

УДК 622: 502.7 (075. 8)

А.П. Наумкин, О.С. Мечиков

УСТРАНЕНИЕ НЕГАТИВНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ В ГРАНИЦАХ ЗЕМЕЛЬНЫХ ОТВОДОВ ГОРНЫХ И ЗАДЕЙСТВОВАННЫХ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Представлено предварительное технико-экономическое обоснование земельно-восстановительных работ в границах земельных отводов типового горно-обогатительного предприятия.

Ключевые слова: экологические последствия, рекультивация, технико-экономическое обоснование, отходы.

Семинар № 2

Сегодня на каждого жителя Земли, включая детей, приходится по 0,28 га плодородной земли. К первой трети ХХI в. посевные площади, согласно прогнозу, возрастут на 5 %, в то время как население Земли возрастет до 8 млрд. Соответственно доля земельных угодий на каждого жителя планеты уменьшится до 0,19 га, т.е. она будет составлять еще на треть меньше, чем сегодня.

Еще одной проблемой является эрозия почвы. Только из-за нее площадь обрабатываемых земель мира сократилась за столетие на 23 %. В России за последние четверть века площадь сельскохозяйственных угодий на одного жителя уменьшилась на 24 %, площадь пашни – на 18 %. Поэтому поводу давно пора отрешиться от высокомерного тезиса, что «у нас земли много». На самом деле эффективная территория России, по расчетам специалистов, составляет 5,5 млн км² из 17,07 млн км² всего земельного фонда страны.

Также плодородный стой почвы исчезает в результате загрязнения.

Одним из главных источников загрязнения почвы являются промыш-

ленные предприятия. Лидирующее место среди видов промышленности по потреблению земельных ресурсов занимает горнодобывающее производство в совокупности с механической переработкой добытого минерального сырья при обогащении и с химико-металлургической переработкой продуктов обогащения. Остающиеся на земельных отводах горно-обогатительных и горно-металлургических предприятий после их закрытия породные отвалы, хвостохранилища, отвалы металлургических шлаков, многочисленные терриконы, склады некондиционных и попутно добывших ископаемых, карьерные выемки, мульды сдвижения и т.д. – все это поглощает потенциально плодородные участки земной поверхности, не возвращенные человеком в природный оборот, существовавший на этих участках до начала горных разработок. Эти земельные отвод остаются без должной рекультивации на усмотрение природы, которая, однако, не обладает ресурсами для переработки промышленных отходов, а способна только к исторически медленной, эволюционно-приспособи-

тельной трансформации их в объекты, малопривлекательные или бесполезные для целей человека.

Расчетная часть

Мой доклад основан на данных, полученных в ходе выполнения практической работ, цель которой состояла в определении площади земельных отводов для рудника производительностью 1 млн т промышленной руды в год при открытом методе разработки и при подземном, с полным обрушением налегающих пород, а также экономический анализ влияния арендной платы за пользование землей на горно-обогатительном предприятии.

В результате расчетов получили:

1. **При открытом способе** площадь земельного отвода составила **S = 806 га** (рис. 1).
2. **При подземном способе с обрушением — S = 240 га** (рис. 2).

Из этого можно сделать вывод, что при равных исходных условиях при открытом методе разработки требуется приблизительно в 3,5 раза больше земельного отвода чем при подземном. Однако экономически выгоднее оказался именно открытый способ, прибыль при котором составит: $\Pi_p = 4418000$ у.е./год . Прибыль при подземном способе составляет: $\Pi_p = 3439000$ у.е./год (однако, при расчете прибыли предприятия не была учтена стоимость рекультивации).

Рекультивация земельных отводов

Уже в техническом проекте горногородного предприятия должны быть рассмотрены основные параметры восстановления исходного ландшафта (пределный угол наклона на местности на месте карьерной выемки). Так же должна быть рассмотрена возможность использования хвостов обогашения для закладки подземных камер и использование гидравлического

способа разработки терриконов для заполнения карьерного пространства. Эти работы должны быть выполнены с минимальными затратами за счет чистого дисконтированного дохода (ЧДД) от использования минерального сырья месторождения.

В практике проектирования используют метод существенного изменения себестоимости перевозки пород с изменением высотных отметок: при транспортировании вверх на каждый метр расходы равны удвоению затрат по горизонтальному расстоянию, а при транспортировании вниз – в 2 раза меньше. Еще более существенный результат достигается при гидравлическом способе транспортировке пород по направлению вниз (по последним данным до 2–3 раз дешевле по сравнению с автотранспортом).

В моей практической работе в результате открытого способа разработки на поверхности земли, исходя из расчетов, образуется воронка карьера глубиной 323 м и диаметром 1040 м. Угол падения борта карьера составляет 35 градусов. Площадь отвала вскрытых пород составляет 358 га. Также сформируется хвостохранилище площадью 89 га.

При рекультивации мы должны уменьшить угол наклона борта карьера до 20 градусов, поэтому засыпаем карьер вскрытой породой из отвала. Для этого используем гидравлический способ доставки породы (рис. 3).

