

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің экономикалық факультетінің 60 жылдығына арналған «**Жаңа болмыс жағдайында экономика және қоғам**» Халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының материалдары, 25 мамыр 2023 жыл, II бөлім= **Материалы** Международной научно-практической конференции «**Экономика и общество в условиях новой реальности**», посвящённой 60-летию экономического факультета Казахского агротехнического исследовательского университета имени С.Сейфуллина, 25 мая 2023 год, II часть = **Materials** of the International scientific and practical conference «**Economy and Society in a new reality**» dedicated to the 60th anniversary of the Faculty of Economics of the S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, May 25, 2023, II part. – 2023. – Ч.2. – Б.151-157

ЭКОНОМИКА ПЕРЕРАБОКИ ТЕХНОГЕННЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ

УДК 10167

*Остащенко С.А., магистрант ЕМВА
Окутаева С.Т., PhD, ассоциированный профессор
Высшая школа экономики Международный университет Астана
г. Астана*

Практически ни одно современное производство не обходится без разного рода отходов, которые не могут быть использованы в настоящий момент, и их приходится где-то размещать в надежде «может, потом пригодятся», а чаще всего - чтобы не мешали и по возможности не занимали много места. При этом естественным является желание получить доход от использования хотя бы части отходов сразу же при основном производстве или позднее, когда появится спрос на продукцию из этих отходов.

Аналогичный подход был характерен и для горнодобывающей отрасли. Подавляющее большинство полезных ископаемых, которые составляют минеральные ресурсы (МР) страны, являются по своему составу поликомпонентными, но за редкими исключениями они разрабатывались и продолжают разрабатываться по моносырью. При этом все остальные компоненты, содержащиеся в рудах и вмещающих породах, количество которых может достигать одного и даже двух десятков, попадают в отходы, которые складываются преимущественно на дневной поверхности.

Весь материал таких отходов представляет собой вторичные минеральные ресурсы, в которых нередко содержится весьма ценное даже в настоящее время минеральное сырьё (МС) [1].

Уже не одно десятилетие горняки пытаются эффективно решить проблему комплексного освоения недр. Само понятие комплексного освоения недр впервые по-крупному было сформулировано академиком Н. В. Мельниковым [4, 5]. Развивая смысл этого понятия, он отмечал, что проблема повышения комплексности использования МС включает в себя также рациональное использование отходов горнопромышленного

производства, в которых полезных компонентов часто бывает больше, чем в разрабатываемых полезных ископаемых. Отходы горнопромышленного производства (отвалы вскрышных пород, хвосты обогатительных фабрик, шлаки и шламы металлургических заводов, золы тепловых электростанций) часто имеют высокую промышленную ценность [2].

Продукция из отходов горнорудного производства в 2- 4 раза дешевле, чем из естественного месторождения, а окупаемость капитальных вложений обычно не превышает 1-2 года. Растущие объёмы горной промышленности превращают отходы в важнейший источник различных видов вторичного МС, которые в своей совокупности составляют вторичные минеральные ресурсы (ВМР).

Анализируя понятие «ресурсы земных недр», академик М. И. Агошков разделял их на шесть основных групп [3].

К I группе он относил месторождения полезных ископаемых однородного и комплексного состава.

Ко II группе он относил отвалы горных пород вскрыши;

III группа — отходы обогатительного и металлургического производства: отвалы хвостов и рудосодержащих песков, отвалы металлургических шлаков;

IV группа — глубинные источники пресных, минеральных и термальных вод;

V группа — внутренне-глубинное тепло недр Земли;

VI группа — природные и созданные человеком (техногенные) полости в земных недрах. Две из них (II и III группы) представлены отвалами отходов горнодобывающей и горноперерабатывающей промышленности. Они составляют вторичные минеральные ресурсы, а ввиду того что их происхождение связано с технологической деятельностью человека, места скопления таких ВМР являются техногенными месторождениями (ТМ) [3], а само сырьё — техногенным (ТС).

От начала возникновения проблемы ТМ до настоящего времени так и не было дано чёткого и полного определения понятия «техногенное месторождение», так как понимание этого термина у специалистов в разные периоды менялось и дополнялось.

Если сравнивать формулировки ТМ, предложенные разными авторами в разное время, то можно не только проследить развитие понимания проблемы, но и заметить принципиальные разногласия, некоторые из которых заужают понятие и тем самым предлагают не учитывать часть МС. Так, в период первоначального учёта к ТМ относили только скопления МС на дневной поверхности. Позднее было предложено учитывать и техногенное сырьё, которое находится в горных выработках. Но вопросы остаются. Например, куда отнести неполностью отработанные и брошенные в недрах запасы месторождений нефти с техногенными примесями, закачанными в скважины для интенсификации добычи?

Для разьяснения термина «техногенные месторождения» нет необходимости вводить промежуточное - «техногенное образование».

Техногенные образования или объекты (минеральные) - скопления минеральных веществ на поверхности земли или в горных выработках, образовавшиеся в результате отделения их от массива и складирования в виде отходов горного, обогатительного и металлургического производств. Техногенные месторождения (ТМ) - техногенные образования, по количеству и качеству содержащегося в них минерального вещества пригодные для эффективного использования в сфере материального производства в настоящее время или в будущем (по мере развития науки и техники).

