

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ГОРНО-ТРАНСПОРТНЫМ КОМПЛЕКСОМ

В статье описаны программно-аппаратные комплексы автоматизации контроля и учета работы технологического транспорта и производственных процессов, предлагаемые ЗАО «Союзтехноком». Приведены примеры пользовательских интерфейсов.

In this article we described soft hardware of automatization of control of work of technical transport and factory processes, which are offered by ЗАО «Soyuztechnokom». There are examples of explosive interface.

Для предприятий горно-добывающей отрасли России ЗАО «Союзтехноком» предлагает программно-аппаратные комплексы автоматизации контроля и учета работы технологического транспорта и производственных процессов. Данные комплексы являются универсальным инструментом для учета технических и технологических параметров, технической диагностики узлов и агрегатов транспорта, позволяющим строить как автономные автоматизированные системы, так и комплексные диспетчерские системы (автоматизированные системы управления горно-транспортным комплексом).

Система управления горно-транспортным комплексом предполагает создание единого информационного пространства «автосамосвал (погрузочные средства) – водитель (оператор) – диспетчерский пост – водитель (оператор)». Участие мобильных и стационарных объектов в обмене информацией достигается их оснащением радарными с GPS-навигацией и телеметрическими устройствами передачи данных. Рабочая модель системы ориентирована на сеть первичной обработки и передачи информации с бортов для принятия решений на технологических постах. Доступ к персональным компьютерам постов и радарам осуществляется по индивидуальным прокси-картам через специальные считывающие устройства.

Система управления строится по постовому принципу и объединяет ключевые технологические посты управления автотранс-

портом и горными работами. В единой структуре управления рудником постами диспетчера центра технологического транспорта (ЦТТ), ТО и диагностики отводится роль базовых ячеек автоматизированной комплексной ремонтно-сервисной службы с функциями ежедневного автоматического контроля технического состояния и степени готовности транспортных и погрузочных средств, прогноза их остаточного ресурса.

Работу технологических постов в комплексной системе управления логически дополняют автоматизированные рабочие места (АРМ). Пост диспетчера в части формирования экипажей по шасси – АРМ-технологии ЦТТ. Пост ТО и диагностики объединяет АРМ ТО и диагностики и АРМ сменного механика.

В процессе работ на АРМ-технологии УАТ ведется учет водителей и выдача индивидуальных прокси-карт, производится расстановка водителей по машинам и формирование экипажей, нарядов и плановых заданий на рабочую смену (рис.1).

На посту диспетчера ЦТТ, оборудованном современными средствами аудиосвязи, ведется непрерывный контроль за автосамосвалами на маршрутах следования в реальном масштабе времени, автоматически выдаются путевые листы установленной формы и «корешки» итогов работы за смену с указанием пробега, моточасов, времени простоя, расхода топлива, остатка топлива на начало и конец смены, количества рей-

