанных выше.

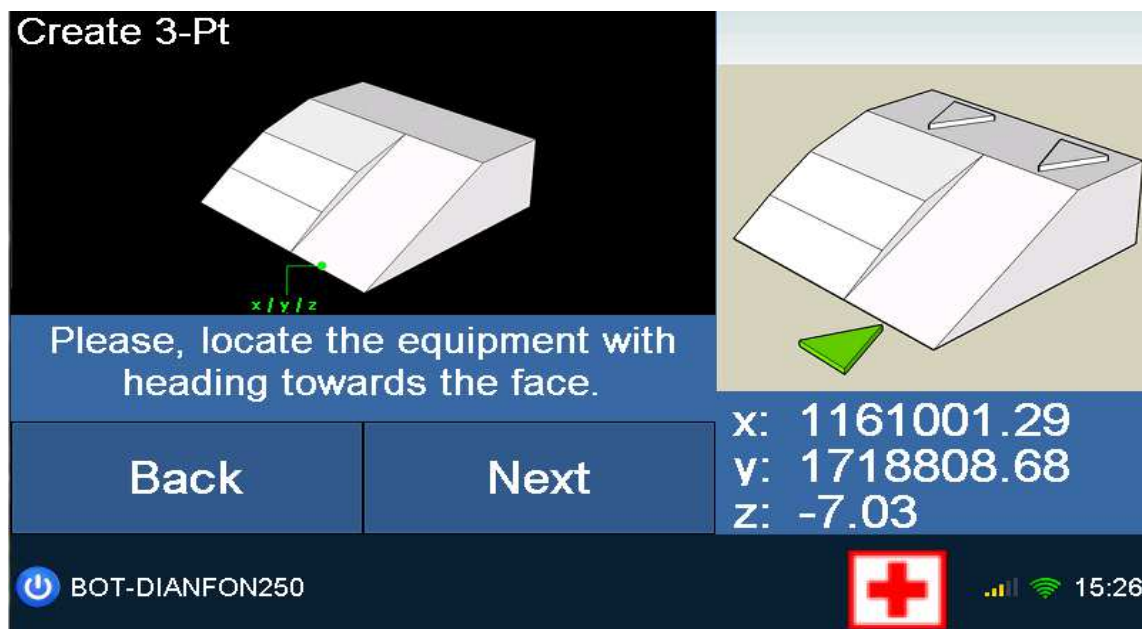


Рис. 47 – Экран перемещения бульдозера к месту начала создания поверхности

В процессе производства система ProVision® собирает и сохраняет статистику по объемам перемещенного материала, количеству проходов бульдозера, расстоянию каждого прохода, данным выемки/засыпки, пройденных расстояний, времени выполнения работ, времени готовности, задержки и т.д. Система предоставляет полномасштабную отчетность в текстовом и графическом форматах, а также, может быть полностью интегрирована с ПО по планированию горных работ, таким образом, образуя замкнутый цикл от планирования до выполнения и отчетности

