

УДК 622.342.1

В.В. Глогов, Д.Г. Пучков, В.Н. Хорохордин

**ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНОГО МЕСТА РАСПОЛОЖЕНИЯ
ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ, ПРИ РАЗРАБОТКЕ
ГРУППЫ МЕЛКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

Семинар № 13

Возросший интерес к освоению мелких месторождений, как в отечественной, так и в зарубежной практике, ставит перед проектировщиками новые задачи, обусловленные прежде всего их принципиальными отличиями. Исследования показали, что небольшие по запасам, но с высоким качеством руды, мелкие месторождения разобщены в пространстве. На ограниченной площади – в пределах одного рудного поля может находиться до десятка и свыше мелких месторождений. Срок отработки каждого не велик – от 1,0 до 8-10 лет, одновременно в эксплуатации находится от трех до пяти месторождений. Поэтому строительство даже модульной обогатительной фабрики на каждом мелком месторождении приведет к значительному удорожанию проекта. Для этих условий целесообразно строительство единой фабрики, поэтому еще на стадии проектирования необходимо определить рациональное место расположение обогатительной фабрики для переработки руды, добываемой из нескольких месторождений, соблюдая условия последовательности отработки, объем добычи руды, срок эксплуатации и ряд других факторов.

Основу экономико-математической модели составляет критерий минимизации дисконтированных затрат на транспортировку руды до обогатительной фабрики и концентрата от фабрики до железнодорожной станции ($C_{пер} \rightarrow \min$). Блок схема и алгоритм решения задачи представлены на рис. 1.

В алгоритме приняты следующие обозначения: n – количество разрабатываемых мелких месторождений; $Toф$ – срок эксплуатации обогатительной фабрики, лет;

Коэффициент извилистости дорог определяется:

$$K_{и} = L_{из} / L_{пр}, \quad (1)$$

где $L_{из}$ – расстояние между объектами с учетом местности и извилистости дорог, км; $L_{пр}$ – расстояние между объектами по прямой, км.

Вводимые ограничения ставят своей целью заведомо исключить площади не пригодные для строительства обогатительной фабрики по объективным причинам: гористая местность, сложные гидрогеологические условия, отсутствие водозабора и т.д.

Разработанная экономико-математическая модель апробирована на пяти рудных полях мелких флюоритовых месторождениях Бугутуро-Абагайтуйской группы. В группе известно до сотни мелких флюоритовых месторождений и рудопроявлений. В физико-географическом отношении район месторождений располагается в междуречье Дайки, Коктуя, Капчила, Бугутура и характеризуется степным ландшафтом.

На рис. 2 в качестве примера, представлена карта района Бугутурского рудного поля включающего 16 мелких флюоритовых месторождений и рудопроявлений.

Административно площадь находится в пределах Забайкальского района

Исходные данные:

1. Перенос в редактор Excel карты рудного поля;
2. Наложение на карту системы координат;
3. Координаты мелких месторождений – X_i, Y_i ;
4. Годовой объем добычи руды из i -го мелкого месторождения – A_{gi} ;
5. Коэффициент выхода руды на i -ом мелком месторождении после первичной переработки – K_{vi} ;
6. Коэффициент выхода j -го вида коэффициента на обогатительной фабрике ϵ_j ;
7. Доля выпуска j -го вида коэффициента на фабрике – β_j ;
8. Удельные затраты на транспорт одной тонны руды на один километр до обогатительной фабрики – C_{up} ;
9. Удельные затраты на транспорт одной тонны концентрата на один километр до железнодорожной станции – C_{uk} ;
10. Коэффициент извилистости дорог – K_i ;
11. Ставка дисконта – E ;
12. Эксплуатационные запасы i -го мелкого месторождения $Q_{\epsilon i}$;
13. Коэффициенты угловых точек S -ой области ограничений – $X_{ог.s}, Y_{ог.s.}$;

Вычисление объема транспорта руды – $Q_{pi} = A_{gi} * K_{vi}$

Вычисление объема транспорта концентрата – $Q_k = Q_{pi} * \epsilon_j * \sum \beta_j$

Определение сроков эксплуатации i -го мелкого месторождения

$$T_{mi} = Q_{\epsilon i} / A_{gi}$$

Дисконтирование затрат на перевозку руды до обогатительной фабрики и концентрата до железнодорожной станции

$$C_{nep} = \sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^{T_{mi}} \frac{\sqrt{(x-x_i)^2 + (y-y_i)^2} * Q_{pit} * C_{up} * K_u}{(1+E)^t} + \sum_{t=1}^T \frac{\sqrt{(x-x_i)^2 + (y-y_i)^2} Q_{kt} * C_{uk} * K_u}{(1+E)^t}$$

Определение координат рационального места расположения обогатительной фабрики $X=?$, $Y=?$

Результат

Спер = min; X, Y – opt;
области ограничений.



Рис. 2. Схема размещения обогатительной фабрики для обработки мелких флюоритовых месторождений Бугутурского рудного поля

Рис. 1. Блок-схема и алгоритм решения задачи выбора рационального места расположения обогатительной фабрики при разработке группы мелких месторождений

Читинской области. Район расположения Бугутуро-Абагайтуйской группы разрезан разветвленной сетью грунтовых и шоссейных дорог, наличие которых позволяет прогнозировать возможность устойчивого сообщения между отдельными месторождениями.

Одновременно в эксплуатации находиться 3-5 месторождений, срок обработки от 0,45 до 9,8 лет, годовой объем

добычи руды на месторождении от 30 до 50 тыс. Производиться выпуск трех видов концентратов: кусковый (ФК – 75), гравитационный (ФГ – 85) и флотационный (ФФ – 92), доля выпуска каждого (β_j) соответственно составляет – 0,1; 0,15 и 0,75. Отгрузка концентратов потребителю ведется с железнодорожной станции Мациевская.

Коротко об авторах

Глотов В.В. – кандидат технических наук, доцент,
Пучков Д.Г., Хорохордин В.Н.,
Читинский государственный университет.

