

УДК 553:550.8:338.45

**С.С. Мининг**

## **ГЕОМЕТРИЗАЦИЯ НАТУРАЛЬНЫХ АНАЛОГОВ СТОИМОСТНЫХ ОЦЕНОК ЗАПАСОВ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

*Предложен метод геометризации натуральных аналогов стоимостных оценок запасов полезных ископаемых для использования при мониторинге запасов, как наглядное дополнение к традиционным расчетным таблицам состояния и движения запасов полезных ископаемых.*

*Ключевые слова: геолого-экономическая оценка месторождения, геометризации натуральных аналогов, минеральные ресурсы.*

**Семинар № 1**

### **S.S. Mining THE GEOMETRIZATION OF THE NATURAL ANALOGUES OF THE COST ESTIMATES OF THE MINERAL RESOURCE DEPOSITS.**

*The method of the geometrization of the natural analogues of the cost estimates of the mineral resources for using them in the deposit monitoring as the illustrative addition to the traditional calculation charts of the state and turnover of the mineral resources is proposed.*

*Key words: geological and economical assessment of the deposit, geometrization of the natural analogues, mineral resources.*

**И**сходными данными геолого-экономической оценки месторождения являются показатели, определяющие промышленную ценность месторождения. В качестве показателей выступают натуральные и экономические величины, характеризующие коммерческую и национально-экономическую значимость объекта оценки, главнейшими из которых являются:

1. Запасы (ресурсы) полезного ископаемого.
2. Качество сырья, заключенного в оцениваемом объекте.
3. Технологические свойства сырья.

4. Горнотехнические условия его разработки.

5. Экономико-географические условия местоположения объекта.

6. Экологические условия отработки месторождения.

При оценках используются различные показатели. Распространенным является понятие потенциала месторождений полезных ископаемых.

Под абсолютным потенциалом (валовой потенциальной ценностью) минерального ресурса понимается выраженное в денежной форме полное количество заключенных в нем полезных компонентов.

$$P_{\text{абс}} = B \sum_{i=1}^n c_i \mu_i,$$

где  $P_{\text{абс}}$  – абсолютный потенциал минерального ресурса;  $B$  – количество (запасы) полезного ископаемого, ед. массы;  $c_i$  – содержание  $i$ -го полезного компонента, доли единицы;  $\mu_i$  – цена единицы  $i$ -го полезного компонента;  $n$  – число заключенных в минеральном ресурсе полезных компонентов.

Абсолютный потенциал минеральных ресурсов включает в себе максимально возможную их ценность безотносительно к необходимым затратам иных ресурсов (трудовых, ма-

териальных и др.) на извлечение этой ценности.

Абсолютный потенциал можно представить в виде:

$$\Pi_{абс} = \pi c B,$$

где  $c$  – суммарное содержание полезных компонентов, приведенное к основному металлу (для монокомпонентных руд – реальное содержание металла), доли единицы;  $\pi$  – цена единицы основного металла,

или

$$\Pi_{абс} = \pi Q,$$

где  $Q$  – суммарные запасы полезных компонентов, приведенные к основному металлу (для монокомпонентных руд – запасы металла);  $c$  – содержание полезного компонента, доли единицы.

Запасы металла  $Q$  выступают в роли натурального аналога абсолютного потенциала. Достаточно умножить величину  $Q$  на цену единицы металла, чтобы получить значение абсолютного потенциала в денежном выражении.

Под относительным потенциалом (эксплуатационной потенциальной ценностью) минеральных ресурсов будем понимать величину недисконтированной горной ренты  $R_r$ .

$$\Pi_{отн} = R_r = B r_r,$$

где  $\Pi_{отн}$  – относительный потенциал минерального ресурса;  $B$  – количество (запасы) полезного ископаемого, ед. массы;  $r_r$  – недисконтированная горная рента с единицы массы полезного ископаемого.

