

СТОИМОСТЬ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

и их рациональное освоение



Н. Н. Мельников,
директор института,
академик РАН
Горный институт КНЦ РАН



В. М. Бусырев,
ведущий научный сотрудник,
проф., д-р техн. наук
Горный институт КНЦ РАН

К ключевым задачам, от которых во многом зависит успешное решение проблемы рационального недропользования, относятся выбор геотехнологии и распределение дохода при эксплуатации месторождений. Для правильного решения этих задач необходимо в первом случае учесть затраты всех видов ресурсов, включая минерально-сырьевые, расходуемые горнопромышленным комплексом на производство товарной продукции, во втором – учесть и сбалансировать экономические интересы государства – владельца недр и недропользователя, которые в определенной мере носят противоречивый характер. Достижение этой цели возможно при реализации идеи о привлечении минерально-сырьевых ресурсов, наряду с другими ресурсами, используемыми для осуществления эксплуатации месторождений, к участию в решении указанных задач.

История развития человеческой цивилизации и прогнозы на ближайшее столетие показывают, что темпы потребления минерально-сырьевых ресурсов в мире значительно опережают темпы прироста населения. В силу многих причин разработка месторождений сопровождается потерями полезного ископаемого, вследствие чего расход запасов недр превышает потребление, причем во многих случаях весьма существенно. Одновременно остающиеся источники сырья становятся все более труднодоступными. Разработка месторождений требует привлечения значительных трудовых, материально-технических, энергетических и других видов ресурсов, расход которых также имеет тенденцию к росту. Поэтому существует проблема бережного расходования как ресурсов недр, так и ресурсов по превращению первых в товарную продукцию.

Мировой опыт показывает, что простое восполнение минерально-сырьевой базы недостаточно для нормального функционирования и тем более развития экономики и должно осуществляться темпами, опережающими расход запасов полезных ископаемых в 1,5–2 раза. Поэтому текущие расходы на геологоразведочные работы при правильном подходе к поддержанию минерально-сырьевой базы на требуемом уровне также значительны. Это усугубляет проблему бережного отношения к использованию запасов недр.

Для России проблема рационального недропользования имеет исключительно важное значение ввиду того, что использование минерально-сырьевой базы ведется в особо крупных масштабах, а горнопромышленный комплекс по существу является базовой отраслью для поддержания и развития экономики страны. Наряду с этим в силу исторически сложившихся условий наличие минерально-сырьевой базы, способной обеспечить страну всеми основными видами полезных компонентов, является для России непременным элементом обеспечения ее национальной безопасности. К ключевым задачам, от которых во многом зависит успешное решение проблемы рационального недропользования, относятся выбор геотехнологии и распределение дохода при эксплуатации месторождений. Для правильного решения этих задач необходимо в первом случае учесть затраты всех видов ресурсов, включая минерально-сырьевые, расходуемые горнопромышленным комплексом на производство товарной продукции, во втором – учесть и сбалансировать экономические интересы государства – владельца недр и недропользователя, которые в определенной мере носят противоречивый характер. Достижение этой цели возможно при реализации идеи о привлечении минерально-сырьевых ресурсов, наряду с другими ресурсами, используемыми для осуществления эксплуатации месторождений, к участию в решении указанных задач.

Определение стоимости запасов полезного компонента, расходуемых горнопромышленным комплексом при эксплуатации месторождений, представляется первым непреложным условием для положительного решения проблемы рационального недропользования.

Существующая некоторая противоречивость в подходе государства и горнопромышленного комплекса к использованию минерально-сырьевой базы [1, 2] выражается в том, что первое, будучи владельцем недр, заинтересовано не только в получении экономического эффекта от эксплуатации месторождений, но и в бережливом расходовании их запасов, тогда как второй, не владеющий недрами, в основном заинтересован в получении максимального для себя экономического эффекта. С позиций общегосударственных (общенациональных) интересов доминирующей целью освоения минерально-сырьевой базы должно быть ее рациональное использование. Поэтому важно правильно построить экономические отношения между владельцем и разработчиком недр, имея в виду, что достижение этой цели зависит от совместных согласованных усилий обеих сторон. Согласно ранее предложенной концепции [3], основой построения таких экономических отношений может быть выяснение стоимости расходуемых минерально-сырьевых ресурсов недр и привлечение этой стоимости к участию в формировании экономических показателей эксплуатации месторождений.

