

# Автоматизированная система оперативно-диспетчерского управления горнотранспортным комплексом «иртыш»

ООО «НЦПР» (Технический бюллетень)

---

*Настоящая статья продолжает серию публикаций, посвященных созданию интегрированной Автоматизированной системы оперативно-диспетчерского управления горнотранспортным комплексом (АСОДУ ГТК) «Иртыш», первоначально создававшейся для угольного разреза «Восточный» (Экибастузский район, Республика Казахстан). В ней раскрываются основные принципы и особенности создания современных автоматизированных систем управления для открытых разрезов и описаны основные подходы к реализации оперативно-диспетчерского управления промышленным железнодорожным и автомобильным транспортом при выполнении задач по транспортировке горной породы на примере интегрированной системы, охватывающей все основные технологические комплексы предприятия. Статья рассчитана на руководителей и технических специалистов предприятий горнодобывающей промышленности, промышленного железнодорожного транспорта и электроэнергетики.*

## Общие сведения

В технологическом процессе добычи и транспортировки угля на разрезе «Восточный» задействованы семь железнодорожных станций, оснащенных устройствами сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ). К началу реализации проекта создания Автоматизированной системы оперативно-диспетчерского управления горнотранспортным комплексом на железнодорожной сети применялась система централизации стрелок и сигналов, использовавшая в качестве основной элементной базы электромагнитные реле. Область управления движением поездов на станциях оставалась фактически свободной от применения компьютерных технологий, все основные технические решения и средства, применявшиеся на предприятии, к моменту начала проекта сильно устарели и практически полностью исчерпали свой ресурс. Основные функции управления движением осуществлялись по радиосети голосовой связи.

В основе процесса управления движением железнодорожного транспорта использовалась комбинация устройств традиционной системы СЦБ и средств голосовой производственной радиосвязи. Такое взаимодействие часто вызывало несогласованность в действиях между диспетчерами на погрузке и поездными диспетчерами, машинистами электровозов и машинистами экскаваторов. Такая несогласованность в действиях не только ограничивала производственные возможности, но и не обеспечивала требования к безопасности технологического процесса. В связи с этим заказчик принял решение о создании на предприятии современной Микропроцессорной системы управления устройствами СЦБ (МСУ СЦБ).

## МСУ СЦБ железнодорожной станции Фестивальная

Железнодорожная станция Фестивальная задействована в пропуске между разрезом и отвалом локомотивосоставов, обеспечивающих вывоз вскрышной породы (основное назначение), а также приеме и обработке хозяйственных грузов, обслуживании и ремонте подвижного состава. Характеристика станции в части развития системы СЦБ представлена в Таблице 1.

Таблица 1. Информация о железнодорожной станции Фестивальная разреза «Восточный».

Наименование станции	Количество стрелок	Из них спаренных	Количество счетных пунктов	Количество участков
Фестивальная	94	22	195	166

После завершения проектирования на станции была развернута МСУ СЦБ, разработанная специалистами ОАО «ВИСТ Групп», которая представляет собой полнофункциональную систему для железнодорожной станции, обеспечивающую оператора системы средствами безопасного и эффективного управления движением. Она позволяет обеспечить качественно новый уровень управления движением железнодорожного транспорта, безопасности, надёжности и эффективности в районе станции, а также взаимодействие с соседними станциями.

Система представляет собой комплекс средств микропроцессорной техники, обеспечивающий выполнение функций автоматизированного рабочего места дежурного по станции (оператора системы) и устройств электрической централизации. Она внедрена как составная часть АСОДУ ГТК и корпоративной информационной системы.

При установке системы, традиционные постовые системы СЦБ были заменены на современные программно-аппаратные средства, позволяющие свести к минимуму влияние на работу системы человеческого фактора и повысить информированность операторов об обстановке на станции:

- стив блочно-релейной маршрутизации и релейной системы управления стрелками от пульта дежурного был заменен полевой шиной с модулями УСО и программами управления маршрутов:



- пульт дежурного станционного поста был заменен на контроллеры МСУ и мониторы:



**Рис 2. Пульт управления МСУ СЦБ.**

- электрический пульт был заменен на широкоформатный дисплей коллективного пользования на базе видео стены:



По сравнению с релейными системами централизации, МСУ СЦБ обладает следующими основными преимуществами:

- существенно меньшими габаритными размерами оборудования, что позволяет производить замену системы централизации на действующих станциях без строительства новых постов ЭЦ, а также оборудовать мобильные посты ЭЦ на базе железнодорожных вагонов для эксплуатации в зоне проведения горновзрывных работ;
- более простым восприятием циркулирующей в ней информации и наличием современного интерфейса взаимодействия, позволяющего осуществлять управление с использованием стандартной клавиатуры и манипулятора типа «мышь»;
- значительно меньшим энергопотреблением, позволяющим снизить эксплуатационные затраты и высвободить электрические мощности;
- более низкими затратами на техническое обслуживание в процессе эксплуатации.

