

Гавришев С. Е., Пыталев И. А.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТВАЛОВ И ВЫРАБОТАННОГО КАРЬЕРНОГО ПРОСТРАНСТВА

Горнодобывающие предприятия, ведущие разработку месторождений полезных ископаемых открытым способом, подошли к тому рубежу, когда становится очень сложно существенно повышать эффективность работы карьера за счет увеличения производительности и снижения ресурсоемкости основных технологических процессов. Причиной этого является то, что развитие техники и технологии направлено на увеличение производительности и снижения ресурсоемкости, однако в настоящее время крупные по запасам месторождения отработаны или находятся в стадии доработки, а те, которые вовлекаются в разработку, имеют более сложные горно-геологические и горнотехнические условия или представлены средними и мелкими месторождениями.

В теории и практике открытой добычи полезных ископаемых можно выделить следующие основные этапы: I этап – разработка крупных месторождений с высоким содержанием основного компонента и использованием высокопроизводительного горнотранспортного оборудования; II этап – освоение технологии добычи попутных полезных ископаемых совместно с основным компонентом; III этап – вовлечение в разработку мелких и средних по запасам месторождений с целью извлечения максимального количества компонентов. Использование высокоэффективного добычного, транспортного, перерабатывающего оборудования; IV этап – происходит замена природных ресурсов повторно извлекаемым сырьем горного и обогащенного производств, то есть освоение техногенных георесурсов и техногенных месторождений в частности. В связи с чем повышение эффективности ведения открытых горных работ без внедрения новых подходов и технологических решений невозможно.

Вопросы комплексного использования недр для повышения рентабельности горнодобывающих предприятий широко распространены на практике. Однако, не смотря на то, что еще в 1982 году академиком Агошковым М.И. предложены шесть групп возможных георесурсов, на сегодняшний день многие их виды практически не реализуются [1]. Комплексное использование георесурсов заключается в извлечении нескольких полезных компонентов и переработке вскрышных пород. Поэтому необходимы работы,

направленные на формирование техногенных георесурсов, эксплуатация которых возможна не только в отдаленной перспективе, но в ближайшем будущем. В первую очередь это относится к формированию отвалов горных пород, складов некондиционных руд, карьерного пространства таким образом, что в дальнейшем они будут использованы в качестве заменителей некоторых природных и производственных ресурсов, что позволяет говорить о возможности создания в результате работы горных предприятий новых видов продукции (техногенных георесурсов).

Работа горного предприятия, как и любого другого, в общем виде может быть представлена в виде процесса взаимодействия ресурсов (сырья) и технологии его добычи и переработки, в результате чего производится готовая продукция и отходы, далее готовая продукция реализуется, а отходы утилизируются (рис. 1). При этом отходы – это неизбежность, от них невозможно избавиться полностью, но возможно свести к минимуму их образование за счет усовершенствования технологии и оборудования. Ежегодно образование отходов предприятий, обеспечивающих сырьем металлургическое производство, только увеличивается, это в первую очередь связано с наращиванием производительности перерабатывающих предприятий и одновременно усложняющимся горно-геологическими условиями разработки месторождений, а также снижением среднего содержания полезных компонентов в добываемой гонной массе. Тем самым на земной поверхности формируются огромные по занимаемой площади отвалы различных отходов как от горного, так и от перерабатывающего производств.

Отходами горного производства традиционно считаются неиспользуемые продукты добычи и переработки минерального сырья, выделяемые из массы добытого полезного ископаемого (горной массы) в процессах разработки месторождения. Согласно последним работам, посвященным формированию техногенных георесурсов, отходы горного производства также могут являться техногенными георесурсами при определенном способе их формирования. Таким образом, техногенные георесурсы возможно формировать в виде техногенных месторождений или различных сооружений. В связи с этим необходимо выделять три ка-

тегории пород отвалов в зависимости от экономической целесообразности их переработки и возможных направлений дальнейшего их использования: 1 – породы, технология переработки которых известна и в настоящее время экономически целесообразна; 2 – породы, переработка которых с использованием известных технологий в настоящее время экономически нецелесообразна, к этим породам относятся некондиционные руды или металлосодержащие минералы; 3 – породы, технология переработки которых отсутствует и неизвестна возможная сфера их применения [2].