## КОМПЛЕКТ ОБОРУДОВАНИЯ

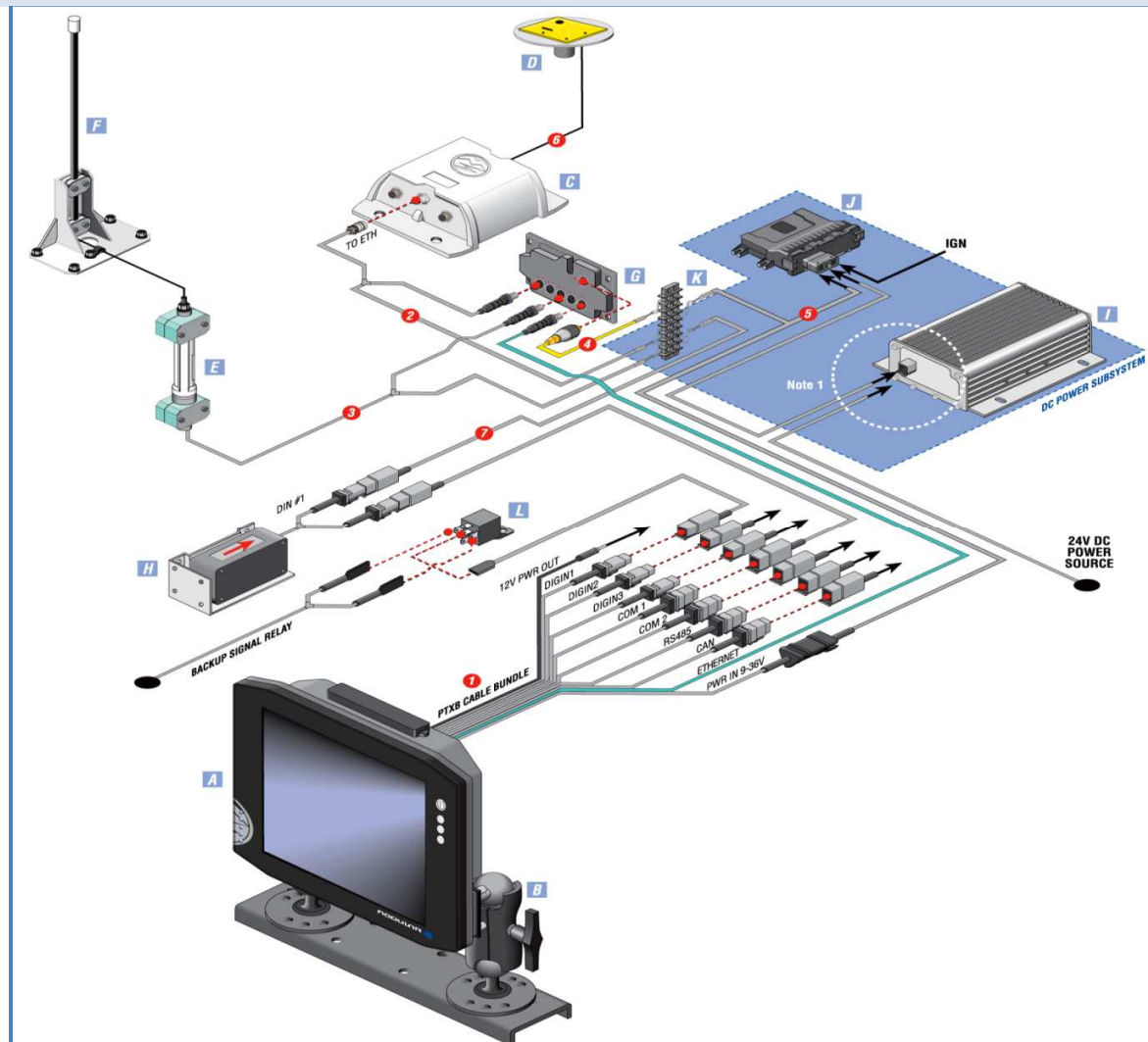


Рис. 48 – Схема высокоточного оборудования для бульдозера

## СИСТЕМА ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ПОЛОМОК ОБОРУДОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ **MINECARE**

Система предотвращения поломок оборудования и оптимизации технического обслуживания **Minecare** путем опроса, сбора и анализа данных контроллеров горного оборудования позволяет:

- Заблаговременно предотвращать поломки оборудования.
- Обнаруживать и предотвращать неправильную эксплуатацию оборудования персоналом.
- Своевременно реагировать на аварийные поломки и планировать и отслеживать ремонтные работы.

Данное средство удаленного технического обслуживания, призвано минимизировать время проведения ТО, повысить эффективность планирования работ по ТО, а также, обеспечить сбор данных для анализа основных отказов оборудования и отчетности по ключевым показателям эффективности (КПЭ) для нужд ремонтного персонала в режиме реального времени. Система дает конечным пользователям необходимые инструменты для преобразования исходных данных и принятия решений на опережение для предотвращения аварийных ситуаций и поломок.

