

7. Чубукова И.А. Лекция: Методы кластерного анализа. Итеративные методы // Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс]. URL: <http://www.intuit.ru/>.

8. Рахмангулов А.Н. Копылова О.А. Методика выбора мест размещения транспортно-логистических центров на основе интегрированной оценки факторов рыночной среды // Логистика и экономика ресурсосбережения в промышленности: сб. науч. тр. по материалам VI Международной научно-практической конференции 11-13 декабря 2012 года. – Саратов: Изд-во Саратовской гос. техн. ун-та, 2012. – С.28-32.

9. Копылова О.А. Развитие региональной транспортно-логистической инфраструктуры // Сборник научных трудов Sworld. Материалы международной научно-практической конференции «Современные проблемы и пути и решения в науке, транспорте, производстве и образовании 2012». – Одесса: КУПРИЕНКО, 2012. – Т. 1. № 4. – С.42-46.

10. Рахмангулов А.Н., Копылова О.А., Аутов Е.К. Выбор мест для логистических мощностей // Мир транспорта. – 2012. – № 1 (39). – С. 84-91.

УДК 656.07

## **МЕТОДИКА ОПТИМИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНО-ГРУЗОВОГО КОМПЛЕКСА ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

*Тариков Д.Ш., Корнилов С.Н.*

*ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова» (МГТУ),  
455000, г. Магнитогорск, пр-т Ленина, 38,  
кафедра «Промышленный транспорт», dark\_no\_dark@mail.ru*

### **Аннотация**

В статье представлена методика оптимизации транспортно-грузового комплекса (ТГК) горно-обогатительных предприятий на основе математической модели. Применение методики позволит повысить рентабельность производства.

**Ключевые слова:** транспорт, логистика, модель, согласованность, горно-обогатительные предприятия.

## **THE OPTIMIZATION METHOD OF TRANSPORT AND CARGO COMPLEX MINING ENTERPRISE**

*Tarikov D., Kornilov S.*

*Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov*

### **Abstract**

The paper presents a methodology for optimizing the transport and cargo complex ore mining are processing enterprises on the basis of a mathematical model. Application of the technique will improve the profitability of.

**Key words:** transport, logistic, model, consistency, mining and processing enterprise.

В горно-обогатительной отрасли проблемы, связанные с ритмичностью и согласованностью процессов, являются актуальными по причине того, что интенсивность производства и потребления сырья у отдельных подразделений предприятия разная. Согласованность процессов характеризуется тем, что за одинаковый промежуток времени на всех этапах процесса должно проходить обработку одинаковое количество сырья. Ритмичность процессов подразумевает выполнение равных объемов работ за равные интервалы времени. Ритмичность обеспечивается постоянством и равенством затрат времени на производство каждой единицы продукции, т.е. повторяемостью частей процессов через определенные промежутки времени.

Отсутствие принципов согласованности и ритмичности в работе предприятия приводит к экономическим потерям – к простоям цехов и участков, образованию и увеличению запасов на промежуточных складах.

Задача предлагаемой методики – согласовать производственный процесс по всем элементам системы, тем самым сократить затраты на производство.

Производственный процесс горно-обогатительных предприятий состоит из следующих основных этапов [2, 8]:

1. добыча и доставка руды на усреднительный и промежуточные склады;
2. транспортировка руды из усреднительного и промежуточных складов на обогатительную фабрику;
3. обогащение руды на обогатительной фабрике.

Графическая схема производственного процесса с участием транспортно-технологического комплекса представлена на рис. 1.

Доставка руды делится на 3 этапа: А – транспортировка руды из проходческих и очистных забоев на дно карьера, либо к рудоспуску; Б – транспортировка руды к усреднительному складу; В – транспортировка сырья на обогатительную фабрику.

Все эти процессы можно представить в виде элементов производства, которые взаимодействуют между собой посредством материальных, информационных, а так же потоков услуг, осуществляя организованную целенаправленную деятельность по управлению этими потоками, образуя при этом логистическую систему [4]. Предприятие в дальнейшем будем рассматривать как транспортно-грузовой комплекс (ТГК), технология работы которого будет выглядеть следующим образом (рис. 2).

ТГК на горно-обогатительном производстве обеспечивают перемещение грузов между подразделениями предприятия и включают в себя

следующие элементы: подземный транспорт; карьерный автомобильный транспорт; промежуточные склады; экскавационную технику; железнодорожный и другие виды транспорта.