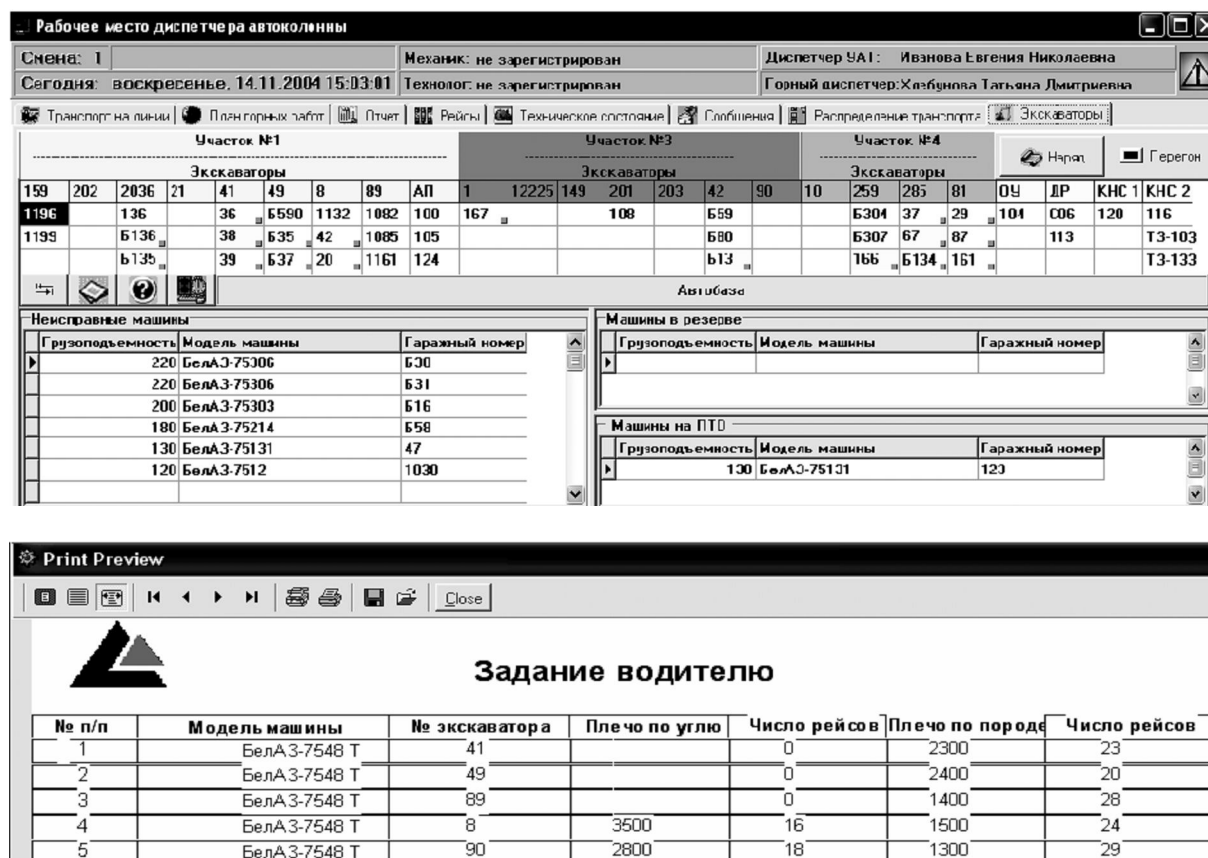


Рис.1. Вид пользовательского интерфейса АРМ-диспетчера

сов, типа груза, номеров экскаваторов, под которыми работал автосамосвал. Диспетчер ЦТТ контролирует выход технологического транспорта на линию, расставляет автосамосвалы по участкам работ, а также регулирует подготовку технологического транспорта к работе на уровне обслуживающего и ремонтного участков.

В течение рабочей смены диспетчером принимаются оперативные решения по оптимизации транспортного потока, транспортной работы и скорости перемещения технологического транспорта, по поддержанию качества технологических дорог и по грузо-разгрузочных площадок, по рациональному расходованию горючесмазочных материалов.

На посту ТО и диагностики формируется план-график ТО парка машин (рис.2), проводится плановая и экстренная диагностика с применением стационарных и мобильных стендов.

На АРМ сменного механика ведется непрерывный контроль технического состояния

автосамосвалов. По данным о ресурсе и интенсивности эксплуатации основных узлов и агрегатов формируется парк технически исправных машин и выдается оперативная информация для ремонтных служб. В случаях критических ситуаций до принятия решений по их устранению на шасси автоматически включается световая сигнализация.

На АРМ маркшейдера поддерживается цифровой план горных работ (рис.3), фиксируется плотность породы в целике под каждым погрузочным средством и средние расстояния перевозки. Информация о состоянии и местоположении погрузочных средств передается в систему ГЕОКАД (или другие САД-системы, используемые на предприятии).

