УДК 553.9.552

Т.В. БАШЛЫКОВА
Московский государственный институт стали и сплавов.
Научно-внедренческое предприятие «Центр экспертных систем технологического аудита»

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РЕСУРС ЭКОНОМИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ РАЦИОНАЛЬНОГО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

Дан анализ технологических факторов, влияющих на эффективность взаимодействия горно-перерабатывающего и минерально-сырьевого комплексов. Впервые предложено в качестве показателя, объединяющего обе стадии развития минерально-сырьевого комплекса, использовать извлекаемую ценность минерального сырья. Указаны пути повышения достоверности технологической оценки, в процессе которой определяется извлекаемая ценность. Предложены модели экспертных систем рационального недропользования: сертификации минерального сырья по технологическим свойствам (извлекаемой ценности); количественной оценки степени рациональности и комплексности использования недр, технологического аудита недропользования и др. Показана роль экспертных систем в создании механизма учета и контроля за использованием недр, эффективного управления Государственным фондом недр.

In present article the analysis of technological factors influencing on efficiency of an interaction between mine treatment and raw material branches of mining industry is given.

For the first time an extracted value of mineral raw material as the aspect uniting both branches is offered.

An extracted value of mineral raw material is defined during technological evaluation. Wais of its reliability increasing are demonstrated. The models of rational exploration of mineral resources expert systems were proposed: the system of certification of mineral raw material by technological properties (an extracted value); the system of quantitative evaluation of rationality and integrated approach degree of mineral resources; the technological audit of exploration of mineral resources and others.

The place of expert systems in creation of a mechanism of account and control of exploration of mineral resources and effective management of the state mineral resources fond is demonstrated.

Устойчивое развитие экономики любой страны зависит от ее обеспеченности минеральными ресурсами. В России разведано около 20 тыс. месторождений, из которых более трети находятся в промышленном освоении. Валовая ценность всех разведанных и оцененных запасов полезных ископаемых составляет 28,5 трлн долларов США, а извлекаемая ценность – около 19 трлн долларов. Анализ приведенных показателей говорит о более чем скромной средней степени извлечения полезных компонентов, достигнутой при добыче и переработке минерального сырья, – 68,42 %. Значительное повышение данного показателя возможно путем более интенсивного использования технологического потенциала в создаваемой системе механизмов управления Государственным фондом недр.

По сложившейся практике добыча богатых легкообогатимых руд ведется более интенсивно, в то время как в структуре балансовых запасов и прогнозных ресурсов их доля по многим видам минерального сырья составляет незначительную часть. В связи с ухудшением качества минерально-сырьевой базы на горно-перерабатывающие предприятия зачастую поступает сырье с более низким содержанием ценных компонентов по сравнению с их концентрацией в накоплен-

ных отходах. Выходом из сложившейся ситуации может быть открытие месторождений с богатыми легкообогатимыми рудами (что не вполне реально) либо создание новых перспективных технологий оценки и переработки минерального сырья. В последние годы наметился ощутимый прогресс в технологической оценке природного и техногенного минерального сырья. Появились новые методы и аппараты, позволившие с максимальной точностью определять извлекаемую ценность минерально-сырьевого объекта (т.е. количество ценного компонента, которое можно извлечь на данном этапе научно-технического прогресса).

Извлекаемая ценность минерального сырья определяется в процессе его технологической оценки, которая реализует функции прогнозной оценки на стадии изучения и функции технологической экспертизы на стадии освоения минерально-сырьевого объекта.

Достоверная технологическая оценка, выполненная на стадии изучения месторождения, позволяет оптимизировать управление технологическим процессом на стадии освоения и способствует повышению эффективности взаимодействия минерально-сырьевого и горно-перерабатывающего комплексов, что, в свою очередь, влияет на решение стратегических задач недропользования. К стратегическим задачам недропользования относятся охрана недр (рациональное и комплексное освоение ресурсов с одновременным их воспроизводством) и рациональное и комплексное их использование (полное извлечение всех ценных компонентов с помощью рационального сочетания аппаратов и методов).

Технологи-обогатители в процессе технологической оценки на стадии изучения минерально-сырьевого объекта устанавливают оптимальное сочетание аппаратов и методов, адекватное особенностям конкретного минерального вещества, определяя тем самым его извлекаемую ценность, а в процессе освоения данного месторождения эту адекватность обеспечивают.