В результате, требуется переместить 61,3 млн метров кубических разрыхленной породы, что примерно равно 44 % пород в отвале. Стоимость данной работы будет равна 27 600 000 у.е.

Далее следует уложить песчано-глинистый слой с толщиной один метр, то есть на глубину прорастания корней растений, предусмотр

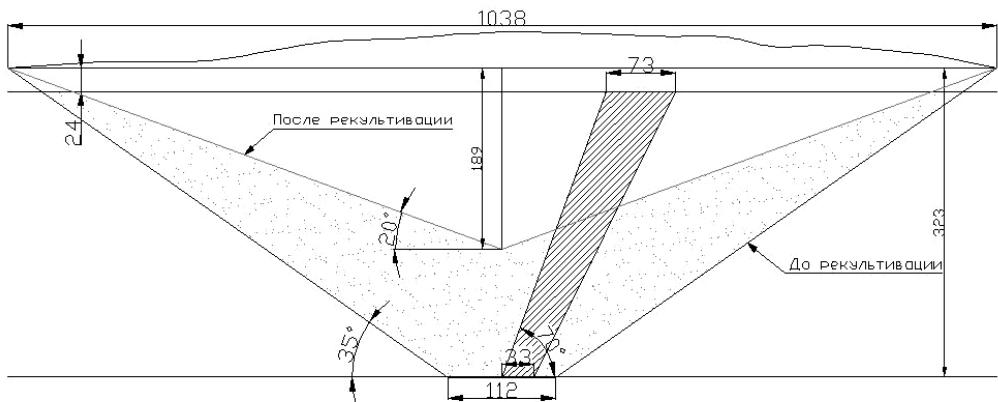


Рис. 3. Схема карьера вкrest простирания рудного тела

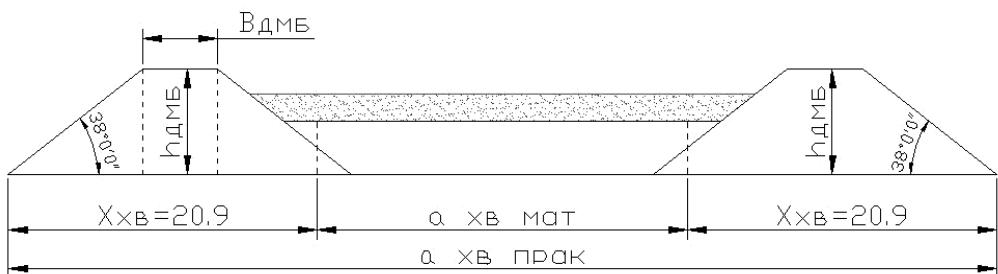


Рис. 4. Схема хвостохранилища

ренных при рекультивации по всей площади горного отвода. Себестоимость работы равна 30 % от себестоимости вскрыши. Стоимость работ равна 1 202 000 у.е.

Засыпаем также песчано-глинистым слоем на 2 м хвостохранилище (стоимость работ = 3 000 у.е.) (рис. 4).

Итоговая стоимость рекультивации земельного отвода при открытом способе равна 28 805 000 у.е.. Так как предприятие по расчетным данным будет заниматься разработкой месторождения 11 лет, то суммарная прибыль его за вычетом средств на рекультивацию составит 19 797 000 у.е. (или 1 800 000 у.е./год).

Теперь рассмотрим подземный метод разработки. При этом методе следует также засыпать песчано-глинистым 2-мметровым слоем хвостохранилище (3 000 у.е.).

При ведении горных работ постепенно будет образовываться воронка обрушения. Для восстановления исходного ландшафта необходимо «сгладить» края воронки. Для этого надо пробурить скважины по краям воронки и при помощи взрыва переместить 3 млн м³. Стоимость этой работы будет равна 1 500 000 у.е. (рис. 5).

Итоговая стоимость рекультивации при подземном способе разработки рудного месторождения будет равна 1 503 000 у.е.