В формировании стоимости полезных ископаемых, содержащихся в недрах, участвуют как природные факторы, в результате которых в недрах создаются месторождения природного сырья, так и овеществленный труд, которым эти месторождения выявляются, оцениваются на предмет целесообразности их промышленного освоения, включаются в состав минерально-сырьевой базы и затем разрабатываются. Доля природных процессов в формировании стоимости полезных ископаемых в недрах зависит от вида полезных компонентов, их содержания в недрах, запасов, геологического строения, определяющих ценность месторождений. Доля овеществленного труда определяется составом и объемом работ по созданию и восполнению минерально-сырьевой базы страны, она растет с усложнением геологического строения месторождений, которые по этому признаку подразделяются на четыре группы [4]. Доля затрат на эксплуатацию месторождений с целью получения товарной продукции зависит от содержания в них полезных компонентов и применяемой геотехнологии, на выбор которой влияют геологическое строение месторождений и другие условия их освоения. Она снижается с увеличением этих затрат.

Вполне естественным в ходе эксплуатации месторождений следует признать, во-первых, возмещение затрат на разведку израсходованных запасов полезных ископаемых, во-вторых, затрат на производство из них товарной продукции и, наконец, получение некоторой прибыли на выполненные геологоразведочные и эксплуатационные работы.

Производственный учет, принятый на предприятиях горнопромышленного комплекса, позволяет определить затраты, понесенные на производство товарной продукции в любой из отчетных периодов их работы. Геологоразведочные работы (и всегда их основной объем) выполняются до начала эксплуатационных работ, нередко их разделяет значительный период времени. Поскольку изве-

стны состав и объем геологоразведочных работ, а также содержание полезного компонента в подсчетных единицах – геологических блоках, имеется возможность определить затраты на разведку 1 т запасов полезного компонента с использованием нормативов и тарифов, действующих в тот момент времени, когда эти запасы расходуются горными предприятиями [5, 6]:

$$C_{pj} = Z_j / (B_j c_j), \quad (1)$$

где C_{pj} – ставка отчислений на геологоразведочные работы на 1 т запасов полезного компонента в j -м геологическом блоке, руб./т; Z_j – затраты на разведку запасов j -го геологического блока по нормативам и тарифам, действующим во время использования этих запасов, руб.; B_j – запасы полезного ископаемого j -го геологического блока, т; c_j – содержание полезного компонента в j -м геологическом блоке, %.

В условиях стабильного состояния экономики (как плановой, так и рыночной) процент прибыли на единицу затрат K_{np} , независимо от сферы (отрасли) их вложения, выдерживается относительно постоянным. Так, например, в Англии, Германии, США, Южной Корее фиксированные процентные ставки по кредитам составляют от 8,2 до 13,4 %, по депозитам – от 11 до 12 % годовых [7–10]. Размер прибыли в процентах от затрат горнодобывающей промышленности в мире может изменяться в несколько более значительных пределах в зависимости от удаленности источника сырья от потребителя. Он уменьшается для горного предприятия, если у потребителя растут транспортные расходы по доставке купленного сырья и наоборот. Минимальный размер прибыли для горного предприятия в странах мира около 8 % от понесенных им затрат, максимальный обычно не превышает 16 % [11–20]. Относительное постоянство процентной ставки прибыли на единицу затрат (K_{np}) служит достаточным основанием для определения нормативной прибыли за разведку запасов полезного компонента, использованных горным предприятием (Bc), и за выполненные работы по производству товарной продукции (D_k) с использованием имеющейся информации о затратах, понесенных на эти работы. В сумме эта нормативная прибыль составит $BcC_p K_{np} + D_k C_k K_{np}$ (C_k – себестоимость производства 1 т товарной продукции) и должна обеспечиваться из дохода от реализации товарной продукции, полученной при эксплуатации месторождения.

На практике, в зависимости от того, насколько благоприятными или неблагоприятными будут условия разработки конкретного месторождения (или его участка), прибыль от реализации полученной товарной продукции может оказаться больше, равна или меньше приходящейся на понесенные затраты по принятым нормативам:

$$D_k C_o (1 - 0,01H) - D_k C_k - Bc C_p \geq D_k C_k K_{np} + Bc C_p K_{np},$$

где C_o – отпускная цена товарной продукции, руб./т; H – сумма налоговых ставок общего назначения на доход, %.