Транспортно-технологическая схема доставки руды.  
"Учалинский рудник"

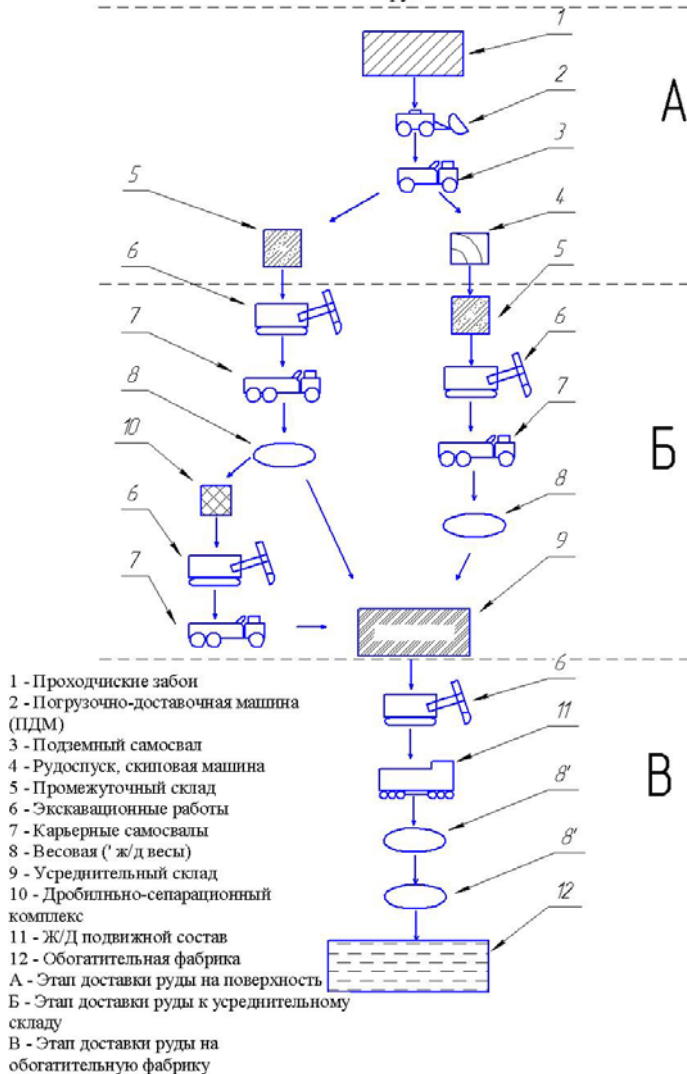
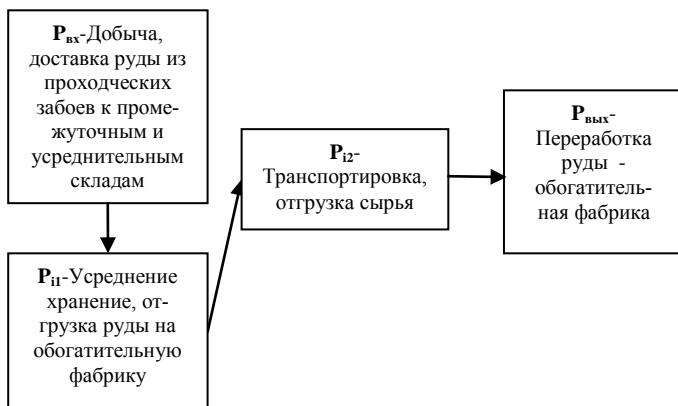


Рис. 1. Транспортно-технологическая схема доставки руды



**P<sub>вх</sub>** – входной элемент; **P<sub>11</sub>**, **P<sub>12</sub>** – перерабатывающие элементы; **P<sub>вых</sub>** – выходной элемент

*Рис. 2. Схема технологии работы ТГК*

В ходе анализа ТГК выявляются узкие места, которые появляются вследствие несогласованности параметров элементов производственной цепочки, что обусловлено разными мощностными характеристиками элементов [8].

Для устранения несогласованности разработана методика оптимизации ТГК. В методике формализация функционирования системы осуществляется на основе применения логистической концепции «тянущего производства». Такой подход позволяет учесть специфику горно-обогательных предприятий и минимизировать незавершенное производство и промежуточные запасы [3].

Для реализации этой методики необходимо выполнить следующие преобразования: система управления должна работать не на то, чтобы контролировать производительность каждого элемента, а на то, чтобы контролировать взаимодействие между ними; транспортная система должна работать не на максимальные объемы, а на обеспечение бесперебойной работы производства.

Для решения поставленных задач на предприятии разработана модель оперативного планирования и перераспределения элементов транспортно-грузового комплекса по участкам работы. Для построения модели используется транспортная задача линейного программирования [7].

Исходными данными модели являются производительность производственных ресурсов предприятия: годовая и суточная производительность месторождений; перерабатывающие мощности обогажительной

фабрики (ОФ); время переработки и интенсивность расходования сырья ОФ, емкости бункеров для приема сырья ОФ; тип и мощность элементов ТГК, закрепленных за каждым участком и месторождением. Алгоритм модели представлен на рис. 3.