Можно показать [1], что

$$\Pi_{отн} = \pi W_i$$

или

$$\Pi_{отн} = \pi \varepsilon_c W,$$

$$\text{где } W_i = K_n (\varepsilon_c c - \varepsilon_0 c_m) B,$$

$W = K_n (c - c_m \varepsilon_0 / \varepsilon_c) B$ ,  $W_i$  – количество извлекаемого «прибыльного» металла;  $W$  – количество добываемого «прибыльного» металла;  $K_n$  – коэффициент извлечения из недр;  $c_m$  – минимальное промышленное содержание полезного

компонента в руде, %;  $c$  – среднее содержание полезного компонента в руде, %;  $\varepsilon_0$ ,  $\varepsilon_c$  – извлечение соответственно при содержаниях, равных  $c_m$  и  $c$ .

При этом необходимо учитывать специфику ценообразования и расчета кондиций руд черных и цветных металлов [1].

Показатели  $W_i$  и  $W$  выступают в роли натуральных аналогов относительного потенциала. Достаточно умножить величину  $W_i$  на  $\pi$  или величину  $W$  на  $\pi \varepsilon_c$ , чтобы получить значение относительного потенциала в денежном выражении.

Если при предварительных расчетах принять  $\varepsilon_c = \varepsilon_0$ , то приведенные выражения приобретают прозрачный физический смысл. Запасы металла  $Q_m = B c_m$ , соответствуют компенсирующим запасам оцениваемого месторождения, а остальные запасы  $\Delta Q = Q - Q_m = B(c - c_m)$  – это «прибыльный» металл.

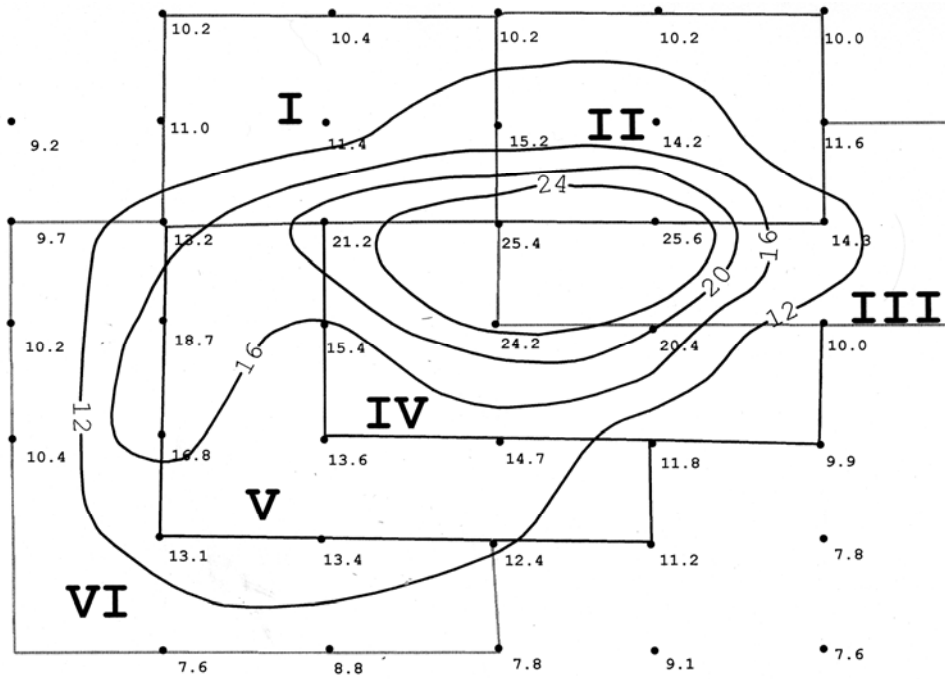
Стоимость запасов полезных ископаемых – величина суммарной горной ренты от эксплуатации месторождения