Кроме того, для развертывания МСУ СЦБ требуется выполнение значительно меньшего объёма строительно-монтажных работ по сравнению с релейными системами централизации.

## Функциональные возможности

МСУ СЦБ предоставляет эксплуатационному и техническому персоналу полную информацию о состоянии устройств СЦБ на станции с возможностью ее автоматического экспорта в другие информационные системы предприятия, включая Автоматизированную систему диспетчерского управления (АСДУ) и Автоматизированную систему управления предприятием (АСУП). Она непрерывно регистрирует информацию о действиях эксплуатирующего систему персонала с целью ее последующего анализа.

Кроме того, МСУ СЦБ обладает набором технологических функций, при вспомогательном режиме управления, реализуемого в случае возникновения отказов в устройствах СЦБ, в число которых входят следующие:

- прокладка маршрута без открытия сигнала;
- блокировка секций для исключения задания по ним маршрута;
- блокировка стрелок на макет при отсутствии контроля положения.

В составе МСУ СЦБ имеется расширенный набор функций для организации движения в режиме вспомогательного управления, включая:

- установку и снятие позывного подвижной единицы на секцию оператором вручную;
- автоматическую подачу позывного подвижной единицы с секции отправления на секцию прибытия при движении поезда по замкнутому маршруту;
- установку объектов учёта простоев по станции (объекты погрузки и выгрузки, например, погрузочные экскаваторы);
- установку кода груза для локомотивосоставов и его автоматическая смена объектами учёта простоев;
- управление и контроль состояния всех станционных систем, непосредственно не являющихся элементами системы централизации: обдува и обогрева стрелочных переводов, полива думпкаров и другие технологические объекты, управление и контроль за которыми возложены на оператора системы.

В составе МСУ СЦБ на станции Фестивальная внедрена система счета осей, которая контролирует несанкционированный проезд запрещающего показания светофора с передачей информации дежурному персоналу.

В основном режиме МСУ СЦБ предоставляет полную информацию о текущем состоянии всех объектов станции и поездной обстановке (состояние секций, причины их закрытия, предупреждения по секциям, позывные подвижных единиц, занимающих секции или участвующих в маршрутах).

При движении поезда по маршруту и его разделке происходит автоматическое перемещение позывного единицы от секции отправления на секцию прибытия. Информация о состоянии секций, стрелочных переводов и светофоров позволяет прокладывать и отменять маневровые и поездные маршруты, переводить стрелки, закрывать и открывать управляемые переезды с помощью электронной панели сигнальных кнопок при исправности указанных устройств, а также при неисправностях во

вспомогательном режиме. Кроме того, с рабочего места пользователя предусмотрена возможность установки позывного подвижной единицы, предупреждений и причин закрытия для движения участков пути, а для стрелочных переводов — установка колпачков блокировки и неисправности. В любом месте мнемосхемы оператором может быть оставлена запись произвольной формы.

В МСУ СЦБ реализован ряд принципиально новых функций централизации, не использовавшихся ранее:

- дополнительный уровень безопасности движения подвижных единиц, который обеспечивается за счет логического контроля занятости секций с запоминанием позывного подвижной единицы: секция занята по прибытию подвижной единицы;
- новое состояние секции — «Захват» на этапе прокладки маршрута;
- состояние «Замыкание в маршруте» на этапах контроля и ожидания разделки;
- ручное выполнение операции «Прибытие подвижной единицы» на секцию, которая с этого момента будет контролироваться как занятая на равных правах с сигналами от путевых реле;
- «логический» уровень занятости секций участвует во всех проверках безопасности прокладки, контроля и разделки маршрутов на равных правах с сигналами путевых реле;
- выполнение операции «Исполнение маршрута», как замены автоматической разделки маршрута, для случаев переноса позывного подвижной единицы в маршрутах, имеющих в своем составе ложно занятые секции, и для станций, на которых временно не работает система контроля занятости (в аварийном режиме);
- визуализация передвижения по маршрутам и стоянок подвижных единиц с отображением позывных в диспетчерском круге и пиктограмм четырех видов для различных типов железнодорожной техники;
- при объединении МСУ СЦБ станций района или предприятия в единую вычислительную сеть, операторы только наблюдают перемещения подвижных единиц без необходимости ручных манипуляций. Позывные подвижных единиц передаются с секции на секцию, со станции через перегоны на другую станцию автоматически системой маршрутизации;
- ручное управление прибытием и убытием подвижной единицы на секцию станции путем выбора позывного из структурированных списков по видам подвижных единиц.

