УДК 912.43:622.002.68

Е.Б.ГРИДИНА
Горный факультет, аспирантка кафедры разработки месторождений открытым способом и разрушения горных пород

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПАСПОРТИЗАЦИИ СКЛАДОВ ФОРМИРУЕМЫХ ТЕХНОГЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Рассмотрена одна из наиболее актуальных проблем современной горной науки – проблема формирования и разработки техногенных месторождений. Известно, что современные техногенные месторождения формировались способом валового отвалообразования с учетом лишь двух требований: минимума затрат на отвальные работы и обеспечения устойчивости откосов отвалов. Доказано, что решение проблемы комплексного использования техногенных месторождений связано не только с возможностью увеличения их потребления на сегодняшний день, но и с необходимостью создания перспективных источников сырья. В связи с этим вопрос формирования техногенных месторождений приобретает первостепенное значение. Представлен паспорт склада горных пород – отходов карьера Костомукшского ГОКа. Предложено четвертый основной технологический процесс открытых горных работ терминировать не как отвалообразование, а как складирование.

One of the most actual problems of modern mining science – problem of formation and development of technogenic fields is reviewed. It is known, that the modern technogenic fields formed by a way of a gross dumping with allowance for only of two requirements – minimum of costs on dump operationses and stabilization of acclivities of blades. Is demonstrated, that the solution of a problem of complex usage of technogenic fields is connected not only to a capability of increase of their consumption for today, but also with necessity of creation of perspective sources of raw. In this connection the problem of formation of technogenic fields gains prime value. The passport of warehouse of rocks - waste of opencast of Kostomuksha is submitted. The fourth basic master schedule of the open mining operations not as a dumping, and as warehousing is offered.

Проблема повышения комплексности использования минерального сырья включает рациональное использование отходов горно-промышленного производства, в которых полезных и ценных компонентов порой бывает больше, чем в рудах. Именно отходы горно-обогатительного производства, а также временно неиспользуемые попутные полезные ископаемые и формируют техногенные месторождения (ТМ).

В настоящее время, когда уже на стадии ТЭО кондиций на разработку месторождений природного сырья дается принципиальная оценка направлений утилизации отходов всей производственной цепочки, очевидна реальная возможность создания техногенных месторождений с заданными горно-техническими и качественными параметрами, что обеспечит не только улучшение условий их разработки, но и сохранение первоначальных техногенных свойств.

Основные принципы формирования техногенных месторождений отражены в работах К.М.Трубецкого, В.Н.Уманца, М.Б.Никитина, В.Г.Бокова и других ученых. В совокупности ими заданы следующие управляемые параметры: местоположение, форма, размеры, внутреннее строение, качество.

Управление качеством предусматривает раздельное размещение в одном или нескольких самостоятельных складах отходов, имеющих различные направления использования. Оптимальным вариантом было бы соответствие выделяемых горных пород – отходов карьера требованиям, определенным ТУ или ГОСТами к горно-промышленным отходам, подлежащим освоению в качестве минерального сырья. Рассмотрим элементы паспорта описания склада горных пород – отходов карьера Костомукшского ГОКа (см. таблицу).

Элементы паспорта описания склада горных пород – отходов карьера Костомукшского ГОКа

Показатели блоков	Значения показателей
1. Наименование предприятия	ОАО «Карельский окатыш»
2. Вид собственности	Сырьевой дивизион холдинга «Северсталь-групп»: министерство государственной собственности – 20 %; физические лица – 21,8 %; юридические лица – 58,2 %
3. Субъект РФ	Республика Карелия
4. Экономический район	Северный
5. Характеристика ТМ и их использование	
5.1. Вид производства	Горно-металлургическое
5.2. Общая характеристика сырья ТМ	
5.2.1. Виды сырья ТМ, которые необходимо складировать раздельно	1. Геллефлинты, плагиопорфиры 2. Графитистые сланцы 3. Талькосодержащие сланцы 4. Амфиболиты, амфиболсодержащие сланцы и др.
5.2.2. Агрегатное состояние сырья ТМ	Твердое
5.2.3. Существующий способ хранения пород ТМ	Западный железнодорожный **отвал**
5.2.4. Предлагаемый способ хранения пород ТМ	Западный железнодорожный **склад**
5.2.5. Начало складирования	2003 год
5.2.6. Окончание складирования	2035 год
5.2.7. Единицы объема сырья ТМ	$м^3$
5.2.8. Ожидаемый объем сырья на складе	188,4 млн $м^3$
В том числе:	
геллефлинт	92,6 млн $м^3$
графитистые сланцы	1,5 млн $м^3$
тальксодержащие сланцы	20 млн $м^3$
амфиболиты	74,3 млн $м^3$
5.2.9. Ежегодное поступление сырья на склад	5,8 млн $м^3$
В том числе:	
геллефлинт	0,8 млн $м^3$
графитистые сланцы	0,078 млн $м^3$
тальксодержащие сланцы	1,04 млн $м^3$
амфиболиты	3,8 млн $м^3$
5.2.10. Ежегодное использование сырья склада	В настоящий момент используют только геллефлинты
5.2.11. Средняя объемная масса сырья	2 $т/м^3$
5.2.12. Химический и минералогический состав горных пород склада	
5.2.12.1. Единицы содержания компонента	Массовые % валовой пробы
5.2.12.2. Горные породы склада	
Тальксодержащие сланцы	
Амфибол	46,85
Карбонат	12
Сульфиды	1,24
Амфиболиты, графитистые сланцы	
SiO_2	48,6
TiO_2	0,71
K_2O	0,12

Окончание табл.