Сверхприбыль $\Delta\Pi_p$ (руб.), полученная за счет особо благоприятных условий освоения месторождения, составляет ту часть дохода, которая остается после вычета из дохода затрат, понесенных на разведку погашенных запасов и разработку месторождения, и прибыли, прихо-

дящейся на эти затраты по принятым нормативам:

$$\Delta\Pi_p = D_k C_o(1 - 0,01H) - D_k C_k(1 + K_{np}) - Bc C_p(1 + K_{np}). \quad (2)$$

Будучи зависимой только от природных условий освоения месторождения, она должна войти в стоимость единицы запасов полезного компонента наряду с затратами, понесенными на разведку, и нормативной прибылью на них, руб/т:

$$C_n = C_p + C_p K_{np} + \Delta\Pi_p / Bc. \quad (3)$$

При «рядовых» условиях освоения месторождения сверхприбыль снижается вплоть до нулевого значения ($\Delta\Pi_p \rightarrow 0$) и в стоимость единицы запасов полезного компонента включаются только затраты на геологоразведочные работы и прибыль, приходящаяся на эти затраты по принятым нормативам, руб/т:

$$C_n = C_p + C_p K_{np}. \quad (4)$$

В случае разработки месторождения с худшими условиями выражение (2) примет отрицательное значение, что свидетельствует о возможном ущербе при его вводе в эксплуатацию. Формула определения стоимости единицы запасов полезного компонента такого месторождения примет вид, руб/т:

$$C_n = C_p + C_p K_{np} - \Delta\Pi_p / Bc. \quad (5)$$

При особо неблагоприятных условиях освоения месторождения значение $\Delta\Pi_p / Bc$ может превысить сумму $C_p + C_p K_{np}$ и стоимость единицы запасов полезного компонента может в этом случае принять отрицательное значение ($C_n < 0$). Разработка такого месторождения недропользователю явно не выгода (и государству тоже). Если государству по каким-либо причинам необходимо данное сырье (или существуют иные мотивы для эксплуатации месторождения), оно должно пойти на дотации по возмещению убытков, понесенных недропользователем. Госу-

дарство, будучи владельцем всей минерально-сырьевой базы страны, имеет возможность перераспределения средств, получаемых от горнопромышленного комплекса за использование запасов полезных ископаемых, в том числе и для поддержки горных предприятий, эксплуатирующих месторождения с худшими условиями.

Ниже на примере Ковдорского флогопитового месторождения рассмотрено изменение стоимости 1 т запасов слюды и компонентов, слагающих эту стоимость, в зависимости от такого природного фактора, как содержание полезного компонента в месторождении (см. таблицу и рис. 1). На этом месторождении, несмотря на то что по сложности геологического строения оно относится, согласно классификации запасов, ко 2-й группе (относительно несложные месторождения), содержание флогопита по участкам меняется весьма значительно. Это присуще всем без исключения слюдяным месторождениям и является характерной чертой их геологического строения.

На рис. 1 обращает на себя внимание позиция I, которая проходит через точки пересечения графика $\Delta\Pi_p / Bc = f(c)$ с осью абсцисс и графика $C_n = f(c)$ с графиком $C_p(1 + K_{np}) = f(c)$. Обеим точкам пересечения соответствует одно и то же содержание полезного компонента в запасах, в данном случае 130 кг/м³. Этим точкам пересечения соответствуют значения $\Delta\Pi_p = 0$ и $C_n = C_p + C_p K_{np}$, что, как следует из выражений (2) и (4), означает, что такое содержание флогопита в запасах указывает на «рядовые» условия освоения месторождения. Вправо от этой позиции находится область, соответствующая благоприятным условиям освоения месторождения, а влево – худшим.

Как видно из рис. 1, в области с благоприятными условиями освоения месторождения по мере их улучшения стои-

Технико-экономические показатели освоения месторождения с учетом расхода запасов полезного компонента на производство товарной продукции

Показатели	Участки месторождения			
	А	Б	В	Г
Исходные условия				
Выпуск товарной продукции D_k , т	5000	5000	5000	5000
Цена товарной продукции C_o , руб/т	1300	1300	1300	1300
Содержание флогопита в недрах c , кг/м ³	550	300	150	80
Потери полезного ископаемого в недрах n , доли ед.	0,2	0,2	0,2	0,2
Потери флогопита при обогащении $n_{хв}$, доли ед.	0,1	0,1	0,1	0,1
Разубоживание p , доли ед.	0,05	0,05	0,05	0,05
Себестоимость добычи и обогащения 1 м ³ полезного ископаемого $C_{д.об}$, руб/м ³	100	100	100	100
Затраты на разведку 1 т запасов флогопита C_p , руб/т	25,7	47,2	94,4	177,4
Нормативная прибыль на затраты K_{np} , доли ед.	0,1	0,1	0,1	0,1
Процентная ставка налога на доход H , %	10	10	10	10
Результаты				
Содержание извлеченного флогопита в расчёте на добытую руду $a_{об}$, кг/м ³	470	260	130	70
Добыто руды D , м ³	10633	19493	38986	73099
Погашено запасов полезного ископаемого Bc , м ³	12626	23148	46296	86806
Погашено запасов флогопита Bc , т	6944,3	6944,3	6944,3	6944,3
Стоимость погашенных запасов полезного компонента C_n , руб/т	674	534	225	-315,5
Себестоимость 1 т товарной продукции (флогопита) с учетом затрат на разведку погашенных запасов полезного компонента C , руб/т	248,3	455,4	910,8	1708,4
Прибыль от реализации товарной продукции Π_p , руб.	4608264	3572905	1295809	-2691886