На основе выделенных категорий пород возможна реализация способов формирования отвалов в виде техногенных георесурсов:

1) Формирование отвалов из пород 1-й категории в виде техногенного георесурса производится селективным складированием пород, фракционированием их по крупности и по составу. Склади-

рование осуществляется на специально подготовленных площадях с возможностью отгрузки пород для последующей переработки или непосредственно потребителю (рис. 2).

2) Формирование отвалов из пород 2-й категории в виде техногенного георесурса производится с консервированием пород и их складированием на площадях, изолированных от поверхности земли, с уклоном, позволяющим собирать и нейтрализовать или перерабатывать кислые стоки (рис. 3). При складировании пород 2-й категории возможно создание условий полезного взаимодействия исходных компонентов, что позволяет улучшить свойства пород или создать новые виды минерального сырья с минимальными дополнительными затратами.

3) Формирование отвала из пород 3-й категории как техногенного георесурса производится в виде инженерного сооружения (рис. 4). Следует

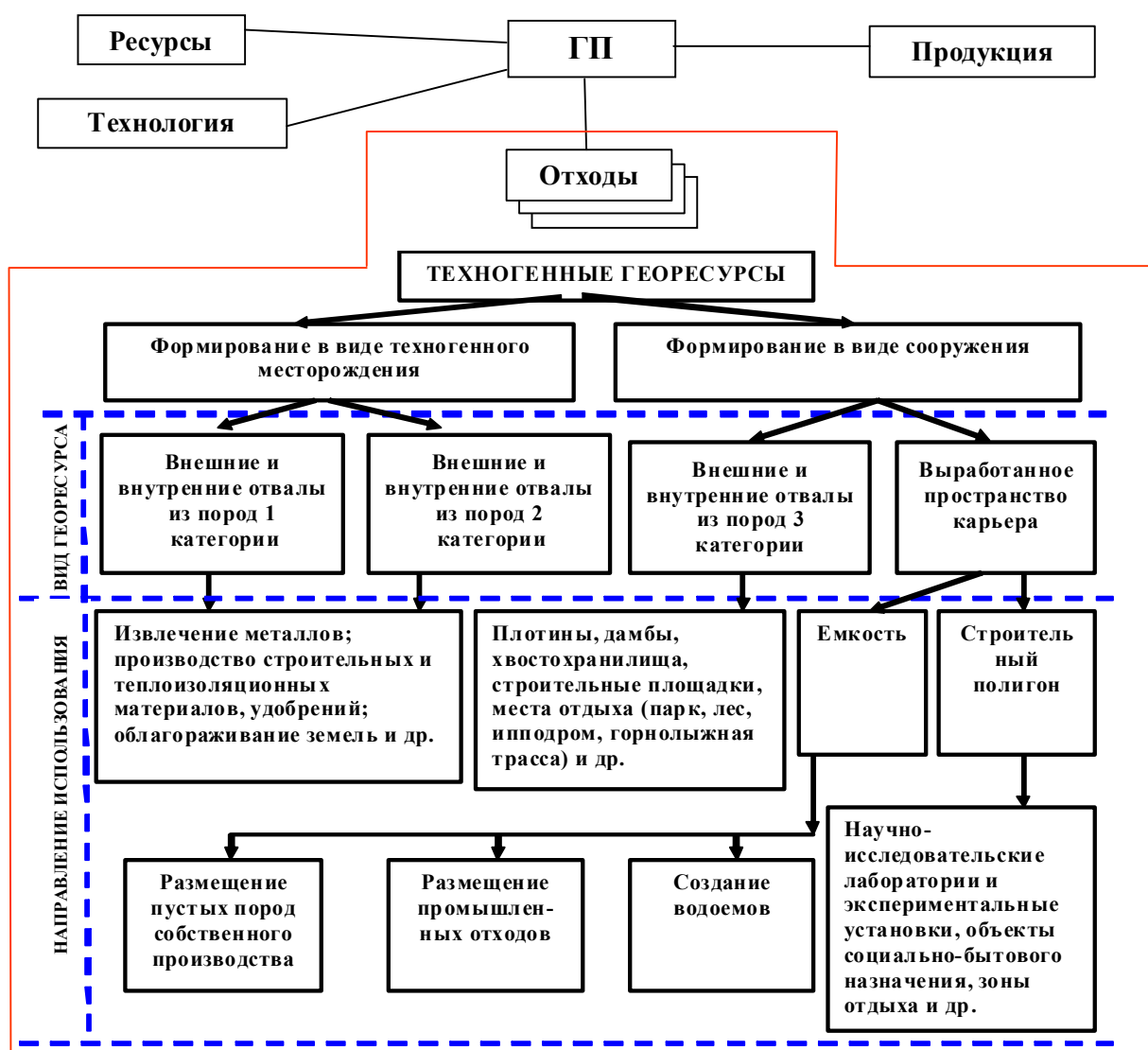


Рис. 1. Виды и направления создания и использования техногенных георесурсов

учитывать местонахождение горного предприятия по отношению к населенным пунктам, промышленным предприятиям, так как отвал может быть сформирован как место для отдыха (парк, лес, ипподром, горнолыжная трасса), строительная площадка или емкость.

Формирование георесурсов в виде емкостей открывает большие возможности по утилизации отходов сторонних промышленных предприятий (рис. 5). При этом основными направлениями являются использование выработанного карьерного пространства и отвала вскрышных пород.

Карьерные выемки, как правило, располагаются вблизи уже имеющих техногенных обра-

зований и в случае вовлечения их в переработку обеспечивают практически идеальные условия для складирования с учетом фактора дальности транспортировки отходов; по завершению функционирования полигона пылеобразование полностью исключается, так как отходы будут располагаться ниже земной поверхности; заполнение карьерных выемок отходами не только ликвидирует угрозу развития деформационных процессов в виде оползней, опускания территории и ее заболачивания, но и обеспечивает технический этап рекультивации нарушенных земель, что снижает до минимума затраты на их возвращение в хозяйственный оборот.