В рамках проекта на посту ТО и диагностики технологического транспорта формируется ремонтно-диагностическая база в составе переносного анализатора рабочих процессов (АРП), анализатора выхлопных газов, анализатора жидкости. Универсальный диагностический прибор АРП предназначен для работы в полевых и стационар-

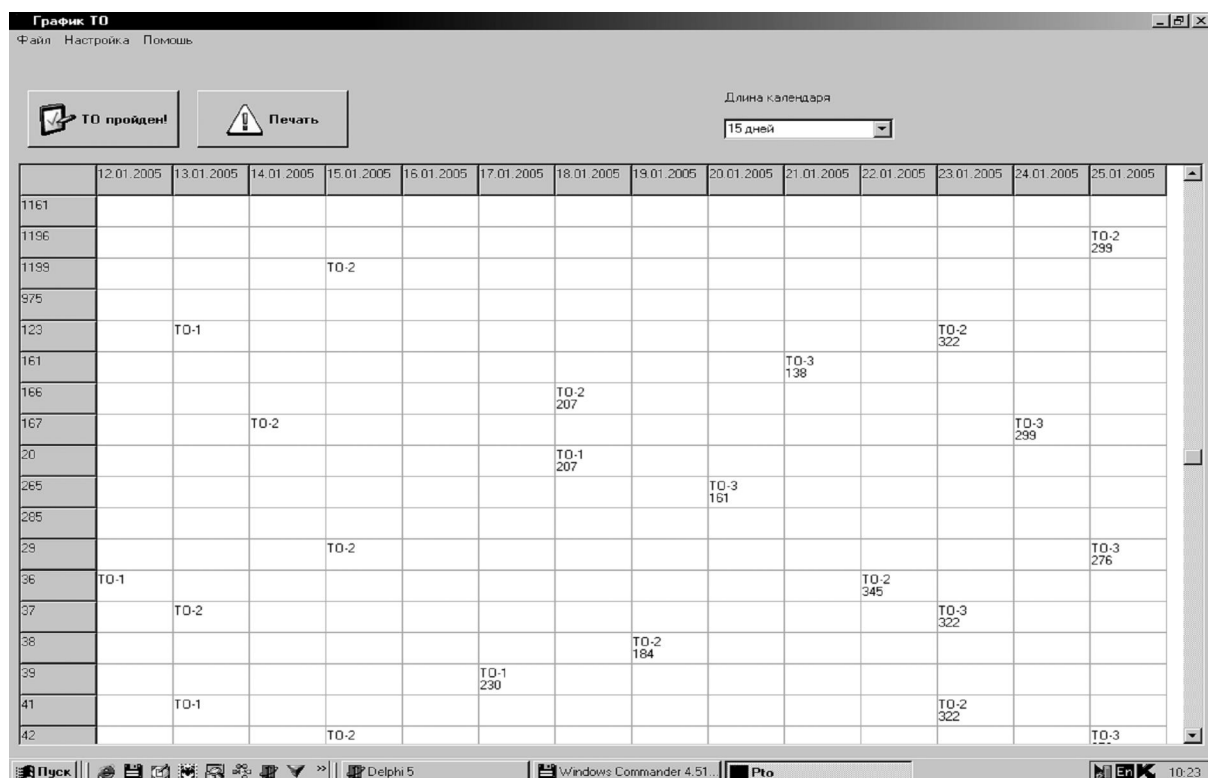


Рис. 2. План-график парка машин



Рис.3. Вид экрана автоматизированного рабочего места маркшейдера

ных условиях на борту автомобиля. Прибор обеспечивает возможность проведения контроля и диагностики основных узлов и агрегатов автомобиля на линии, передачу данных от датчиков общего и специального назначения в диагностическую лабораторию, а также поиск неисправностей блоков электрических машин. По информации бортовых датчиков углов крена (тангажа) АРП обеспечивает сканирование продольных и поперечных профилей технологических дорог с частотой 20 раз в секунду с точностью 0,5 град. (около 10 %) на базу автосамосвала, по информации датчика пути – измерение дальности маршрута (расстояние перевозки) от экскаватора с отметкой начала движения и абсолютной погрешностью 0,5 м/км, по информации датчика уровня топлива – измерение расхода топлива по каждому рейсу. Использование АРП на борту позволяет провести анализ состояния гидросистемы при подъеме и опускании платформы, измерить обороты двигателя, температуру ОЖ и фактическую скорость движения автосамосвала на маршруте. При этом время записи информации технологических процессов и технического состояния машин с помощью АРП для целей анализа может достигать 6 смен.

