

УДК 622.882

О.В. Славиковский, Ю. О. Славиковская

ПРИМЕНЯЕМЫЕ ГЕОТЕХНОЛОГИИ И ПРОБЛЕМЫ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ТЕХНОГЕННЫХ ПУСТОТ НЕДР

Дана оценка проблемам рекультивации техногенных пустот недр на современном этапе развития геотехнологий, как неотъемлемой части горного производства.

Ключевые слова: геотехнология, техногенез недр, рекультивация земли.

Семинар № 18

Pазработка месторождений сопровождается извлечением из недр миллионов тонн горной массы, размещаемой в виде вскрышных пород и отходов на поверхности земли, при этом в недрах образуются огромные по своим объемам техногенные пустоты, что влечет за собой крайне негативные последствия не только для окружающей среды, но и непосредственно самим недрам.

Ежегодно в мире добывается и перерабатывается свыше 1000 млрд. т минерального сырья и 15-18 млрд. м³ пустых пород. В.И. Вернадский не случайно назвал человечество преобразующей геологической силой.

Увеличение масштаба, интенсивности и глубины поражения природной среды в результате роста потребления ресурсов недр со временем только усиливает и приближает опасность такой угрозы.

Особая масштабность изъятия земельных ресурсов и создание больших по объемам техногенных пустот в недрах характерные для открытого способа разработки. Так Михайловским ГОКом объем выработанного пространства за 2007 год составил 400034,5 тыс. м³, объемов отвалов пустых пород 23688,3 тыс. м³, хвостохранилищ 73,96 млн. м³, наруше-

но 12,2 га земельных площадей. Общая площадь нарушенных земель на ГОКе составляет 635,3 га [1].

Подземные горные работы нарушают недра более локально, но при этом проникают в них на большую глубину. Если глубина отдельных карьеров в России достигает в настоящее время 600–700 м, то подземные работы ведутся на глубине до 2 км, а в мировой практике на руднике «Вестерн Дип Левелс» (ЮАР) горные работы достигли глубины 5 км.

На Высокогорском горно-обогатительном комбинате (Урал) площадь карьерных выемок составляет 385 га, отвалы пустых пород и хвостохранилища размещены на площади более 600 га, под зоны обрушения 3-х шахт (Магнетитовая, Естюнинская и Эксплуатационная) отведено всего 165 га.

В целом воздействие горнодобывающего предприятия на недра необходимо рассматривать с двух позиций:

- непосредственное воздействие на геологическую среду недр;
- изымание и нарушение земельных площадей на территориях где ведутся горные работы и размещение отходов горного производства и нарушение земель.

Особенно остро экологические проблемы недропользования сложи-

лись на территориях с развитой горнодобывающей инфраструктурой.

Урал относится к старейшим горнозаводским регионам страны и характеризуется острой экологической ситуацией. Горными работами существенно нарушен и продолжает нарушаться ландшафт местности. Так в Челябинской области в течении 30 лет исчезла гора Магнитная в которой находились запасы железных руд. Такая же участь постигла горы Высокая и Благодать в Тагило-Кушвинском районе.

Неучтенный порой рост развития деформационных процессов в недрах при разработке месторождений приводит к катастрофическим последствиям. Примером может служить авария, которая произошла в 2006 году на комбинате «Уралкалий», где произошло обрушение налагающих пород большой площади над выработанным пространством, в результате чего был остановлен один из крупнейших его рудников. К счастью обошлись без человеческих жертв. В результате образования провала возникла необходимость строительства обходной железной дороги. На ликвидацию аварии было направлено свыше 2 млрд. руб.

Техногенез недр служит причиной такого грозного явления как горный удар, который большой силы произошел на Курбизакской шахте «ЮБРА» и послужило одной из причин закрытия предприятия. Горные удары активно проявляются на шахтах «СУБРа».

Прогнозируется возможность землетрясений в регионе, причиной которых может служить нагружение поверхности недр породами вскрыши, которые совместно с техногенными пустотами создают идеальную моментную пару нагрузки поверхности литосферы, способную вызвать землетрясение. Такая ситуация сложилась на Коркинском угольном раз-

резе, глубина которого достигла 500 м. Аналогичная ситуация имеет место на комбинате «Ураласбест» [2].

Пост отработочный период угольных шахт Урала характеризуется проявлением целого комплекса негативных явлений, в том числе на затопленных шахтах Кизеловского угольного бассейна участились случаи разрушения угольных целиков с последующим провалом земной поверхности.