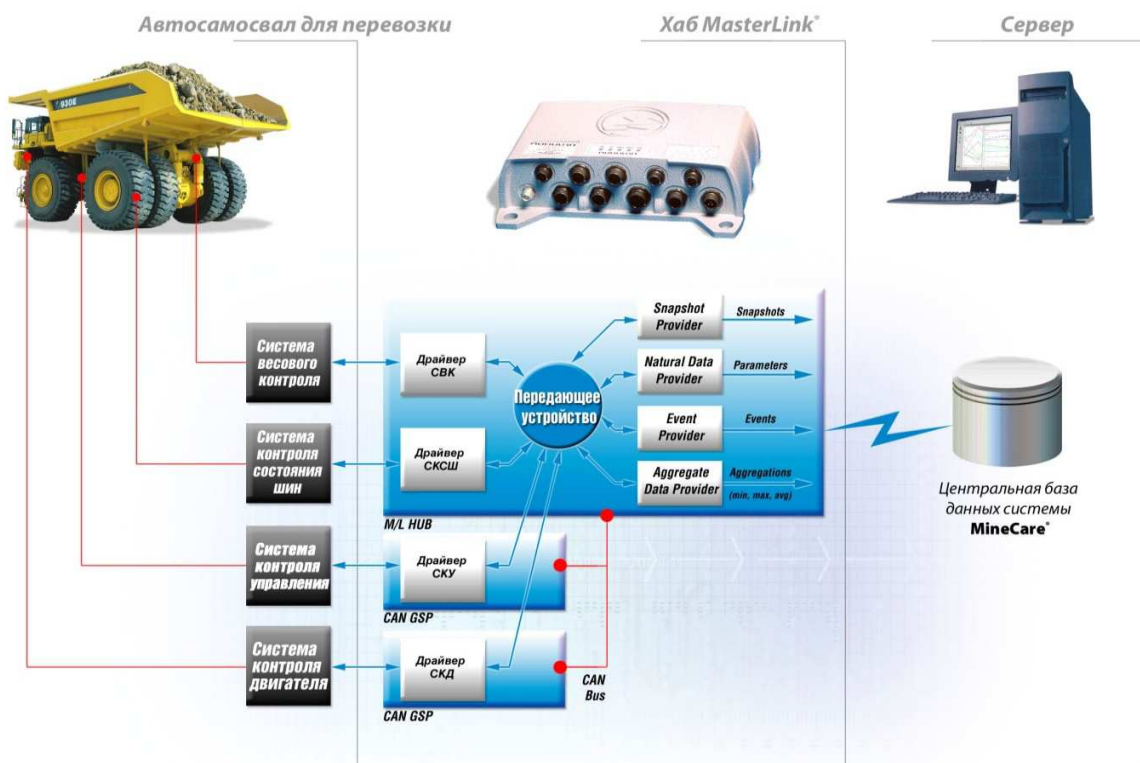
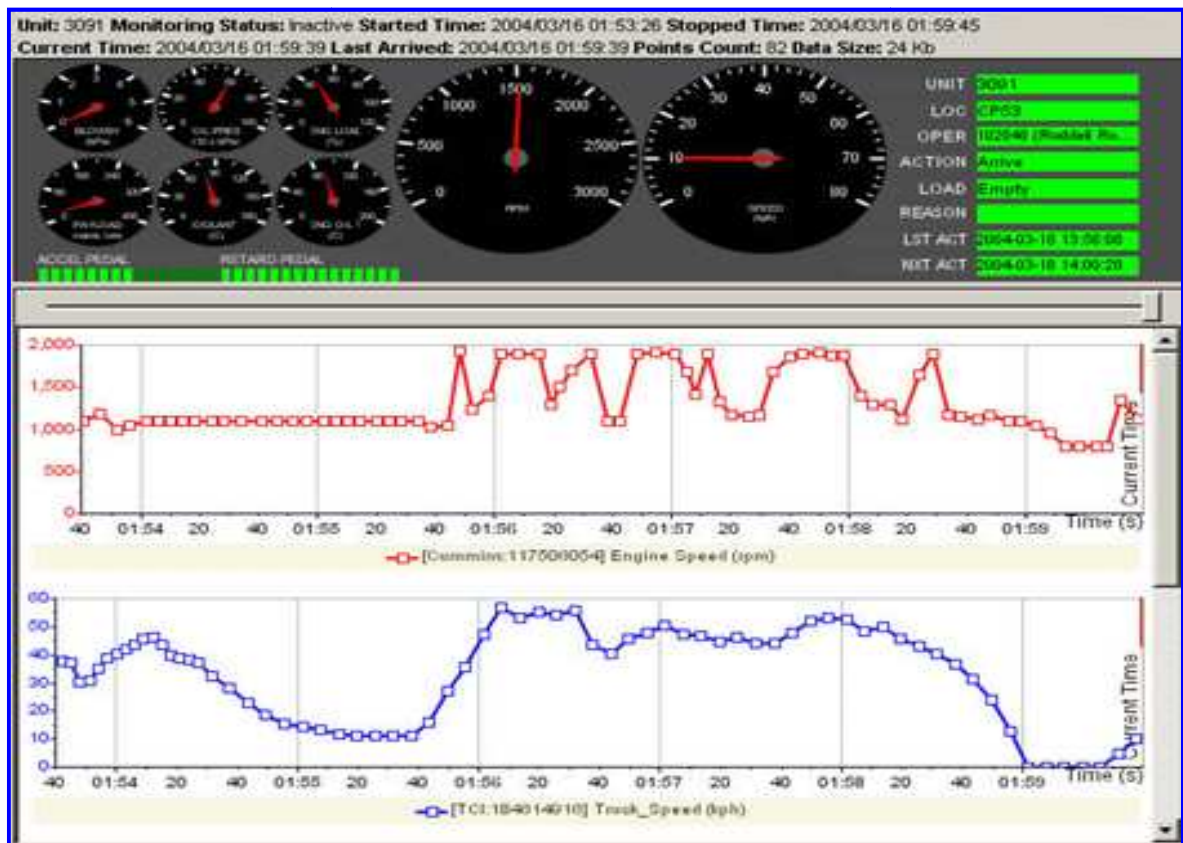