Показатели блоков	Значения показателей
5.2.13. Существующая схема отвалообразования	Трехъярусный отвал (высота двух верхних ярусов по 20 м, высота нижнего яруса – от 20 до 40 м), состоящий из смеси вскрышных пород; отдельно складируют геллефлинты $V_г$ (см. рисунок, *а*)
5.2.14. Предлагаемая схема складирования	Раздельное складирование с примыканием в плане графитистых сланцев V_1, тальксодержащих сланцев V_2 и амфиболитов V_3; без примыкания к перечисленным горным породам складируют геллефлинты $V_г$ (см. рисунок, *б*)
5.2.14.1. Преимущества и недостатки предлагаемой схемы складирования	Достоинства при формировании – относительная независимость работы горно-транспортного оборудования, при отработке – выделение отдельных ТМ
	Недостатки при формировании – относительно большие масштабы отчуждения земель, при отработке – потери в контактных зонах
5.2.14.2. Технология складирования	Примыкающие друг к другу склады ТМ будут иметь общий въезд; различные виды горных пород располагаются на примыкающих друг к другу участках; отсыпка будет вестись с конечного контура склада
5.2.14.3. Возможная технология разработки склада	С помощью погрузчиков
5.2.15. Возможные виды получаемой товарной продукции на основе:	
геллефлинта	Фарфоровая посуда, каменные строительные материалы, глушеные стекла
графитистых сланцев	Серная кислота
тальксодержащих сланцев	Разупрочняющие добавки стержневых смесей, противопригарные краски
амфиболитов	Тяжелые наполнители бетонов, материалы для строительства дорог низкого класса

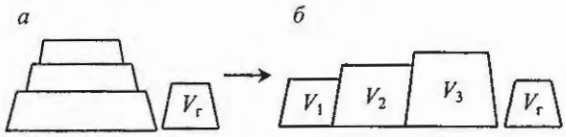
Кроме указанных блоков при описании других классов техногенных месторождений, необходимо включить в паспорт такие показатели, как среднее содержание вредных технологических примесей и токсичных элементов, предлагаемые технологии переработки сырья, эксплуатационные затраты на годовой выпуск товарной продукции, извлекаемая ценность из 1 т заскладированных пород, снижение экономического ущерба от нарушения и отчуждения земель и загрязнения окружающей среды при переходе от отвала к складу.

При формировании техногенных месторождений речь идет не просто о селективном складировании пород, а о формировании объектов, обеспечивающих как сохранение качественных и количественных характеристик пород, так и возможность их последующей отработки с минимальными затратами (см. рисунок).

Следует отметить, что окончательный выбор конструкции склада ТМ производится путем экономической оценки по интегральному критерию затрат $З_п^T$ за определенный период оценки:

$$З_п^T = \sum_{t=1}^{T}(КЕ_н + С)\beta_t - \sum_{r=1}^{R}П\beta_r \to \min, \quad (1)$$

где t – начало формирования ТМ; T – период формирования ТМ, лет; К – капитальные затраты, руб.; $E_н$ – нормативный коэффициент окупаемости капитальных вложений;



Сравнительные схемы существующего бессистемного отвала (*а*) и склада горных пород – отходов карьера Костомукшского ГОКа (*б*)

С – эксплуатационные расходы, руб.; П – прибыль от реализации ТМ, руб.; r – начало отработки ТМ; R – окончание отработки ТМ, лет; β_t, β_r – коэффициенты учета фактора времени методом сложных процентов.

В основу данной методики положено определение только дополнительных затрат по сравнению с традиционным валовым способом отвалообразования с учетом ущерба от экологических последствий и их окупаемость во времени за счет реализации прибыли при отработке ТМ.

Таким образом, паспорт описания склада горных пород – отходов карьера является первым шагом на пути решения проблемы формирования техногенных месторождений как перспективных источников сырья, что позволяет говорить не об отвалообразовании, а о складировании горных пород – отходов карьера. Под *складированием* следует понимать процесс целенаправленного формирования техногенных месторождений на специально отведенной местности с обоснованными параметрами и конструкцией. Таким образом, четвертый основной технологический процесс открытых горных работ будет терминирован не как отвалообразование, а как складирование. Целью складирования является более экономически эффективная отработка ТМ в будущем. В качестве критерия должен выступать минимальный срок окупаемости дополнительных затрат на создание складов отходов карьера за счет реализации пород ТМ.

В оптимальном варианте эффективность работы горно-добывающих, обогатительных и перерабатывающих предприятий будет в значительной мере зависеть от полноты освоения отходов, наносящих ущерб окружающей среде, но в то же время пригодных для использования в качестве минерального сырья.

Научный руководитель д.т.н. проф. *Г.А.Холодняков*