мость 1 т запасов полезного компонента растет за счет увеличения сверхприбыли $\Delta\Pi_p/Bc$ при одновременном снижении затрат на разведку и прибыли на эти затраты $C_p + C_p K_{np}$. Позиция II соответствует моменту, когда $\Delta\Pi_p/Bc$ и $C_p(1 + K_{np})$ участвуют в формировании стоимости запасов в равных долях. В данном случае это имеет место при содержании флогопита в запасах 147 кг/м³.

В области, отвечающей худшим условиям освоения месторождения, обращает на себя внимание позиция III, проходящая через точку пересечения графика $C_n = f(c)$ с осью абсцисс, которой в данном случае соответствует содержание флогопита в запасах 110 кг/м³. Этой позиции, согласно выражениям (2) и (5), соответствует отрицательное значение компоненты $\Delta\Pi_p/Bc$, равенство ее абсолютного значения (в данном случае 145 руб/т) с компонентой $C_p(1 + K_{np})$ и стоимость 1 т запасов флогопита, равная нулю. Дальнейшее ухудшение условий освоения месторождения (здесь – уменьшение содержания флогопита ниже 110 кг/м³) приводит к увеличению абсолютного значения отрицательной компоненты $\Delta\Pi_p/Bc$ по сравнению с компонентой $(C_p + C_p K_{np})$, в результате чего стоимость 1 т запасов получает отрицательное значение.

Как видно из выражений (2), (3) и (5), стоимость единицы запасов полезного компонента в недрах C_n зависит не только от его содержания, но и от количества запасов

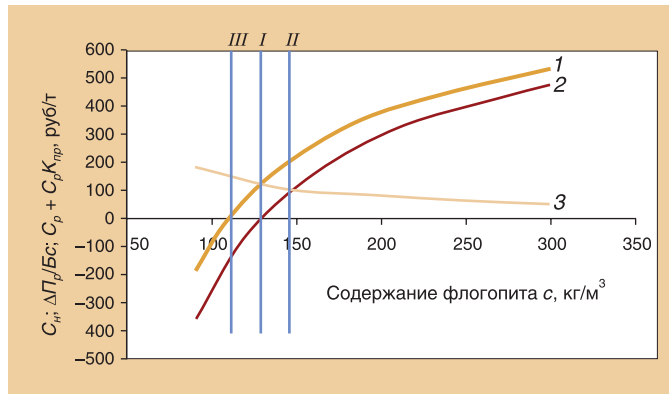


Рис. 1. Зависимость стоимости 1 т запасов флогопита от содержания его в недрах:

1 – стоимость 1 т запасов флогопита C_n ; 2 – сверхприбыль (или ущерб) за счет благоприятных (или неблагоприятных) условий освоения месторождения в расчете на 1 т запасов флогопита $\Delta\Pi_p/Bc$; 3 – затраты на разведку 1 т запасов флогопита и нормативная прибыль на затраты $C_p + C_p K_{np}$

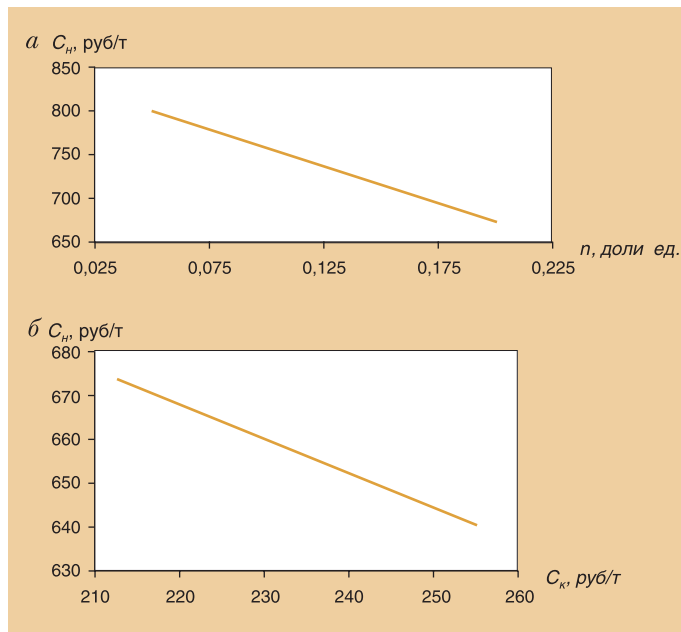


Рис. 2. Изменение стоимости запасов полезного компонента Ковдорского флогопитового месторождения C_n в зависимости от:

