



# **Возникновение и оценка техногенных месторождений**

**ЗАО Консалтинговая фирма "Джи Ай Си"**



# Определение и виды техногенных месторождений

Техногенные месторождения представляют собой новый источник минерального сырья, образованный в результате промышленного производства. Подобные месторождения часто обладают необычным минеральным составом и могут служить крупным потенциальным источником разнообразных полезных компонентов.

Техногенные месторождения – включают в себя:

- ❖ отвалы горнодобывающих предприятий
- ❖ хвостохранилища обогатительных фабрик
- ❖ шлакозольные отвалы топливно-энергетического комплекса
- ❖ шлаки и шламы металлургического производства
- ❖ шламо-, шлако- и т.д. отвалы химической отрасли

# Особенности техногенных месторождений

- ❖ географически расположены только в промышленно развитых районах;
- ❖ находятся на поверхности Земли и горная масса в них преимущественно дезинтегрирована;
- ❖ значительно большее количество минералов (более 30000), чем в обычных месторождениях (около 3 000).

Последняя особенность определяет сложность переработки техногенных руд, так как из-за многообразия минеральных форм, требуются иные технологии, чем для обычных руд, основанные на последних достижениях науки и техники

# Проблемы вовлечения в хозяйственный оборот

Несмотря на успешное вовлечение некоторых техногенных месторождений в эксплуатацию, до настоящего времени техногенные месторождения используются в незначительных масштабах. Основная причина - это высокая капиталоемкость нового строительства и реконструкции с последовательной заменой действующего технологического оборудования.

Несмотря на указанные трудности, перспективность использования техногенных месторождений очевидна, так как их использование позволяет одновременно решать целый ряд экономических, социальных и экологических проблем

# Экономические проблемы

- ❖ Рост цен на сырье в связи с разработкой месторождений на всё более значительных глубинах,
- ❖ Выработка запасов полезных ископаемых в недрах Земли.
- ❖ Снижение рентабельности горных производств в связи с дополнительными затратами на разработку месторождений на больших глубинах и с низким бортовым содержанием

# Социальные проблемы

- ❖ Осложнение ситуации с использованием рабочей силы во многих рудных районах вследствие уменьшения объёма работ, вызванного истощением запасов полезных ископаемых.
- ❖ Ухудшение условий труда при эксплуатации глубокозалегающих месторождений

# Экологические проблемы

- ❖ Сокращение земельного фонда, занятого отходами производства.
- ❖ Снижение качества земель из-за пылевых заносов с отвалов и хвостохранилищ.
- ❖ Загрязнение окружающей среды

# Способы образования ТМ

- ❖ условия образования,
- ❖ объёмы,
- ❖ вещественный состав,
- ❖ характер процессов, преобразующих первичное вещество,
- ❖ неоднородность влияния отдельных показателей на принятие технологических решений и экономических оценок и некоторые другие определяют сложность их классификации и типизации



# Классификация ТМ

Наименование	Горнодобывающая промышленность	Металлургическое производство	Топливо-энергетическое производство	Химическая промышленность
по морфологическому принципу, в.т.ч.:				
насыпные	X	X	X	X
наливные	X	X		X
по составу:				
породные	X			
пирометаллургических процессов		X		
теплоэлектростанций			X	
химические				X
по возможным областям использования				
ТМ строительного сырья	X			
ТМ (по извлекаемому металлу)				
ТМ смешанного типа	X	X	X	X
по экологическому воздействию				
Неопасные				
Поражающие атмосферу и гидросферу	X	X	X	X

# Техника геолого-экономической оценки ТМ

- ❖ Рекогносцировочное геолого-геофизическое обследование месторождения
- ❖ Геолого-геофизическая съёмка поверхности отложений
- ❖ Разбуривание перспективных участков
- ❖ Изучение малой технологической пробы

# ТМ. Породные отвалы

Породный отвал — это частный случай техногенного месторождения. Он состоит из одного и более ярусов, каждый из которых включает собственно отвал и его откосы. Способ и технология разработки месторождений влияют на выбор способов перемещения и складирования горной массы.