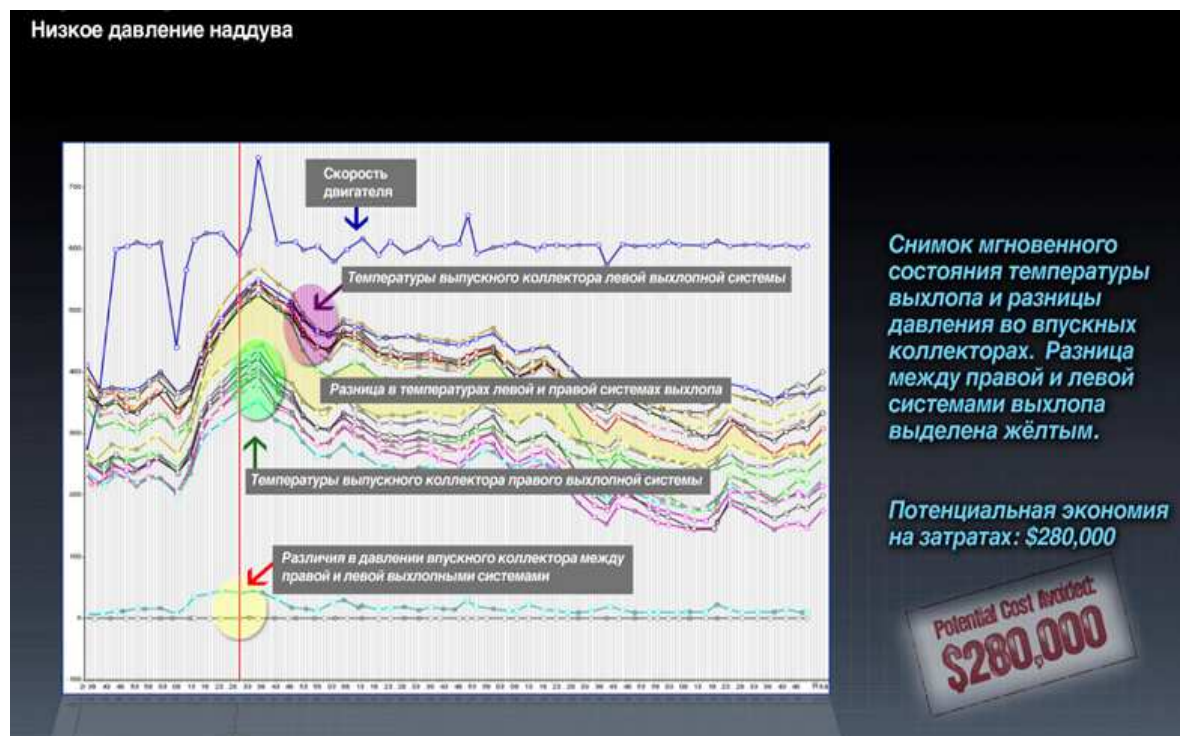