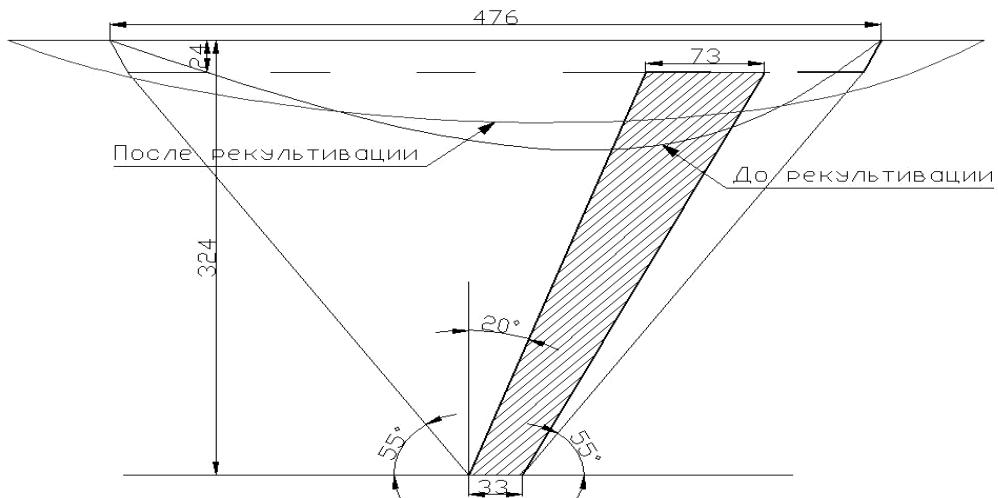


Рис. 5. Схема воронки вкrest простирания рудного тела

Следовательно, общая прибыль предприятия за весь срок службы (11 лет) с учетом затрат на рекультивацию будет равна 36 329 000 у.е. (или 3 303 000 у.е./год).

Как видно из результатов расчетов, экономически выгоднее оказывается подземный способ разработки месторождения полезного ископаемого.

Вывод

При составлении технического проекта разработки любого месторождения руд необходимо составить ТЭО (технико-экономическое обоснование) предстоящих затрат на возврат в недра части отходов горнобогатитального производства. Себестоимость возврата единицы отходов объективно всегда меньше удельной себестоимости их образования ввиду того, что полезные ископаемые обычно поднимают из глубины недр на земную поверхность, преодолевая действие земного тяготения. Затраты на доставку отходов к месту их захоронения в недра меньше, так как в этом случае движение направлено сверху вниз.

Еще более сокращаются затраты на доставку грузов вниз по склону при использовании гидромеханического способа разработки.

При возврате отходов в недра следует стремиться к максимально возможному сокращению расстояний доставки, чтобы использовать уже имеющиеся полости в земной коре (как естественные, так и техногенные с учетом научных разработок этой области (например: докторская диссертация Левкина Ю.М. об использовании пространства отработанных угольных шахт).

Часть отходов (породных отвалов и хвостохранилищ) может быть покрыта песчано-глинистой смесью на глубину прорастания корней предлагаемых к культивированию растений. Часть хвостов обогащения, не содержащая ядовитых компонентов, может быть перепущена в подземные камеры.

Все перемещения отходов должны документироваться в формате банка данных с определением маркшейдерских координат узловых точек по контуру отходов.

Все возможные варианты устранения негативных последствий недропользования должны быть рассмотрены в формате полных затрат, исчисляемых в виде ЧДД (т.е. чисто дисконтированного дохода). В каждом варианте восстановления всех пло-

щадей потенциально продуктивных земель затраты должны перекрываться результатами. В противном случае запасы месторождения следует считать забалансовыми, подлежащими консервации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мечиков О.С. Экологичное недропользование. – М.: МГГУ, 2004.
2. Мечиков О.С. Горное дело и окружающая среда. – М.: МГГУ, 2008.
3. Трубецкой К.Н., Каплунов Д.Р., Чаплыгин Н.Н., Милетенко Н.В. Недра и обеспечение экологической безопасности их освоения. В сб.: Тез. докл. междунар.
- конф.: Освоение недр и экологические проблемы – взгляд в XXI век. – Россия, Москва, 2000.
4. Осипов В.И. Экологические императивы и глобальные тенденции на рубеже XXI века. В сб.: Тез. докл. междунар. конф.: Освоение недр и экологические проблемы – взгляд в XXI век. – Россия, Москва, 2000.

ГИАБ

Коротко об авторах

Наумкин А.П. – студент, naumkin@land.ru

Мечиков О.С. – кандидат технических наук, доцент кафедры Маркшейдерского дела и геодезии, Московский государственный горный университет, Moscow State Mining University, Russia, ud@mstsu.ru



РУКОПИСИ,

ДЕПОНИРОВАННЫЕ В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ГОРНОГО УНИВЕРСИТЕТА

Молодов С.П. О целесообразности применения метода изоляции радиоактивных отходов в глинистых породах с учётом их физико-химических свойств (736/02-10 от 01.10.09 г.) 8 с., molodov@bk.ru

На примере мирового опыта показана принципиальная возможность обустройства пунктов хранения радиоактивных отходов в глинистых породах. Детально рассмотрены положительные свойства глин - способность этих пород «заличивать раны» образующиеся в процессе разрушения техногенных барьеров хранилиш РАО. Выявленные отрицательные свойства не меняют привлекательности глинистых формаций для использования в качестве природных составляющих техногенных барьеров, для захоронения отходов низкого и среднего уровня активности.

Molodov S.P. ABOUT REASONABILITY OF APPLICATION OF RADIOACTIVE WASTE ISOLATION METHOD IN MUDSONES TAKING INTO ACCOUNT THEIR PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES

The article describes fundamental possibility to create storage for atomic wastes in argillaceous rock using best world practices. There is detailed information about the features of arcilla to repair broken technical covers of storages for atomic waste in the article. Known negative characteristics

don't have impact on the benefits of argillaceous rock's usage as natural part of technical covers for atomic waste disposals with low and medium activity level.