В настоящее время для ликвидации путаницы в терминах, площадки с пустой породой (вскрышей) называют отвалами; рудные площадки носят название— специальные площадки



# Инвентаризация и бух. учёт

Несмотря на то, что отвалы (спецплощадки) занимают значительную часть территории земельного участка предприятия и являются дополнительным источником доходов, вовлечение их в хозяйственный оборот затруднительно, так как в большинстве случаев, эти запасы не числятся в бухгалтерском учете.

Информацию о наличии горной массы можно найти в геологическом или маркшейдерском отделе предприятия.

# **Как любой актив, подлежащий оценке, массив породы на спецплощадках может быть оценен тремя подходами: затратным, сравнительным и доходным**

## **Сравнительный подход**

Сравнительный подход для оценки отвалов в настоящее время становится доступным, в связи с расширением рынка предприятий с лицензиями, которые закончили разработку основного месторождения и имеют породные отвалы.

Особенностью методологии применения сравнительного подхода является приоритетное применение мультипликаторов, основанных на натуральных показателях, и, в первую очередь - отношение стоимостных показателей к запасам. Главным условием корректности расчетов будет точное совпадение категории запасов.

# Затратный подход

Если на горнодобывающем предприятии имеется руда на спецплощадках, и в силу различных причин она складировалась и являлась неактивной, то допустимой будет оценка данных руд с использованием современных производственных показателей для вскрышных пород. Так как при создании всех видов отвалов выполняется ряд стандартных операций: бурение, взрыв, вывоз, транспортировка породы, погрузка/разгрузка.

Тогда стоимость породы на спецплощадках будет получена путем перемножения себестоимости вскрышных работ и объема руды. В дальнейшем можно дополнить расчеты рядом технологических параметров процесса обогащения, например, учет среднего содержания полезного вещества, среднего процента извлечения и.т.д.

# Пример: оценка рудных отвалов затратным подходом

## Известно:

- ❖ Объём руды – 2 244 тыс. т.
- ❖ Себестоимость вскрышных отвалов – 441,6 тыс. т.
- ❖ Курс \$ - 22,55 руб./\$
- ❖ Флюорит ФФ-90

## Решение:

Стоимость

отвалов =  $2244 * 441,6 / 22,55 * 29\% (\text{содержание}) * 44\% (\text{извлечение}) * 90\% (\text{переход на ФФ90}) = \$5 \text{ млн.}$



# Доходный подход

Доходный подход для определения рыночной стоимости отвалов реализуется с помощью метода дисконтированных денежных потоков, но более целесообразно его выполнение с помощью опционного подхода.

Применение метода дисконтированных денежных потоков содержит общие особенности горного бизнеса:

- ❖ Необходим план разработки месторождения (ТЭО, календарный план);
- ❖ Известно % содержание и % извлечения полезного вещества.

Данные результаты расчетов являются базовыми для общего стоимостного анализа месторождения.

# Пример: оценка руды на спецплощадке доходным подходом

## Известно:

Объем руды – 2 244 т

Начало разработки с 2017 г.

Предпосылки расчета:

- Использование отвалов происходит в соответствии с Проектом реконструкции в период 2017-2021 гг до полного использования.
- Содержание полезного вещества принимается в расчет по информации на дату оценки.
- Извлечение соответствует типу руды на площадке: слабокарбонатная, сильнокарбонатная и глинистая.
- Стоимость продажи концентрата - \$ 400. Полная товарная себестоимость - \$ 316.

## Решение:

Определение рыночной стоимости отвалов

Наименование	2017	2018	2019	2020	2021
Использовалось из отвалов руды, т /н	350	550	550	550	244
Использовалось из отвалов, \$	3 110 703	4 888 248	4 888 248	4 888 248	2 168 604
Период	9	10	11	12	13
WACC	15%	15%	15%	15%	15%
Текущая стоимость, \$.	884 256	1 208 300	1 050 696	913 648	352 459
<b>Итоговая текущая стоимость, \$</b>					<b>4 409 400</b>

Ответ: \$ 4,409 млн.