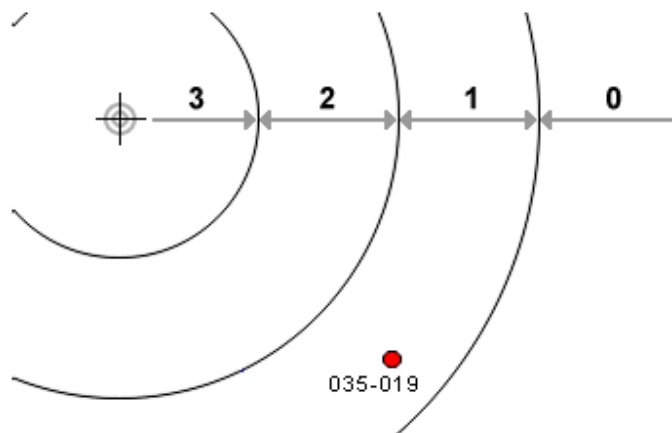
Рис. 49 – Схема работы **Minecare**

Рис. 50 –Пример экрана **Minecare**Рис. 51 –Пример экрана **Minecare**

## МОДУЛЬ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ СТОЛКНОВЕНИЙ

Модуль предотвращения столкновений использует постоянно обновляемую информацию о положении техники по данным GPS и выводит на экран РТХ оборудования местоположение другого оборудования и другие опасные зоны и объекты. Опасными зонами и объектами могут быть линии электропередач, системы освещения, и, в целом, другие небезопасные зоны, требующие особого внимания, к примеру, оператора бульдозера. В случае приближения к опасной зоне или к другому оборудованию система начинает информировать оператора, посылая на экран РТХ текстовые и графические сигналы.

Модуль предотвращения столкновений использует виртуальные зоны для определения небезопасных сближений. Данные зоны безопасности имеют круглую форму, и градацию от 0 до 3. (рис. 50) Например, самосвал, находящийся в зоне 0, не представляет большой опасности для бульдозера. Но при попадании оборудования или линии электропередач в зоны 1,2,3 система начнет реагировать, сообщая об этом как оператору, так и диспетчеру. Уровень тревог зависит от того, в какой зоне обнаружена опасность. Если оборудование вышло из зоны безопасности, то система тоже сообщает об этом оператору.