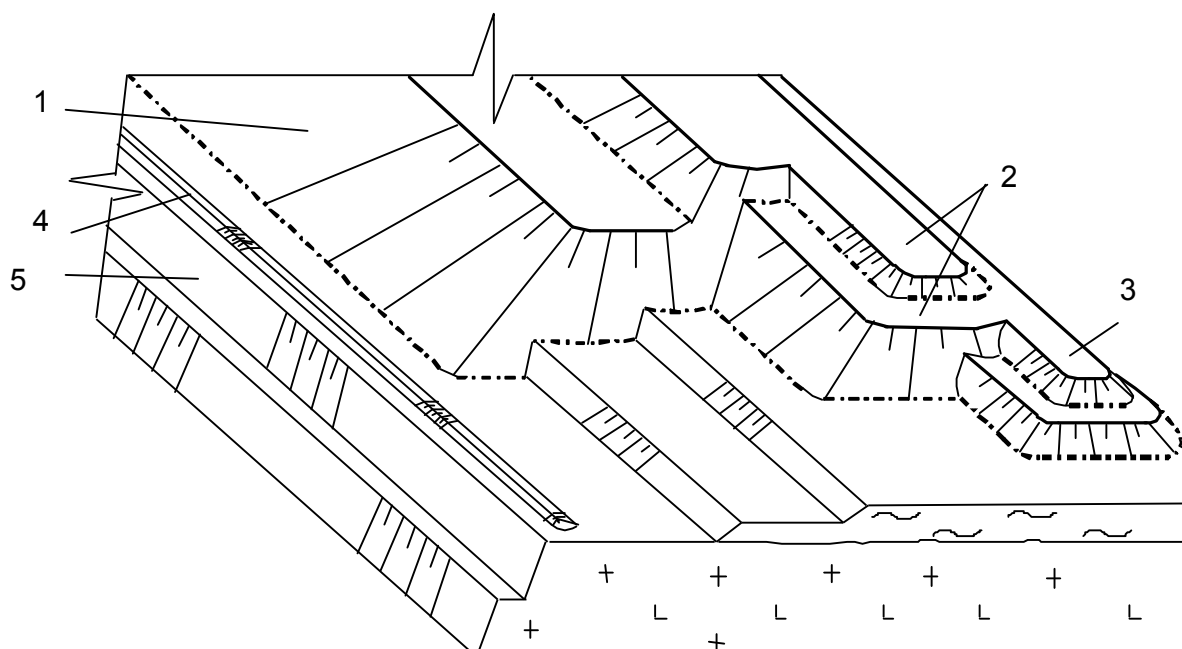


Рис. 2. Формирование техногенных георесурсов в общем виде:

1 – породы скальной вскрыши; 2 – полускальные породы вскрыши; 3 – глинистые породы; 4 – предохранительный вал; 5 – контур карьера

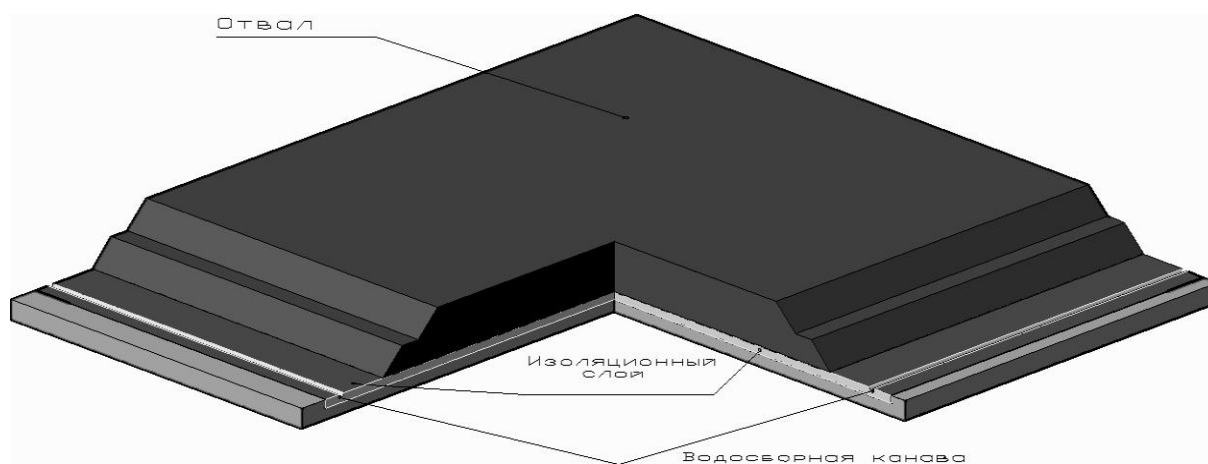


Рис. 3. Формирование техногенных объектов, переработка которых с использованием известных технологий в настоящее время экономически нецелесообразна

При использовании отвалов дренаж и дегазация в них технически проще и легче контролируемы. При высоких насыпях отходов значительно снижается коэффициент проницаемости грунта, в результате улучшается естественная защитная функция и, кроме того, грунтовые воды большей частью обтекают этот более плотный участок. Откосы захоронения легко вписываются в местный ландшафт.

Примером использования техногенных георесурсов является карьер «Западный» горы Магнит-

ной, он используется как емкость для складирования доменных и мартеновских шлаков, а также промышленных отходов, кроме того, по завершению засыпки карьера до проектной отметки одновременно завершится этап его рекультивации. Тем самым, обеспечивается формирование техногенного месторождения и использование георесурса в виде емкости. При этом содержание железа в доменных шлаках колеблется в пределах 13–15%, это позволяет предположить что в дальнейшем данное

