

# 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.*

## Планирование работ

Формирование плана работ на заданный период относительно большой продолжительности представляет собой достаточно сложный процесс, эффективность которого зависит от большого количества динамически изменяющихся факторов. В связи с этим подготовка объективно обоснованного плана работ представляется нетривиальной задачей, реализация которой без использования средств автоматизации и большого набора исходных данных оказывается практически невозможной.

Принятый в настоящее время на многих предприятиях алгоритм формирования, например, годового плана работ по большей части четко отражает критерий «теоретически допустимо», но далеко не всегда удовлетворяет критерию «реально возможно». Зачастую в годовой план включаются показатели, подготовленные на основе результатов работы подразделений маркетинга и продаж, не учитывающие реальные возможности производственных подразделений, а последние не имеют инструментов, позволяющих объективно доказать невозможность достижения таких показателей на практике. Бывает, что руководителю производственного подразделения удается изначально добиться «комфортных» для себя плановых показателей, и в конце каждого отчетного периода успешно перевыполнять план, но такой вариант развития событий возникает крайне редко и тоже представляется далеко не лучшим для предприятия.

В результате общий годовой объем работ, определенных применением вышеупомянутого алгоритма маркетинг-ориентированного планирования, разбивается пропорционально по кварталам, месяцам, неделям и суткам, а на основании этих данных определяются сменные задания конкретным исполнителям. И уже с первых недель работы образуется отставание от такого плана, которое руководители предприятия всех уровней стремятся преодолеть, предпринимая для этого меры, которые далеко не всегда обоснованы с экономической точки зрения и часто не отвечают требованиям

безопасности технологического процесса. В результате растут затраты на поддержание горнотранспортного оборудования в работоспособном состоянии и увеличивается число аварий, ликвидация которых требует дополнительных временных и финансовых затрат. И, как итог, невыполнение плановых показателей в конце года при одновременном росте их себестоимости.

*Реализация функции планирования работ в АСОДУ ГТК «Иртыш»*

Автоматизированная система оперативно-диспетчерского управления горнотранспортным комплексом (АСОДУ ГТК) «Иртыш» позволяет повысить объективность долгосрочного планирования за счет создания математической модели работы горнотранспортного оборудования. Данная модель формируется на основе реальных данных об имеющихся ресурсах, включая:

- наличие персонала;
- квалификацию персонала;
- наличие горнотранспортного оборудования;
- техническое состояние горнотранспортного оборудования;
- развитие дорожной сети;
- плановые простои горнотранспортного оборудования;
- сезонные ограничения в эксплуатации.

Математическая модель учитывает параметры работы горнотранспортного оборудования (ГТО) и нормативные значения, детально характеризующих технологический процесс добычи полезных ископаемых, включая вскрышные и добычные работы с использованием различных видов ГТО, полученные в результате мониторинга работы с применением инструментальных средств объективного контроля.

Модель позволяет определить необходимый наряд сил и средств для выполнения конкретной производственной задачи и оптимизировать долгосрочный план работ по нескольким критериям, включая сокращение простоев горнотранспортного оборудования.

## **1. Персонал**

АСОДУ ГТК «Иртыш» имеет в своем составе модуль «Кадры», который сопрягается с корпоративной информационной системой и содержит информацию о кадровом ресурсе предприятия. Математическая модель работы предприятия учитывает наличие операторов ГТО в течение года с учетом графика плановых отпусков и отвлечения на плановые мероприятия по повышению квалификации и совершенствованию профессиональных навыков. Поскольку в системе установлен контроль допуска персонала к выполнению работ с учетом ограничений, определяемых имеющейся квалификацией, появляется возможность учёта этих ограничений при построении и прогоне математической модели индивидуально для каждого оператора ГТО. Так для машинистов одноковшовых экскаваторов могут формироваться и учитываться индивидуальные временные нормативы при производстве вскрышных, добычных, переэкскавационных, зачистных, отвальных и погрузочно-разгрузочных работ. Следует отметить, что серьезные трудности в выполнении производственных операций для данной категории операторов ГТО связаны не только с составом и состоянием разрабатываемого грунта, но и с однообразной рабочей позой, напряжением зрения и слуха. АСОДУ ГТК «Иртыш» позволяет

автоматизировать и сделать более удобным выполнение части функций, связанных с управлением погрузкой и взаимодействием машиниста экскаватора и транспортного средства (локомотивосостава или карьерного самосвала), сократив тем самым временные затраты на выполнение операции погрузки, снизив нагрузку на машиниста и повысив комфортность при выполнении работ.