# Метод опционов

Моделирование стоимости на основе вероятностных предположений является более предпочтительными методами оценки горнорудных предприятий и месторождений.

Предпосылки расчета:

- ❖ Известно: содержание полезного вещества в руде (%) , извлечение (%), содержание полезного вещества в конечном продукте;
- ❖ Общий срок разработки;
- ❖ Не приведенная стоимость продажи продукт , не приведенная полная товарная себестоимость;
- ❖ Безрисковая ставка.
- ❖ Лаг задержки.

Стоимость базового актива = стоимости разработки отвалов, дисконтированной с учетом лага задержки развития по ставке дивидендной доходности.

Цена исполнения = Приведенной стоимости добычи ;

Время жизни опциона = сроку разработки;

Дисперсия = натуральный логарифм роста цен;

Дивидендная доходность = ежегодной потере продукции.

# Пример: оценка руды на площадках методом реальных опционов

## Известно:

- ❖ Объём руды – 2 244 тыс.т. => кол-во товарного продукта с учётом извлечения 237 429 т.
- ❖ Задержка разработки 8 лет (с 2017г)
- ❖ Безрисковая ставка LIBOR+3,5%=6,6%
- ❖ Стоимость продажи концентрата \$400
- ❖ Полная товарная себестоимость \$316

## Решение:

- ❖ Стоимость базового актива =  $\$400 * 237\,429 / (1,076)^8 = \$52,494$  млн.
- ❖ Цена исполнения =  $\$316 * 237\,429 / (1,076)^8 = \$41,470$  млн.
- ❖ Время жизни опциона = 13 лет
- ❖ Дисперсия = 0,067
- ❖ Дивидендная доходность =  $1/13 = 0,076$

## Стоимость колл-

**опциона =  $\$52,494 * \exp^{(-0,076)(13)}(0,55) - \$41,470 * \exp^{(-0,066)(13)}(0,21) = \$6,973$  млн.**

# Итоги расчётов

- ◆ Затратный подход = \$5 млн.
- ◆ Доходный подход (DCF) = \$4,409 млн.
- ◆ Опционный подход = \$6,973 млн.

Стоимость колл-опциона больше, чем оценка бюджета доходным подходом. Это увеличение стоимости можно отнести за счёт опционных характеристик объекта оценки. Затратный подход определяет граничные условия стоимости.

# Общие выводы по применению методов:

- ❖ Результаты доходного подхода являются базовыми.
- ❖ Стоимость колл-опциона практически всегда немного выше оценки бюджета доходным подходом методом, DCF. Увеличение стоимости можно отнести за счет опционных характеристик объекта оценки.
- ❖ Сравнительный подход можно выполнять для определения граничных значений стоимости.
- ❖ В отличие от природных месторождений, оценку отвалов можно выполнить затратным подходом.

# Резюме

- ❖ Техногенные месторождения представляют собой новый источник минерального сырья, образованный в результате промышленного производства.
- ❖ Часто обладают необычным минеральным составом и могут служить крупным потенциальным источником разнообразных полезных компонентов.
- ❖ Обладают рядом особенностей.
- ❖ Затруднение в разработке связаны с высокой капиталоемкостью нового строительства и реконструкции с последовательной заменой действующего технологического оборудования.
- ❖ Несмотря на указанные трудности, перспективность использования техногенных месторождений очевидна, так как их использование позволяет одновременно решать целый ряд экономических, социальных и экологических проблем.
- ❖ Данный тип месторождений оценивается с помощью стандартных подходов, но преимущество имеет метод реальных опционов в связи со значительной неопределенностью событий.

# ***Спасибо за внимание***



- ❖ ЗАО GI Consulting
- ❖ Тел./факс: 8-499-142-23-50  
8-499-143-25-01  
Email: [info@giconsulting.ru](mailto:info@giconsulting.ru)