$$C_3 = R = \sum_{t=1}^T \frac{D_t - P_t(1+E)}{(1+E)^t},$$

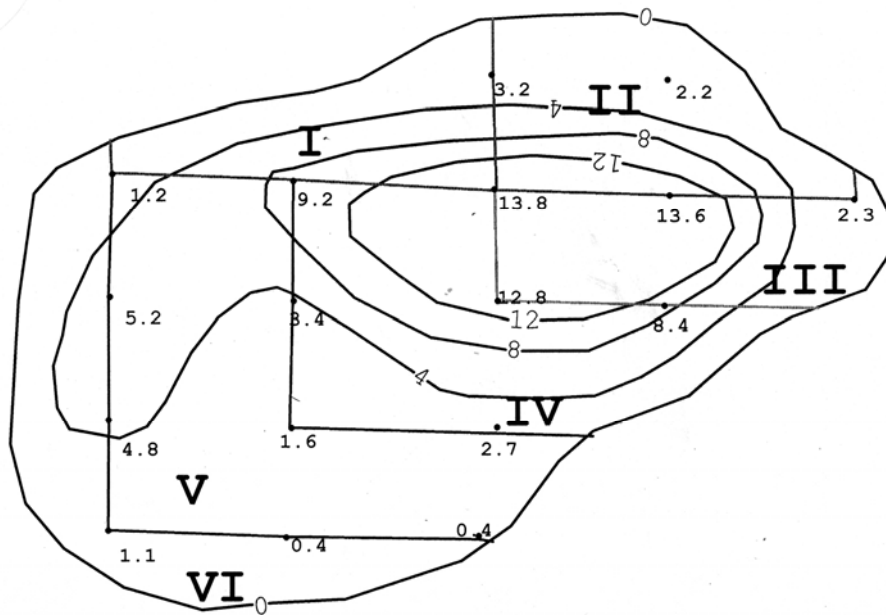
где  $C_3$  – современная стоимость запасов полезных ископаемых;  $R$  – суммарная горная рента по современной оценке;  $D_t$  – доходы от продажи продукции горного производства в  $t$ -ом году;  $P_t$  – расходы на реализацию проекта в  $t$ -ом году за вычетом налогов за недропользование;  $E$  – норма дисконта, зависящая от макроэкономических условий периода реализации проекта и учитывающая уровень риска, доля единицы;  $T$  – количество лет от момента оценки до завершения эксплуатации месторождения.