## 2. Горнотранспортное оборудование

АСОДУ ГТК «Иртыш» имеет в своем составе модуль «ГТО», который сопрягается с корпоративной информационной системой и содержит информацию о составе горнотранспортного оборудования, включая планируемое к вводу в эксплуатацию, а также его техническом состоянии. Кроме того, она импортирует данные о плановых ремонтах и техническом обслуживании из корпоративной информационной системы.

При построении модели используются данные о производительности (грузоподъемности) горнотранспортного оборудования и нормативы, установленные для операций погрузки и разгрузки. Для сезонных работ могут устанавливаться и использоваться соответствующие коэффициенты, полученные в результате статистического анализа реальной работы горнотранспортного оборудования в течение нескольких лет. Математическая модель позволяет определить необходимое количество экскаваторов (погрузчиков) и карьерных самосвалов и/или локомотивосоставов, необходимых для перемещения заданного объема горной массы в установленные сроки. В результате прогона модели формируется оптимизированный график работы погрузочного и транспортного оборудования с определением скоординированного графика выполнения погрузок и разгрузок индивидуально для каждой единицы ГТО на заданный период (смену, сутки, месяц, полугодие, год).

График работы на смену может пересчитываться в реальном масштабе времени в случае возникновения сбоев в работе ГТО, влияющих на его выполнение в случаях, когда диспетчер не имеет возможности компенсировать последствия этих сбоев в рамках ранее установленного сменного графика работ.

## 3. Дорожная сеть

АСОДУ ГТК «Иртыш» формирует и сопровождает паспорт используемой дорожной сети (автомобильной и/или железнодорожной), который содержит информацию о рекомендованной скорости движения на отдельных участках, формирующих данную сеть. Математическая модель использует данные о времени прохождения транспортными средствами каждого участка с учетом рекомендованной скорости движения.

Изменения состояния дорожной сети, влияющее на скорость движения и, соответственно, время, необходимое для перемещения между пунктами погрузки и разгрузки, могут учитываться при прогоне математической модели и формировании графика работы на заданный период.

Дорожная сеть претерпевает серьезные изменения в процессе работы — по мере вывоза горной массы формируются новые горизонты и забои, которые, как правило, имеют более длинные плечи для транспортировки горной массы из пунктов погрузки в пункты разгрузки. В связи с этим время, необходимое для перемещения одинаковых объемов горной массы существенно увеличивается. Данные изменения должны учитываться при формировании и прогоне математической модели работы ГТО на длительный период.

## **4. Плановые простои**

АСОДУ ГТК «Иртыш» сопрягается с корпоративной информационной системой, из которой импортирует информацию о плановых простоях в работе, связанных с выполнением операций экипировки (пополнения запаса расходных материалов), капитального ремонта, планового технического обслуживания, заправки, смены операторов ГТО.

Для железнодорожного транспорта учитываются плановые перерывы в работе, связанные с ремонтом и укладкой временных путей, поддержанием в рабочем состоянии напольной автоматики и системы управления движением.

## **5. Сезонные ограничения в эксплуатации**

АСОДУ ГТК «Иртыш» позволяет использовать определенные на практике и предварительно выверенные коэффициенты для уточнения графиков работ с учетом сезонных ограничений. Данная информация формируется по результатам анализа реальных данных, собранных в процессе мониторинга работы горнотранспортного оборудования средствами АСОДУ ГТК.

Наличие в АСОДУ ГТК «Иртыш» функции формирования оптимизированных графиков работы ГТО на основе математического моделирования позволяет диспетчерам в реальном масштабе времени разрабатывать несколько вариантов решения производственной задачи и выбирать для реализации наиболее целесообразный на момент их формирования.

Таким образом, современная Автоматизированная система оперативно-диспетчерского управления горнотранспортным комплексом разреза позволяет объективно оценить реальность долгосрочных плановых заданий и сформировать оптимальный график использования горнотранспортного оборудования для их практической реализации.

---

## **Сноски**