**1 блок** «Ввод исходных данных». Для каждого месторождения указываются годовые объемы добычи. По подвижному составу ТГК: марка автомобиля; грузоподъемность; объем кузова; коэффициент статического использования грузоподъемности; время разгрузки; количество автомобилей, закрепленных за каждым месторождением; род вагонов, грузоподъемность; расчетная продолжительность цикла разгрузки 1 вагона; количество вагонов в составе поезда; тип локомотива; мощность; конструкционная скорость; число ведущих осей; минимальный радиус проходимых кривых; марка и тип экскавационной техники; вместимость ковша; радиус черпания; высота копания; радиус и высота выгрузки; расчетная продолжительность цикла погрузки; мощность двигателя; объемы приемных бункеров обогатительной фабрики; её часовая производительность; интенсивность потребления сырья;

**2 блок.** Рассчитываются следующие параметры:

- максимальная суточная производительность месторождений по объему добычи;
- продолжительность погрузки автосамосвалов, количество груженых ездов, время рейса, количество оборотных рейсов на один автосамосвал, количество перевезенного автосамосвалом груза за езду и за время работы на маршруте;
- время погрузки и разгрузки состава, время оборота, количество оборотов поезда, объем перевозок за сутки;
- количество сырья, необходимого для безостановочной работы обогатительной фабрики в течение планируемого периода времени;

**3 блок.** Рассчитывается производительность каждого месторождения, при которой перерыв в работе отдельных месторождений не приведет к остановке обогатительной фабрики. Здесь же определяется объем грузовой партии (количества сырья, равное объему приемных бункеров обогатительной фабрики);

**4,5,6 блоки.** Определяется структура работы предприятия по добыче на текущий момент и распределение объемов добычи по всем месторождениям. В случае, если не все месторождения работают, недостающие объемы добычи распределяются по оставшимся месторождениям, в процентном соотношении в зависимости от их мощности;

**7 блок.** Определяется количество грузовых партий, отправляемых с каждого месторождения;

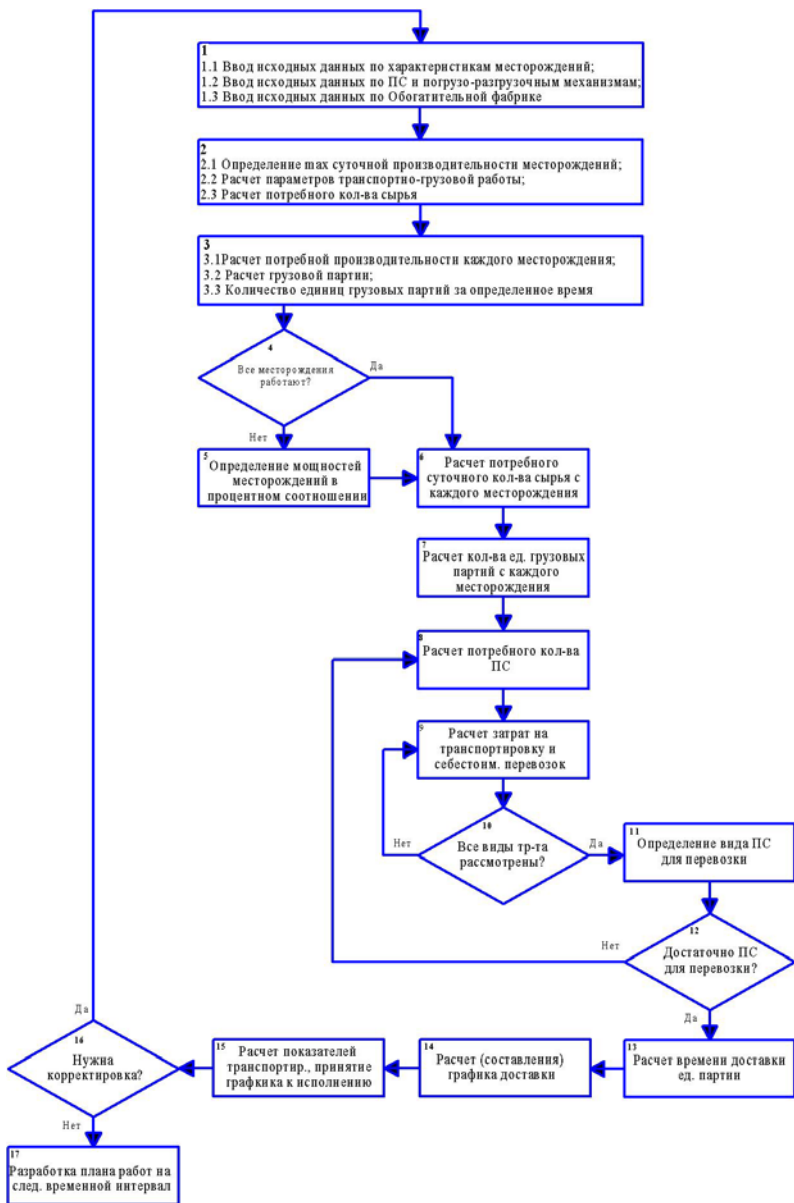


Рис. 3. Алгоритм модели оперативного планирования и перераспределения элементов транспортно-грузового комплекса по участкам работы