Можно показать, что

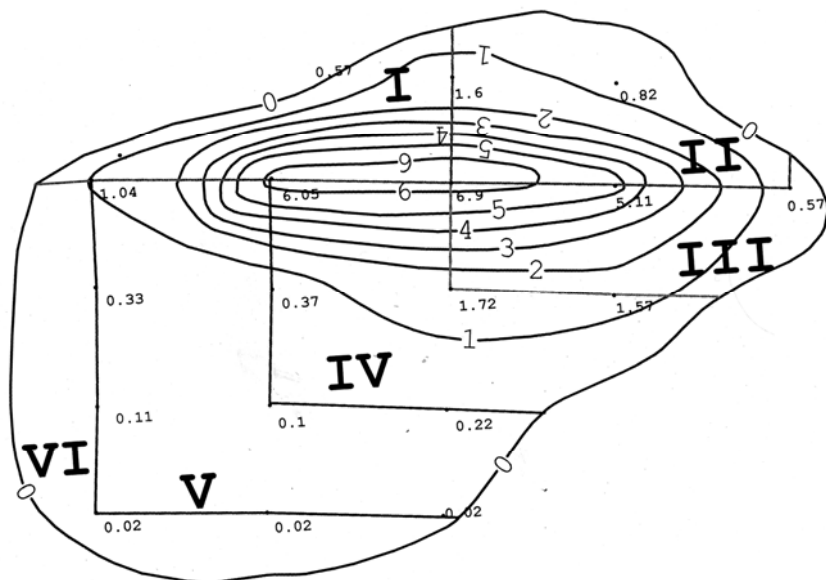
$$C_3 = \pi W_{ид}$$



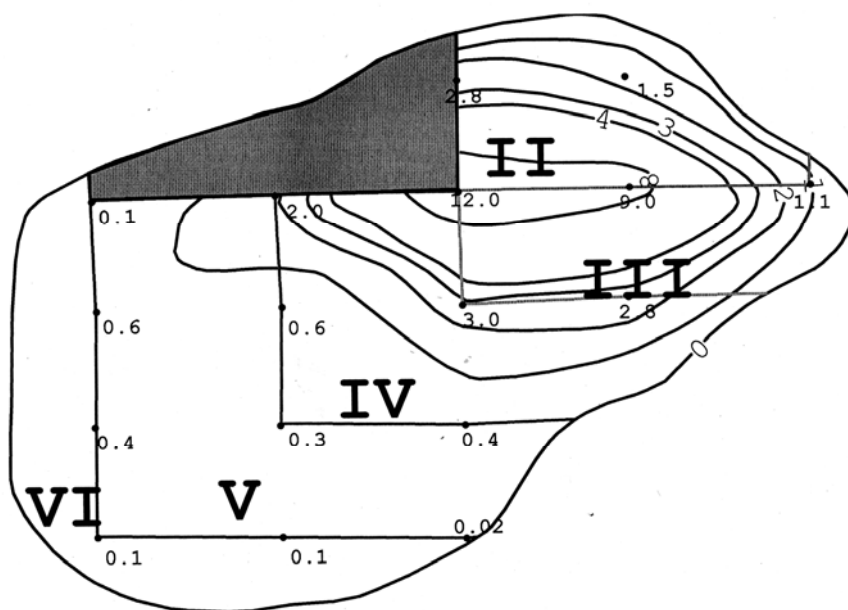
**Рис.1. Геометризация содержаний железа в руде с выделением очередей отработки запасов**



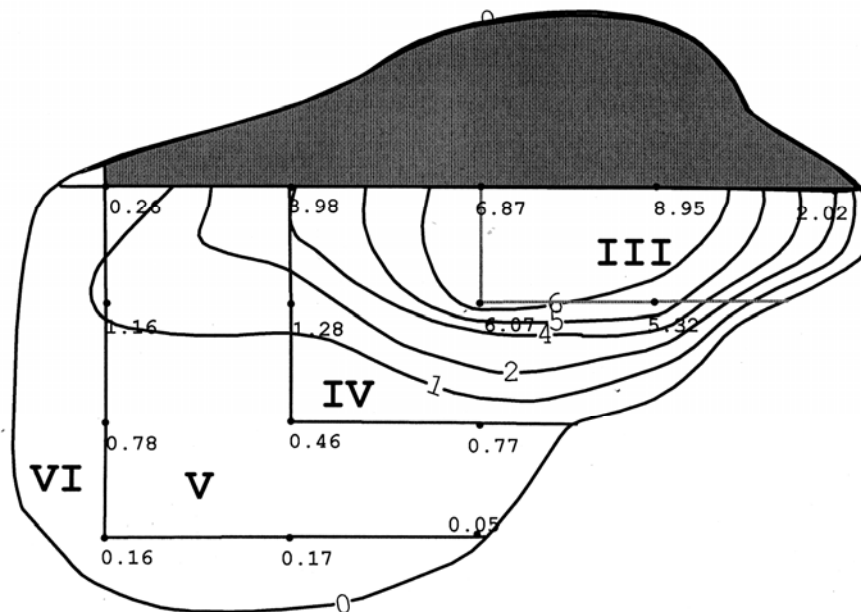
**Рис. 2. Геометризация содержаний добываемого «прибыльного» железа в руде**



**Рис. 3. Геометризация содержаний дисконтированного «прибыльного» железа в руде на начало отработки**



**Рис. 4. Геометризация содержаний дисконтированного «прибыльного» железа на начало второго этапа отработки (темное – контур отработанных запасов)**



**Рис. 5. Геометризация содержаний дисконтированного «прибыльного» железа в руде на начало третьего этапа отработки**

или  $\Pi_3 = \Pi \varepsilon_c W_d$ ,

$$\text{где } W_{ud} = \sum_{t=1}^T \frac{W_{ut}}{(1+E)^t}$$

$$W_d = \sum_{t=1}^T \frac{W_t}{(1+E)^t} \quad W_{ud}, W_d - \text{количес-}$$

во соответственно дисконтированно-го извлекаемого и добываемого «прибыльного» металла;  $W_{ut}$ ,  $W_t$  – количество соответственно извлекаемого и добываемого «прибыльного» металла  $t$ -го года.