Предусмотрено выполнение следующих операций:

- формирования и расформирования составных поездов, имеющих на мнемосхеме специальную индикацию;
- управления установкой сетевых соединений с соседними станциями с обеспечением возможности полной или частичной автономной работы станции;
- совместного управления одним перегоном с двух станций и передача позывных подвижных единиц, выполняющих движение по блок-участкам;

- ручной привязки объекта учёта простоев к секции с выбором из списка, содержащего надпись, код груза и норматив простоя и индикацией на мнемосхеме. При этом МСУ при занятии секции технологическим локомотивосоставом автоматически фиксирует начало простоя и включает таймер, при превышении норматива предупредит оператора изменением цвета объекта и пиктограммой.

## Результаты внедрения

Наиболее весомым эффектом от внедрения МСУ СЦБ явилось повышение пропускной способности станции, функционировавшей на пределе первоначально заложенных в нее возможностей. По оценке заказчика, средний ежемесячный объём вывоза вскрышной породы через станцию Фестивальная в первые шесть месяцев после внедрения МСУ СЦБ возрос на 1,9-6,9% или на 410 тыс. м<sup>3</sup>, что эквивалентно добыче дополнительно 250 тыс. тонн угля без увеличения количества задействованных в процессе перевозки локомотивосоставов.

Система позволила поднять качество организации движения поездов, сократить потери при перевозках, повысить производительность труда эксплуатационного и технического персонала, а также улучшить условия их труда, повысить их информированность в процессе управления перевозками и за счет этого снизить риски аварий и продолжительность нетехнологических простоев в среднем на 3%. Морально устаревшее станционное оборудование было заменено на современное микропроцессорное, адаптированное к потребностям производства. В результате продолжительность годового объёма работ на восстановление и поддержание в работоспособном состоянии системы СЦБ сократился более чем на 200 часов.

Наиболее весомым эффектом от внедрения МСУ СЦБ явилось повышение пропускной способности станции, функционировавшей на пределе первоначально заложенных в нее возможностей. По оценке заказчика, средний ежемесячный объём вывоза вскрышной породы через станцию Фестивальная в первые шесть месяцев после внедрения МСУ СЦБ возрос на 1,9-6,9% или на 410 тыс. м<sup>3</sup>, что эквивалентно добыче дополнительно 250 тыс. тонн угля без увеличения количества задействованных в процессе перевозки локомотивосоставов.

Продолжительность годового объёма работ на восстановление и поддержание в работоспособном состоянии системы СЦБ сократился более чем на 200 часов.

## Перспективы развития

Проектом создания АСОДУ ГТК предусматривается последовательное расширение уже развернутой МСУ СЦБ на оставшиеся станции и организации централизованного управления движением на всей сети.

Дополнительно предусматривается проведение комплекса работ по ряду направлений, напрямую или косвенно связанных с развитием МСУ СЦБ, включая:

- внедрение автоматически формируемого графика исполненного движения для подвижного железнодорожного состава;
- установку управляемых по радиоканалу стрелочных переводов;

- трансляцию в реальном масштабе времени данных о текущем состоянии стрелочных переводов и светофоров на монитор машиниста;
- информирование машиниста о входе в зону выполнения дорожно-путевых работ;
- автоматической трансляции информационных сообщений о проследовании через станцию поездов по каналам громкоговорящей связи.

Ожидается, что в результате реализации проекта на предприятии будет создана и введена в эксплуатацию современная комплексная система управления перевозками и движением, которая позволит существенно расширить возможности по обеспечению всего технологического процесса добычи угля в части организации согласованного управления эксплуатацией железнодорожного и автомобильного транспорта. Значительная роль в решении этой задачи отводится созданию микропроцессорной системы управления устройствами сигнализации, централизации и блокировки как одного из наиболее перспективных средств совершенствования управления станциями промышленного железнодорожного транспорта.

Таким образом, в результате внедрения МСУ СЦБ станции Фестивальная уже на первом этапе реализации проекта существенно расширились функциональные возможности по оперативному управлению движением при соблюдении всех требований в части безопасности, а каждодневная работа операторов существенно упростилась.

---

## Сноски