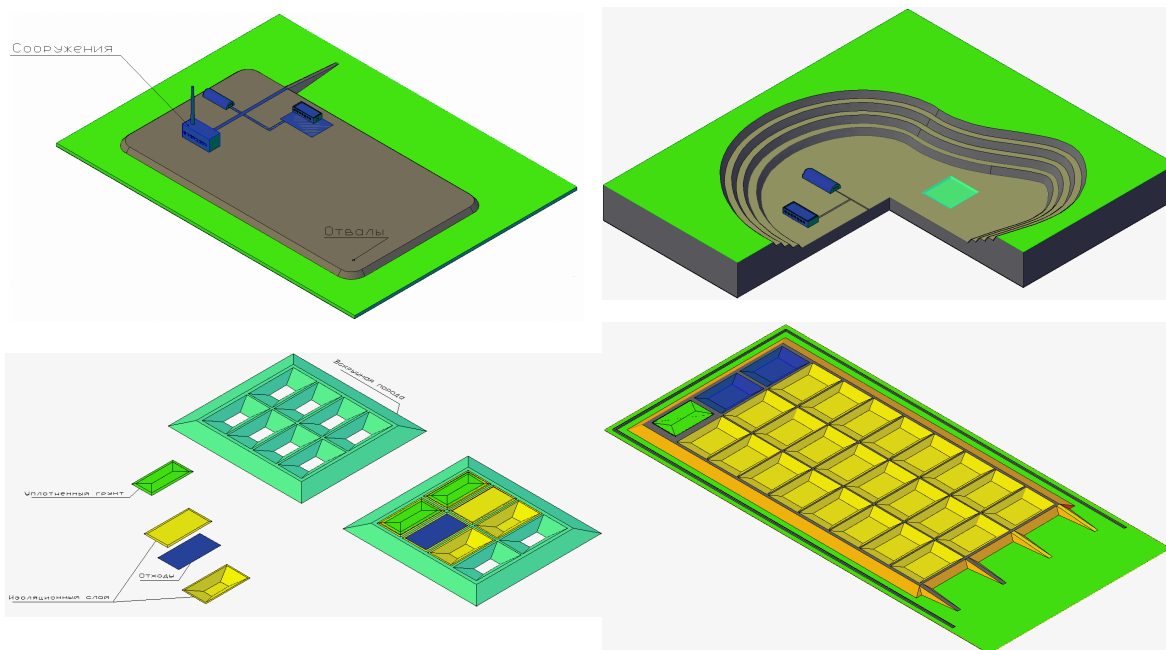


Рис. 4. Формирование техногенных объектов, технология переработки которых отсутствует и неизвестна возможная сфера их применения