Показатели  $W_{уд}$  и  $W_d$  выступают в роли натуральных аналогов стоимости запасов. Достаточно умножить величину  $W_{уд}$  на  $\Pi$  или величину  $W_d$  на  $\Pi \varepsilon_c$ , чтобы получить значение стоимости запасов в денежном выражении.

Натуральные аналоги стоимостных оценок запасов полезных ископаемых позволяют применять к ним традиционные процедуры геометризации запасов полезных ископаемых (рис. 1–5).

При этом необходимо дополнительно использовать геометризацию коэффициентов дисконтирования (рис. 3), основанную на перспективных планах развития горного производства.

Для месторождений с первым функциональным ограничением [2], когда  $c_m > c_b$ , где  $c_b$  – бортовое содержание металла, целесообразно геометризовать «прибыльный» металл по разности  $(c - c_b)$ , а при оценке стоимости запасов геологических блоков исключать количество металла  $Q = B(c_m - c_b)$ .

Геометризация натуральных аналогов стоимостных оценок запасов полезных ископаемых может быть с успехом использована при мониторинге запасов, как наглядное дополнение к традиционным расчетным таблицам состояния и движения запасов полезных ископаемых.

Предлагаемые натуральные аналоги стоимости запасов полезных ископаемых по своей сути близки к понятию доступности минерально-сырьевых ресурсов, разработанному инсти-

тутом проблем комплексного освоения недр РАН (Трубейской К. Н., Пешков А. А., Мацко Н. А.) [3] и, на наш взгляд, могут служить дальнейшим развитием этого понятия.

---

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мининг С.Э., Мининг С.С. Об оценке стоимости запасов твердых полезных ископаемых. / «Горный журнал», №9, 2002. – С. 6-8.

2. Адигамов Я.М., Мининг С.Э. Нормирование потерь полезных ископаемых при добыче руд. / М., «Недра», 1978. – 222 с.

3. Трубейской К.Н., Пешков А.А., Мацко Н.А. Динамическая доступность минерально-сырьевых ресурсов. / «Минеральные ресурсы России. Экономика и управление», №5, 2001. – С. 38-43. **ГИАБ**

---

#### Коротко об авторе

Мининг С.С. – кандидат технических наук, ст. научный сотрудник, ФГУП ВИОГЕМ, viogem@mail.belgorod.ru



---

#### ПРЕПРИНТ

#### ОТДЕЛЬНЫЙ ВЫПУСК ГОРНОГО ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОГО БЮЛЛЕТЕНЯ

Маутина А.А., Таланин В.В., Ермаков А.Г.

**Разработка и обоснование стандартов компании по составлению технико-экономической документации при освоении месторождений полезных ископаемых:** Отдельный выпуск Горного информационно-аналитического бюллетеня. — 2009. — № 3. — 52 с. — М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2009.

В работе представлены пути разработки проектов освоения месторождений полезных ископаемых. Как известно, в практике освоения природных ресурсов, объект может находиться на различных стадиях изучения, что приводит к разному комплексу геологоразведочных и проектных работ. Последнее в значительной степени определяет правильность и эффективность управленческих решений.

**Mautina A.A., Talanin V.V., Ermakov A.G.**

**The developing and feasibility evaluation of the company standards for technical and economical documentation drafting for mineral deposit development.** The individual articles of the mining informational bulletin. – 2009. - № 3 – 52 p. – Moscow: Moscow State University of Mining Publishing house, 2009.

The developing options for creating the mineral deposit development projects are presented. It is the common knowledge that the object of development may be at the different stages of research, which means that it requires its own optimal complex of the surveys and project works. The stage of research is the significant factor that influences on the feasibility and efficiency of the managing

decisions.