Автоматический обмен информацией постов и АРМ через единую базу данных способствует совершенствованию организации горных работ на всех этапах производственного цикла. Дальнейшее развитие сети управления ориентировано на создание многоуровневой системы с последовательным наращиванием дополнительных функций в процессе подготовки производства.

Иерархия структуры управления базируется на принципе тождественности объемов разработок погрузочными средствами и объемов перевозок автосамосвалами, измеренных с помощью бортового вычислительного комплекса. В состав бортового вычислительного комплекса включены работомер с GPS-приемником, телеметрическая система передачи данных, электронные датчики уровня топлива, температуры, давления напора гидросистемы, углов (крена и тангажа), скорости. В работомере находится «черный ящик» – энергонезависимый накопитель информации об общем и сменном ресурсе автосамосвала, дате

и времени его эксплуатации (астрономический таймер), номере шасси, табельном номере водителя и технологических показателях работы. Оснащение бортовыми вычислительными комплексами без радикальных конструктивных изменений обеспечивает автосамосвалам новое качество и постоянное участие в системе обмена технологической информацией. Режим вывода информации в системе управления устанавливается автоматически после включения бортовой сети.

Работомер размещается на приборной панели технологического транспорта, выдает цифробуквенную технологическую информацию и обеспечивает аварийно-предупредительную сигнализацию критических ситуаций на борту. Цифробуквенная информация состояния агрегатов технологического транспорта и типов простоев выводится по инициативе водителя на строки индикатора работомера. Расширенная информация о неисправностях машины выдается автоматически в текущем режиме работы. GPS-навигация обеспечивает синхронизацию во времени всех объектов управления и топологическую привязку подвижных объектов к плану местности. На программном уровне с использованием GPS-навигации фиксируются все события производственного цикла перевозок горной массы в течение рабочей смены.

Для контроля технологических параметров на агрегатах и системах автосамосвала монтируются оригинальные электронные датчики автомобильного применения, имеющие нормализованный выход. Для передачи информации и внешней коммутации датчиков внутри кабины и за ее пределами прокладываются специальные электрические жгуты. Совмещение сигналов – датчиков с контрольно-информационным блоком осуществляется через блок управления и коммутации. Просмотр показаний датчиков осуществляется с борта и (или) АРМ сменного механика в автоматическом режиме.

Система управления построена на базе цифрового телеметрического канала обмена информацией между технологическим транспортом рудника и базовой станцией системы телеметрии, совмещенной с автономной центральной стационарной станцией сбора и обработки информации. Система передачи данных допускает получение цифровых специа-

лизованных приемопередатчиков на разрешенных частотах с возможностью работы с ретранслятором или в зоне прямой видимости. В соответствии с общими техническими требованиями к создаваемой системе управления технологическая сеть передачи цифровой телеметрической информации должна обеспечивать: абонентскую емкость не менее 200 объектов; скорость опроса в эфире для радиоканала – 3-6 ПО/с; скорость передачи цифровой информации в радиоканале не менее 19200 бод от мобильных объектов на сервер опроса и обратно – при работе в симплексном или полудуплексном режиме через выделенный радиоканал; зону покрытия сети технологической системы подвижной радиосвязи не менее 95 % производственных площадей разреза; непрерывную круглосуточную работу оборудования в 100 %-ном цикле работы; восстановление вышедшего из строя элемента оборудования путем замены из состава ЗИП; возможность расширения абонентской емкости в перспективе. Установленные на автосамосвалах бортовые вычислительные средства обеспечивают подключение внешних устройств в виде стандартных цифровых средств связи.

В комплексном решении задачи автоматизации учета и контроля работы технологического транспорта рудника особая роль отводится организационно-техническому аспекту

создания телеметрического канала связи в составе единой информационной сети (см. таблицу). В соответствии с предложенным техническим решением борт автосамосвала (погрузочных, вспомогательных средств) оборудуется передающим цифровым телеметрическим устройством. Информация каждого бортового вычислительного комплекса поступает на ретрансляторы и через мастер-станцию и антенно-фидерное устройство передается на стационарный модем центральной стационарной станции сбора и обработки информации, оборудованной в здании управления автотранспорта, откуда в цифровом виде поступает на сервер опроса. На сервере опроса информация бортов систематизируется и автоматически передается на сервер баз данных. Организация программного обеспечения бортового вычислительного комплекса позволяет автоматически накапливать интегральную информацию о работе шасси в течение четырех смен независимо от качества связи.