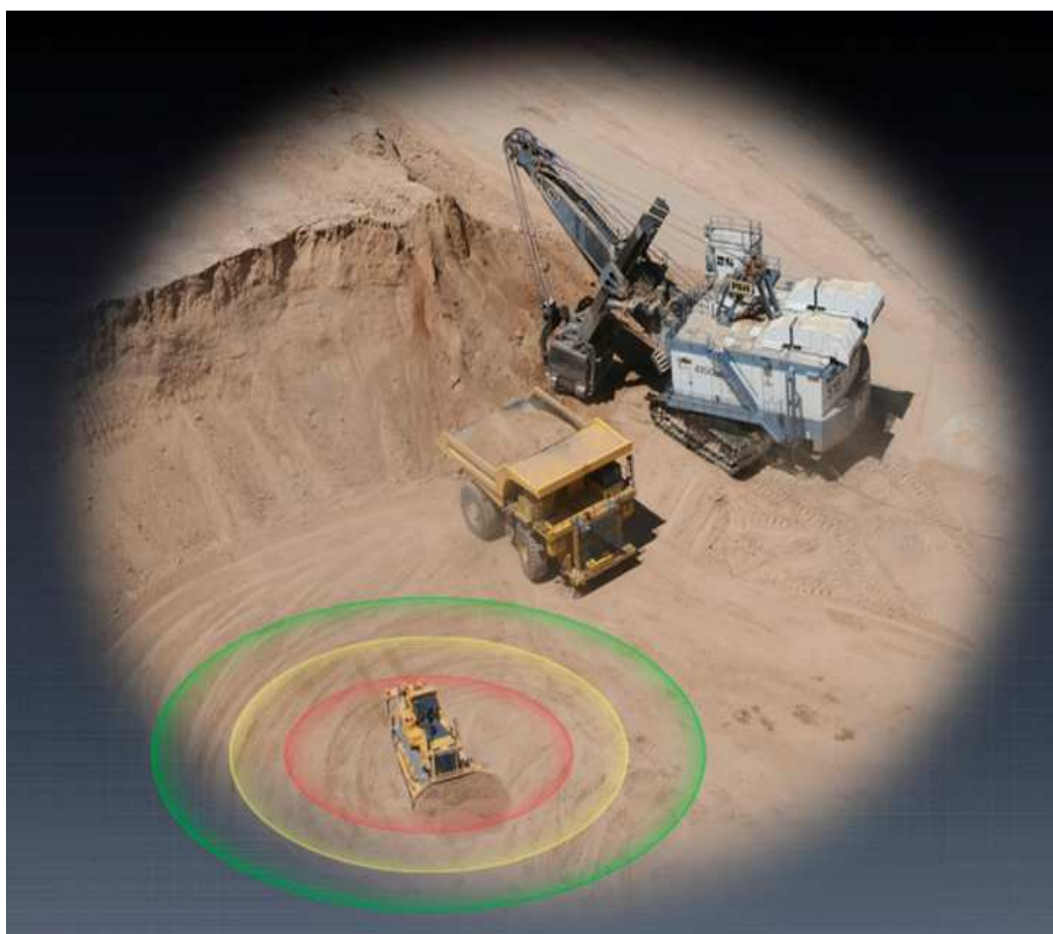


Рис. 50 – Зона безопасности система предотвращения столкновений

Благодаря данному модулю, у оператора бульдозера есть дополнительная информация о расположении другой техники, зона опасностях даже при условиях плохой видимости. Система оповещения о тревогах может быть полностью настроена согласно вашим требованиям.

Следует отметить, что модуль предотвращения столкновений доступен для всех систем (автосамосвалы, буровые станки и экскаваторы и т.д.).

**MINECOMPASS – СИСТЕМА НАВИГАЦИИ ДЛЯ ОПЕРАТОРА**

Система навигация для оператора позволяет выводить на экран РТХ топологии карьера с указанием дорог, объектов, текущего положения оборудования и направлением его движения. Так же на данном экране отображается положение другой карьерной техники. (Рис. 51).



Рис. 51 – Экран навигации MineCompass на консоли РТХ

## СИСТЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ PROXIMITY DETECTION, FATIGUE ALERT

Системы повышения безопасности **Proximity Detection, Fatigue Alert** позволяют:

- Повысить технику безопасности и уменьшить число несчастных случаев и аварий
- Информировать операторов горного оборудования о расположении другой техники, опасных зон даже при условиях плохой видимости.
- Система оповещения о тревогах может быть полностью настроена согласно Вашим требованиям.



Рис. 52 – Экран РТХ автосамосвала



Рис. 53 – Экран РТХ экскаватора



Рис. 54 –Пример оснащения автосамосвала камерами

## СИСТЕМЫ СЛЕЖЕНИЯ ЗА СОСТОЯНИЕМ ДОРОГ **ROADROUGHNESS** И КОНТРОЛЬ ШИН **TIRE SAVER**

Системы слежения за состоянием дорог **RoadRoughness** и контроль шин **Tire Saver** позволяют:

- В сочетании с использованием дополнительных систем, таких как контроль за состоянием дорог и контроль давления в шинах уменьшает износ и существенно повышает ходимость шин
- В режиме реального времени отслеживает состояние дорог и позволяет в автоматическом режиме распределять дорожную технику для проведения необходимых работ.



Рис. 55 –Схема работы модуля состояния дорог **RoadRoughness**

Системы Модулар могут быть подстроены под любой тип существующей горной техники и любые производственные задачи, и уникальные особенности Вашего предприятия. В данном документе представлено описание только порядка 65% модулей задействованных нашими клиентами на различных рудниках и карьерах в мире.

Наша цель – не продажа системы, а установление партнерских длительных отношений между нашими компаниями. Наша техническая поддержка не ограничивается только устранением неисправностей, мы активно участвуем во внедрении новых технологий и процессов на предприятиях наших клиентов.

Мы регулярно проводим обучения управляющего персонала клиента в целях повышения его профессионального уровня в управлении и настройках наших систем. В рамках нашего сотрудничества, мы часто приглашаем западных специалистов и организуем поездки наших клиентов на горные предприятия в мире с целью обмена передовым опытом.