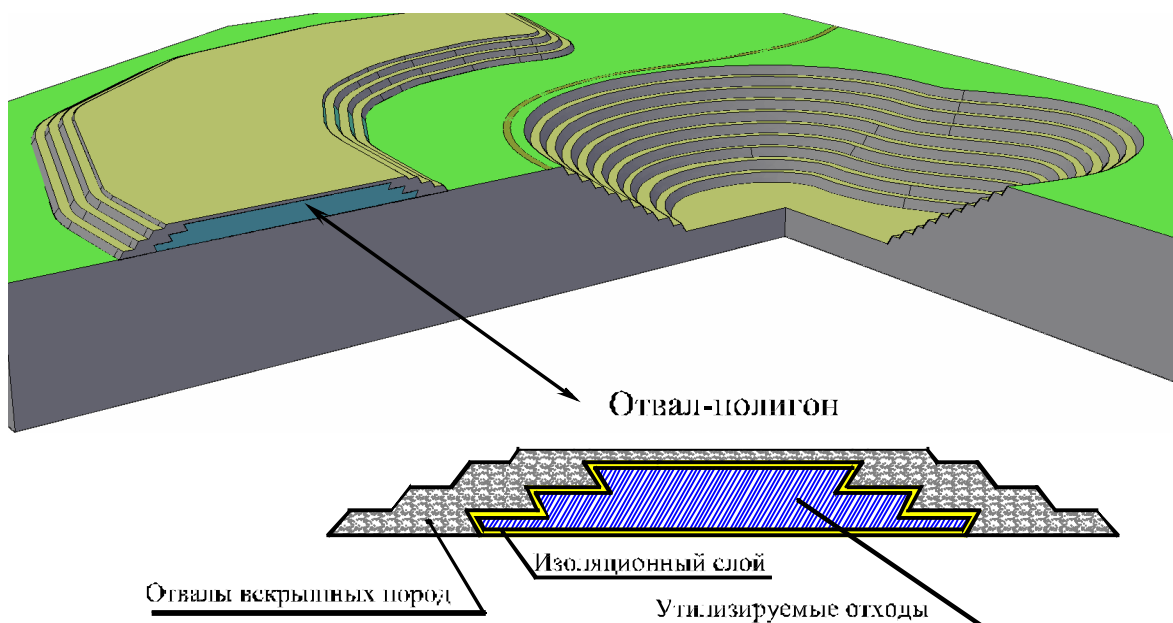


Рис. 5. Утилизация отходов в теле отвала

техногенное месторождение будет вовлечено в разработку, однако при этом могут возникнуть затруднения по следующим причинам: отсутствие карт отсыпки; отсутствия четких зон складирования различных отходов, то есть это приведет к дополнительным затратам на сортировку сырья.

В г. Ганновер центральное хранилище возвышается на 60–120 м над естественной поверхностью и образует искусственный холмистый ландшафт с четырьмя вершинами площадью около 140 га. Высота отвального захоронения зависит от топографии и несущей способности грунта [3].

Еще одним примером использования техногенных георесурсов в виде выработанного карьерного пространства является строительство отеля Songjiang beauty spot hotel в Китае на дне карьера (рис. 6). Архитекторы разместили комплекс отеля внутри заполненного водой карьера. На 100-метровой глубине карьера будут расположены 400 номеров, бары, рестораны, спортивный комплекс. На самой глубине карьера, под водой, разместится спортивно-досуговый комплекс с плавательным бассейном и водными развлечениями. При проектировании отеля были учтены все требования современной "экологической архитектуры", от размещенного на крыше парка, вплоть до геотермического из-



Рис. 6. Отель Songjiang beauty spot hotel в Китае

влечения энергии [4].

Однако данное решение возможно реализовать лишь в условиях отработанных карьеров нерудных строительных материалов, так как слагающие породы рудных карьеров более агрессивны по воздействию на окружающую среду и здоровье человека. В связи с чем железорудные карьеры целесообразнее использовать в качестве емкостей для складирования промышленных отходов.

Библиографический список

1. Горные науки. Освоение и сохранение недр Земли / Под ред. К.Н. Трубецкого. М.: Изд-во АГН, 1997.
2. Гавришев С.Е., Заляднов В.Ю., Пыталев И.А. Расширение области рационального использования техногенных георесурсов // Горный информ.-аналит. бюллетень. 2006. № 9. С. 252–258.
3. Бартоломей А.А., Брандл Х., Пономарев А.Б. Основы проектирования и строительства хранилищ отходов: Учеб. пособие. М.: Изд-во АВС, 2004. 144 с.
4. Строительные материалы, оборудование, технологии. 2007. № 4. С. 88.

УДК 622.235

Угольников В.К., Симонов П.С.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕРЕВОДНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ПРИ РАСЧЕТЕ ЭКВИВАЛЕНТНЫХ ЗАРЯДОВ ДРОБЛЕНИЯ

В настоящее время определение проектного удельного расхода взрывчатых веществ осуществляется по зависимостям, учитывающим эталонный удельный расход ВВ и целый ряд поправочных коэффициентов:

– формула Ржевского

$$q_{np} = q_0 \cdot K_{ВВ} \cdot K_{д} \cdot K_{Т} \cdot K_{СЗ} \cdot K_{ОБ} \cdot K_{СП};$$

– формула Союзвзрывпрома

$$q_{np} = q_0 \cdot K_{ВВ};$$

– формула Гипроруды

$$q_{np} = q_0 \cdot K_{ВВ} \cdot K_{ДС} \cdot K_{ДР} \cdot K_b,$$

где q_0 – эталонный удельный расход ВВ; K_T – коэффициент, учитывающий влияние трещиноватости