Информация о работе технологического транспорта предоставляется пользователям с учетом санкционированной иерархичности доступа. Администрирование системы осуществляется с поста системного администратора центральной стационарной станции сбора и обработки информации в режиме online.

Опции автоматизированной системы управления горно-транспортным комплексом

Опция	Содержание	Назначение
Базовая	<p>Система управления и контроля транспортных средств с телеметрическим каналом связи</p> <p>Оборудование автономной центральной стационарной станции сбора и обработки информации с программным обеспечением</p> <p>Оборудование поста медицинского освидетельствования с программным обеспечением</p>	<p>Поставка и монтаж на борт автосамосвалов, экскаваторов, бульдозеров, буровых станков и вспомогательной техники контрольно-информационного блока, блока управления и коммутации; датчиковой аппаратуры; аппаратуры передачи данных для обеспечения передачи технической и технологической информации</p> <p>Обеспечение опроса мобильных объектов: получение технической и технологической информации; передача полученной информации серверу хранения; сохранение в резервной базе данных контрольной информации; получение от сервера сохранения команд и данных для передачи их на борт; настройка бортовых программно-аппаратных комплексов</p> <p>Регистрация и медицинское освидетельствование работников автобазы: выдача путевых листов; ведение журнала учета медицинского освидетельствования</p>

Опция	Содержание	Назначение
Дополни- тельная	Оборудование поста технологии ЦТТ	Регистрация водителей и выдачи прокси-карт; рас- становка водителей по машинам; формирование сменного наряда; подготовка планового задания на рабочую смену
	Оборудование поста диспетчера ЦТТ с про- граммным обеспечением	Анализ работы технологического транспорта в течение смены: регистрация перегонов; регист- рация простоев в автоматическом и полуавто- матическом режимах; формирование списков машин под экскаваторами; формирование спи- сков машин, снятых с линии; распределение и выдача путевых листов
	Оборудование поста диспетчера комбината с программным обеспечением	Анализ работы технологического транспорта в течение смены: анализ работы погрузочно- разгрузочных средств; управление работой дис- петчера ЦТТ и горного диспетчера; учет выпол- нения плана.
	Оборудование поста горного диспетчера с про- граммным обеспечением	Анализ работы технологического транспорта в течение смены: анализ работы погрузочно- разгрузочных средств; регистрация простоев экскаваторов; формирование заявки на техноло- гический транспорт
	Оборудование поста маркшейдера с программ- ным обеспечением	Подготовка цифрового плана горных работ: учет объемов выработки; ведение паспорта за- грузки; учет расстояний перевозки; учет переве- зенной горной массы; анализ профиля дорог
	Оборудование поста сменного механика с про- граммным обеспечением	Анализ технического состояния технологи- ческого транспорта в течение смены: учет выхода из строя систем, узлов, агрегатов и деталей тех- нологического транспорта; получение справоч- ной информации о структуре и составе авто- транспорта по модели; диагностика датчиковой аппаратуры и элементов системы управления технологическим транспортом
	Оборудование поста ТО и диагностики с про- граммным обеспечением	Планирование и учет технического обслужива- ния: диагностика узлов и агрегатов технологи- ческого транспорта; ведение технологических карт автотранспорта
	Оборудование рабочих мест инженеров АСУ и ПТО с программным обеспечением	Поддержание информационной сети и тестиро- вания рабочих мест: анализ обобщенных произ- водственно-технических показателей работы водителей и расхода ГСМ (почасовые, сменные, декадные, месячные, квартальные, годовые)
	Оборудование рабочего места инженера по тру- ду и заработной плате с программным обеспе- чением	Учет и анализ рабочего времени и выработки водителей
	Организация потоков первичной информации для бухгалтерских расчетов оплаты труда води- телей	Формирование базы данных для начисления за- работной платы водителей
	Автономная мобильная и стационарная стан- довая аппаратура	Диагностика неисправностей на борту и поиск отказов элементов машин