Многолетнее накопление пустот приводит к существенному изменению гидродинамического режима горных отвалов.

Уральский регион, как и другие горнопромышленные территории с развитой инфраструктурой начинают испытывать дефицит в земельных ресурсах.

Горные отводы отдельных горнодобывающих предприятий, особенно градообразующих, оказались непосредственно на территории городов и народнохозяйственных комплексов. Так ВГОК оказался расположенным практически в черте города Н-Тагил и вынужден в настоящее время приостановить ведение горных работ по отработке меднорудянского месторождения, поскольку карьер к настоящему времени оказался в условиях городской застройки гражданскими и промышленными объектами. Вынос из зоны влияния горных работ этих объектов связано с дополнительными затратами, влияющими на экономическую целесообразность отработки данного месторождения.

Если изъятие заметных площадей под горные работы, отвалы и хвостохранилища, затраты на рекультивацию земель, являются неотъемлемыми издержками горного производства, то техногенные пустоты недр, образующиеся в результате выемки полезного ископаемого можно рассматривать в двух аспектах:

- как своеобразные издержки («отходы») горного производства, которые необходимо свести до минимума;
- как потенциальные георесурсы.

Исходя из этих позиций, должна формироваться технология техническая рекультивация техногенных пустот недр.

В горнотехнической литературе нет четкого понятия «техническая рекультивация техногенных пустот недр». Часто под этим техническим мероприятием понимается засыпка пустот в пост отработочный период различными материалами, в основном отходами горного производства. Зачастую образовавшиеся пустоты просто заполняются водой.

На рудных карьерах Урала имеются примеры использования карьерного пространства для складирования вскрышных работ (пространство Гологоарского карьера на комбинате «Магнезит»), засыпка хвостами обогащения карьеров Каменский, Западный на ВГОКе.

Ряд карьеров в пост отработанный период затапливается, образуются водоемы (Бауманский карьер ВГОКа).

Рекультивация земли стала неотъемлемой частью горного производства, обязательность ее проведения подтверждается целым рядом законодательных актов.

Технические мероприятия по ликвидации негативного воздействия горного предприятия на недра заключаются в подготовке площадей к проведению земельной рекультивации и являются ее предварительным этапом. При отсутствии ее проведения природе самой приходится решать проблему самолечения недр.

В настоящее время и на ближайшую перспективу открытый и подземный способы разработки являются определяющими технологиями освоения месторождений твердых полез-

ных ископаемых, при этом основной объем добычи рудного сырья и угля осуществляется открытым способом. Так, в 2007 г. открытым способом было добыто 260,8 млн. т железной руды, что составило 92,3 % от общего объема добычи.

Исходя из природно-техногенного цикла применяемых геотехнологий наибольший ущерб земной поверхности наносит открытый способ разработки месторождений, но учитывая низкую себестоимость добычи при открытой геотехнологии, по сравнению с подземной, экологическому фактору не предавалось большого значения.

Однако, за последнее время ситуация существенно изменилась. Выравниваются затраты по способам разработки месторождений. Так себестоимость добычи 1 т сырой руды на шахтах ВГОКа в 2006 году составила 215,3 из карьеров – 189,3 руб. Себестоимость 1 т сырой руды на Ирбинском карьере составила в 2007 г. 265,66 руб, на руднике Шерегеш (ОАО «Евразруд») – 228,65 руб.

Резко возросла экономическая составляющая земельных ресурсов, поскольку буквально за последний год кадастровая стоимость земли возросла в десятки раз.

Дефицит земельных площадей предопределяет необходимость изыскания путей экономии земель. В то же время при открытых работах под карьеры и отвалы вскрышных пород изымаются большие площади. Площадь карьерных выемок и отвалов при разработке Сибайского и Узельгинского медно-рудных месторождений составила соответственно 768 и 700 Га [3].

Мировая практика показала, что на целом ряде горнодобывающих предприятий, применяющих подземный способ разработки месторожде-

ний, технико-экономические показатели не уступают предприятиям с открытым способом разработки. Например, Шведский рудник Кируна. В отечественной практике на шахте им. Губкина, отрабатывающая железорудное месторождение подземным способом на основе применения систем разработки с закладкой выработанного пространства себестоимость добычи 1 т руды в 2006 г. составила 172,86 руб., при этом полностью сохраняются земельные ресурсы на территории ведения горных работ.