Извлекаемая ценность любого минерального сырья обусловлена его технологическими свойствами, в том числе химическим, минеральным, гранулометрическим составом, текстурно-структурными, структурно-фазовыми, физико-химическими и механо-физическими особенностями, определяемыми в процессе технологической оценки.

Извлекаемая ценность конкретного минерального сырья изменяется с появлением новых и развитием существующих методов изучения и переработки вещества. Характер изменений количественных параметров извлекаемой ценности совпадает с цикличностью развития науки, техники и технологий. Для процессов обогащения полезных ископаемых этот цикл составляет 10-15 лет. Следовательно, именно с этой периодичностью должна производиться переоценка ранее разведанных месторождений. В настоящее время ее проводят с учетом новых цен и нормативов. Можно представить, насколько устаревшие технологии лежат в основе подсчета и оценки запасов полезных ископаемых, разведанных 30-50 лет назад.

Извлекаемая ценность является универсальной характеристикой, связывающей обе стадии развития минерально-сырьевого комплекса (МСК): изучение и освоение. Причем это относится как к природному, так и техногенному сырью минерального состава.

Извлекаемая ценность конкретного минерального сырья определяет его качество, т.е. в условиях товарных отношений может стать его сертификатом. В свою очередь, сертификация минерального сырья по извлекаемой ценности может стать инструментом аудита недропользования. Тогда можно будет не только выразить численно степень рациональности и комплексности использования недр, но и обосновать пути повышения эффективности освоения конкретного месторождения. Сертификация минерального сырья по извлекаемой ценности открывает также путь к оптимизации региональной политики в сфере недропользования, созданию информационно-аналитических систем под-

держки принятия решений по стратегии освоения ресурсов в регионе.

Таким образом, необходимо повысить требования к современной технологической оценке минерального сырья относительно ее полноты, достоверности и экспрессности. В настоящий момент из процедуры технологической оценки исключен последний субъективный фактор: определение текстурно-структурных и структурно-фазовых характеристик минеральных комплексов, слагающих рудное вещество. Это достигнуто привлечением в комплекс методов технологической минералогии компьютерного метода анализа изображений. В Московском институте стали и сплавов успешно работает отечественная система анализа изображений «Видео-Мастер», внесенная Госстандартом РФ в Государственный реестр средств измерений. С помощью анализатора «Видео-Мастер» за последние 10 лет оценено более 300 объектов природного и техногенного происхождения. Очевидно, что современная технологическая оценка может стать основой создания механизмов развития и управления МСК России. С ее помощью могут быть обоснованы организационно-технологические мероприятия, направленные на повышение эффективности управления Государственным фондом недр, в том числе:

- анализ структуры минерально-сырьевой базы с учетом промышленных типов руд;
- геолого-экономическая переоценка разведанных запасов и ресурсного потенциала с учетом новейших технологий переработки;
- перенос технологической оценки на более ранние стадии геологического изучения недр;
- количественная оценка степени рациональности и комплексности использования недр;
- оценка неизбежных технологических потерь в существующей процедуре учета потерь на действующем горно-перерабатывающем предприятии;
- оперативное управление технологическим процессом с использованием когнитивной графики;
- сертификация минерального сырья по извлекаемой ценности;
- технологический аудит в рамках аудита недропользования.

В концептуальной статье В.С. Литвиненко «Возможности минерально-сырьевого потенциала России» показано, что «…огромное значение для нашей страны приобретают проблемы разработки и внедрения новейших организационно-технологических мероприятий и ресурсосберегающих технологий по всему циклу – от добычи через обогащение, металлургический передел до производства конечной продукции, а также использование вторичного сырья»[*]. Кроме того, должны быть созданы экспертные системы рационального недропользования (в том числе системы определения контрастности руд в недрах, системы сертификации минерального сырья по его извлекаемой ценности, системы оценки степени рациональности и комплексности использования недр, системы аудита недропользования, системы поддержки принятия решений по освоению ресурсов в регионе и др.) и предложены рациональные комплексы (ряды) технологических решений, направленных на повышение эффективности изучения и освоения месторождений, на другие конкретные задачи в области недропользования.

Реализация предлагаемых разработок потребует усиления технологического сектора в сфере природопользования, его технического и аналитического обеспечения, изменения кадровой политики. Все предлагаемые разработки могут внести весомый вклад в устойчивое развитие экономики и национальную безопасность нашей страны.

---

[*] Приложение к «Запискам Горного института». СПб, 2002. № 11. С.4.