а – его потерь в недрах n ; б – себестоимости добычи и обогащения C_k в расчете на 1 т товарной продукции

Bc , погашенных для выпуска объема товарной продукции D_k и от себестоимости этой продукции C_k . На примере того же месторождения установлено (рис. 2), что если условия конкретного участка месторождения благоприятствуют его разработке с меньшими потерями полезного ископаемого n и меньшими затратами C_k , то стоимость запасов на этом участке месторождения должна быть выше, и наоборот. При этом зависимость стоимости запасов от полноты их извлечения при добыче руды и от себестоимости имеет линейный вид.

Таким образом, стоимость запасов полезного ископаемого в недрах, как показали результаты ее определения рассмотренным методом, адекватно реагирует на изменение природных условий месторождений и применяемую геотехнологию. Это создает благоприятную основу для соблюдения сбалансированности экономических интересов государства и горнопромышленного комплекса, что, в свою очередь, способствует решению главных задач рационального недропользования как в области совершенствования механизма экономических отношений между владельцем и недропользователями, так и в области технологии освоения месторождений. ■

Список литературы

1. Мельников Н. Н., Бусырев В. М. Экономические аспекты освоения месторождений. – Апатиты: КНЦ РАН (грант РФФИ № 01-05-78003), 2001.
2. Денисов М. Н. Фактор риска при разведке и освоении месторождений // Разведка и охрана недр. – 1993. – № 4. – С. 30–32.
3. Мельников Н. Н., Бусырев В. М. Концепция ресурсобалансированного освоения минерально-сырьевой базы // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. – 2005. – № 2. – С. 58–63.

4. Классификация запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых / Министерство природных ресурсов Российской Федерации. Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых (ГКЗ). – М., 1997.
5. Бусырев В. М., Черемных Г. В. Возмещение затрат на геологоразведочные работы при разработке слюдяных месторождений (в порядке обсуждения) // Горный журнал. – 1993. – № 7. – С. 18–22.
6. Бусырев В. М. Плата за погашенные запасы и разведку месторождений // Горный журнал. – 1995. – № 9. – С. 19–21.

РАЦИОНАЛЬНОЕ ОСВОЕНИЕ НЕДР

7. *Chocon A.* Too much of a risk: An answer to passive cash management // Publ. Pinan and Account. – 1991. – June. – PP. 17–19.
8. *Die Bundesbank* halt den Markt lignide // Blick Wirt. – 1991. – V. 34. – №. 198. – P. 3.
9. *Clifford M.* South Korean bonds Investing insecurity // Par East. Econ. Rev. – 1991. – V. 152. – № 26. – P. 38.
10. *Bank* investment managers continue to outpace competitors, CDA study finds // ABA Manag. Update Pers. Frust and Private Bank. – 1991, March-April. – P. 28.
11. *Chile: a Latin America model* // Mining J. – 1992. – V. 318. – № 8176. – PP. 414–415.
12. *High- and low-grade mines* strengthen Amax Gold's position // Mining Eng. (USA). – 1989. – 41, № 9. – PP. 915–916.
13. *Angola* // Int. Mining. – 1989. – 6, № 8. – P. 10.
14. *Major new base metal resource* cut-lined in Ireland // Int. Mining. – 1989. – 6, № 7. – P. 7.
15. *Salen A., Kader Ould.* Mawritania // Int. Mining. – 1989. – 6, № 8. – P. 76.
16. *Senegal* // Int. Mining. – 1989. – 6, № 8. – P. 80.
17. *CVRD's gold strategy* // Mining J. – 1989. – 313, № 8043. – P. 343.
18. *Return to Amason* // Mining J. – 1989. – 313, № 8043. – P. 343.
19. *Malaysia* // Int. Mining. – 1989. – 6, № 8. – PP. 95–96.
20. *Bondam I.* Greenland // Int. Mining. – 1989. – 6, № 8. – PP. 124, 126.