Не претендуя на полноту определения понятия «техническая рекультивация техногенных пустот недр» их рекультивация должна, по мнению автора, обеспечить:

- приоритетность технологий, обеспечивающих ликвидацию техногенных пустот в недрах в процессе разработки месторождений системами с внутренним отвалообразованием, определение очередности их отработки при совместном расположении с размещением вскрыши в отработанные карьеры при открытых работах, применение систем с закладкой при подземном способе разработки;

- сохранение поверхности и ее ландшафта на основе заполнения образовавшихся пустот различными материалами с последующей рекультивацией земельного покрова; эта проблема должна решаться уже при проектировании на уровне ОВОС;

- гидроизоляцию выработанного пространства от природного массива путем проведения соответствующих технических мероприятий (создание подстилающих экранов при засыпке пустот, сооружение гидроизолирующих перемычек и т. д.), на основе которых возможно восстановление гидрогеологического режима массива.

При формировании технологии технической рекультивации недр необходимо учитывать ресурсный потенциал техногенных пустот недр, что во многом позволит сократить природоохранные затраты предприятия и налоги и тем самым снизить себестоимость добычи 1 т руды.

Техногенные пустоты недр с выходом на поверхность (карьерные выемки, зоны обрушения шахт) могут быть использованы для размещения отходов горно-подготовительного передела, промышленных и бытовых отходов с последующей биологической рекультивацией, формирования объектов социального характера.

Подземные техногенные пустоты в отличие от пустот с выходом на поверхность имеют свою особенность – пространственно замкнутый ресурс, расположенный в недрах и могут быть использованы для формирования новых минеральных образований на основе использования отходов обогащения, как накопительные емкости, размещение различного вида промышленных отходов и т. д. [4].

Ориентируясь на необходимость проведения технической рекультивации техногенных пустот недр формированию технологии ее проведения должна предшествовать эколого-экономическая оценка по выбору приоритетного направления ее проведения [5].

Сегодня само понятие – горнодобывающее предприятие и выполняемые им функции должны трансформироваться, поскольку в его задачи входит не только добыча полезного ископаемого – но и сохранение недр. В связи с чем учет экологической составляющей является необходимым фактором при выборе геотехнологии.

Член-корреспондент РАН Д.Р. Каплунов рассматривая методологию проектирования освоения недр отме-

чает, что «проектная идея освоения того или иного участка недр должна исходить из предварительного обоснования геотехнологической стратегии освоения этого участка». В связи с

этим техническая рекультивация техногенных пустот недр должна быть составляющим звеном при формировании стратегии отработки месторождения уже на уровне ОВОС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технико-экономические показатели горных предприятий за 1990-2000 гг. ИГД УрО РАН, Екатеринбург, 2008. 402 стр.
2. Сашурин А.Д. Геомеханика природных и техногенных катастроф при недропользовании, А. Д. Сашурин /Геологические проблемы комплексного освоения недр/ Сб. научных трудов/ИГД УрО РАН, вып. 4. Екатеринбург, 2008. С. 212-217.
3. Мустафин А.Г. Отработанные месторождения полезных ископаемых как источник загрязнения окружающей среды. /А.
- Г. Мустафин и др./ Экология и промышленность России, № 11, 2008. – С. 32-35.
4. Славиковский О.В. Экологические и социальные аспекты технической рекультивации техногенных пустот недр. /О. В. Славиковский и др./ Изв. вузов. Горный журнал № 8, 2008. – С. 71-76.
5. Славиковская Ю.О. Эколого-экономическая оценка технической рекультивации техногенных пустот недр. /Ю. О. Славиковская/ Недропользование XXI век, № 5, 2008. – С. 86-88. ГИАБ

Коротко об авторах

Славиковский О.В. – профессор, доктор технических наук УГГУ г. Екатеринбург.
Славиковская Ю.О. – ст. научный сотрудник, канд. экономических наук ИГД УрО РАН г. Екатеринбург.



РУКОПИСИ,

ДЕПОНИРОВАННЫЕ В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ГОРНОГО УНИВЕРСИТЕТА

Зубков К.Б. Аспекты дегазации угольных шахт (728/01-10 от 23.09.09 г.) 5 с.

Приведены специфические физические явления, возникающие после попадания воздушной струи в вакуумный дегазационный трубопровод. Выявлены измеряемые параметры, необходимые для оценки метановоздушной смеси движущийся по дегазационному трубопроводу.

In this article author presents a special physical parameters appeared during connecting the main stream in degas pipe and advanced stream from drift's atmosphere. Also this article allow to know frequency measurement parameters which is necessary to determination methane mixture transportable in the degas pipe.