**8 блок.** Рассчитывается необходимая для своевременной доставки сырья численность подвижного состава по каждому месторождению;

**9 блок.** Рассчитываются затраты на транспортировку сырья на обогатительную фабрику по каждому месторождению и виду подвижного состава;

**10 блок.** Сравняются затраты на транспортировку при использовании различных видов транспорта;

**11 блок.** Выбирается оптимальный вид подвижного состава по критерию минимума себестоимости транспортировки сырья;

**12 блок.** Сравняется оптимальное количество единиц подвижного состава с наличным на предприятии;

**13 блок.** Рассчитывается время доставки единицы грузовой партии с каждого месторождения выбранным видом транспорта и подвижного состава;

**14 блок.** Составляется график доставки сырья с каждого месторождения на обогатительную фабрику;

**15,16,17 блоки.** Анализируются показатели транспортировки, в случае необходимости корректируются параметры системы транспортировки, график перевозок принимается к исполнению. Разрабатывается план работ на следующий период.

Результатами модели являются: потребное количество сырья, выдаваемое каждым месторождением; время доставки сырья от месторождения до ОФ; эксплуатационные затраты на транспортировку; количество элементов ТКГ, задействованных на каждом участке и месторождении. Если имеется возможность выбора вида подвижного состава (железнодорожный или автомобильный), модель позволяет определить наиболее экономичный вариант доставки.

Применение методики, основанной на модели оперативного планирования и перераспределения элементов транспортно-грузового комплекса по участкам работы, позволит разрабатывать график доставки сырья на ОФ с разных месторождений, определить потребное суточное количество добычи руды. На основании этого рассчитываются экономические показатели функционирования всего горнодобывающего предприятия. Это позволит согласовать работу переделов производства, что, в свою очередь, обеспечит снижение затрат на содержание ТКГ, в частности, позволит уменьшить запасы в усреднительном и промежуточных складах.

### ***Библиографический список***

1. Фатхутдинов Р.А. Производственный менеджмент. – СПб.: Питер, 2003. – 491 с.

2. Гавришев С.Е. Организационно-технологические методы повышения надежности и эффективности работы карьеров: монография. – Магнитогорск: МГТУ, 2002. – 231 с.

3. Рахмангулов А.Н., Гавришев С.Е., Грязнов М.В. Использование логистических принципов при создании информационной системы горнодобывающего предприятия // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2002. – № 6. – С.170-173.

4. Управление развитием горнодобывающего предприятия. Информационные модели и методы: монография / А.Н. Рахмангулов, С.Е. Гавришев, М.В. Грязнов [и др.]. – Магнитогорск: МГТУ, 2002. – 245 с.

5. Рахмангулов А.Н. Выбор эффективной модели управления горнодобывающего предприятия // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2003. – № 8. – С.195-198.

6. Транспортная логистика: учеб. пособие / С.Е. Гавришев, Е.П. Дудкин, С.Н. Корнилов [и др.]. – СПб: ПГУПС, 2003. – 279 с.

7. Тариков Д.Ш., Корнилов С.Н. Моделирование работы транспортно-грузовых комплексов горно-обогатительных предприятий // Сборник научных трудов SWorld. Материалы международной научно-практической конференции «Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании’2012». – Одесса: КУ-ПРИЕНКО, 2012 – Т. 2. № 4. – С. 20-24.

8. Тариков Д.Ш., Корнилов С.Н. Анализ производственной деятельности горнодобывающего предприятия и разработка методики оптимизации транспортно – грузового комплекса // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2012. – Т. 1. – С.96-99.

9. Осинцев Н.А. Безопасность транспортно-технологических процессов открытых горных работ: монография. – Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, 2010. – 115 с.

УДК 656.07:658.286

## **АНАЛИЗ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ПРИ КОМБИНИРОВАННОЙ РАЗРАБОТКЕ МЕДНО-КОЛЧЕДАНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

***Олизаренко В.В., Красавин А.В., Абдрахманов Р.И., Гольцов В.В.***

*ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им.Г.И.Носова» (МГТУ),  
455000, г. Магнитогорск, пр-т Ленина, 38,  
Институт горного дела и транспорта*

### ***Аннотация***

В статье рассмотрены грузопотоки горной массы при ведении открытых, открыто-подземных и подземных горных работ, обогащении руды и складировании хвостов обогащения в хвостохранилище или в вы-