В интернет информационных ресурсах есть и иные современные определения, сформулированные без авторства, например: техногенное месторождение - техногенное образование (отвалы горнодобывающих предприятий, хвостохранилища обогатительных фабрик, шлакозольные отвалы топливно-энергетического комплекса, шлаки и шламы металлургического производства, шламо-, шлако- и т. д. отвалы химической отрасли) на поверхности земли, по количеству и качеству содержащегося в них минерального сырья пригодные для промышленного использования в настоящее время или в будущем по мере развития науки и техники. Очень громоздкое определение, исключаящее подземные ТМ. А в предыдущем определении исключаются отвалы (склады) забалансовых на данный момент и попутных руд, склады почв, строительных горных пород, торфов и т. п. Конец фразы - «в настоящее время или в будущем по мере развития науки и техники», на наш взгляд, можно исключить, так как необходимость разработки будет определяться в первую очередь спросом экономики и другими нуждами государства, к примеру, обеспечением безопасности.

Под «складированием» подразумевается не только простое размещение в имеющихся природных ёмкостях или специально построенных, скажем, хвостохранилищах, но и формирование ТМ с необходимыми свойствами и параметрами в целях его дальнейшей эффективной эксплуатации.

Слово «оставление» подразумевает не только неконтролируемое размещение, но и скопление нарушенного сырья в различного рода целиках, приконтактных зонах, в так называемых «треугольниках», где часть полезного ископаемого может быть не отделена от массива, но пронизана техногенными трещинами и иметь изменённые технологиями условия разработки.

Согласно статье 13 Кодексу Республики Казахстан от 27.12.2017 N 125-VI ЗРК «О недрах и недропользовании», к техногенным минеральным образованиям горнодобывающих производств относятся отходы добычи твердых полезных ископаемых, образуемые в результате выделения твердых полезных ископаемых из горной массы в процессе их извлечения из недр (вскрыша, вмещающая порода, пыль, бедная (некондиционная) руда) [4].

К техногенным минеральным образованиям горно-перерабатывающих производств относятся отходы переработки, образуемые в результате деятельности горно-обогатительных производств (хвосты и шламы обогащения) и (или) химико-металлургических производств (шлаки, кеки, клинкеры и другие аналогичные виды отходов металлургического передела).

Вовлечение в переработку накопленных отходов производственных процессов с получением товарного продукта обеспечивает не только значительный экономический эффект, но и существенное снижение вредного воздействия на окружающую среду. В последние годы для более эффективного обращения с отходами на предприятиях горно-металлургического комплекса разрабатываются различные классификаторы отходов производства и потребления, учитывающие отходы образуемые при разведке, разработке недр и разработке открытых карьеров, а также отходы образуемые при физической и химической обработке минерального сырья. Одна из таких классификаций ТМО горно-металлургического комплекса предложена казахстанским автором А.И. Едильбаевым, к.э.н., генеральным директором «Горное бюро» [5].

Экономическая эффективность переработки техногенных минеральных образований должна быть рассмотрена в контексте общей устойчивости и социальной ответственности. Предприятия и организации, занимающиеся переработкой техногенных минеральных образований, должны стремиться к устойчивому развитию, учитывая интересы всех заинтересованных сторон, обеспечивая безопасные условия работы и минимизируя негативное воздействие на окружающую среду.

Затраты на переработку также влияют на экономическую эффективность процесса. Если затраты на оборудование, энергию, транспорт и труд низки, то переработка может быть более выгодной. Современные технологии переработки и оптимизация процессов могут снижать затраты и повышать экономическую эффективность.

Спрос на готовую продукцию также играет важную роль. Если рынок насыщен и цены на готовую продукцию низкие, то переработка может быть менее выгодной. Однако, если существует спрос на продукцию высокого качества или существует дефицит на рынке, переработка техногенных минеральных образований может быть экономически привлекательной. Конкурентоспособность на рынке также важна для экономической эффективности переработки. Если существуют другие компании, предлагающие аналогичную продукцию по более низким ценам или с более высоким качеством, то переработка может быть менее выгодной. Необходимо учитывать конкурентную ситуацию на рынке и разрабатывать стратегии, которые обеспечат конкурентоспособность продукции. В целом, экономическая эффективность переработки техногенных минеральных образований зависит от множества факторов, и она может различаться для разных проектов и ситуаций. Проведение тщательного анализа затрат и доходов, а также учет конкурентного окружения и рыночных условий помогут оценить экономическую эффективность переработки техногенных минеральных образований.

Важно отметить, что экономическая эффективность переработки техногенных минеральных образований может меняться в зависимости от специфических условий проекта и изменений на рынке. Поэтому проведение регулярных обновлений анализа и адаптация стратегии являются важными

шагами для обеспечения экономической эффективности переработки техногенных минеральных образований на протяжении всего жизненного цикла проекта. Кроме того, существуют некоторые общие подходы и методы, которые могут повысить экономическую эффективность переработки техногенных минеральных образований:

- технологическая оптимизация: Использование современных и эффективных технологий переработки может снизить затраты на процесс и повысить выход продукции. Оптимизация процесса и выбор оптимальных технологий могут привести к сокращению времени переработки и снижению затрат на энергию и ресурсы;

- разнообразие продукции: Иногда разработка широкого спектра продукции из техногенных минеральных образований может повысить экономическую эффективность проекта. Разнообразие продукции позволяет достичь более высокой добавленной стоимости и удовлетворить различные потребности рынка;

- разработка рынка: Предварительное изучение потенциального спроса и разработка рынка для продукции из техногенных минеральных образований может повысить экономическую эффективность проекта. Это включает поиск новых клиентов, установление долгосрочных контрактов, а также активную маркетинговую и продажную деятельность;

- управление стоимостью и рисками: Рациональное управление затратами, включая сокращение издержек, улучшение эффективности процессов и контроль над рисками, может повысить экономическую эффективность переработки техногенных минеральных образований.

- инновации и исследования: Инвестиции в исследования и разработки новых технологий, материалов и продуктов могут создать конкурентные преимущества и повысить экономическую эффективность переработки.

В целом, для достижения экономической эффективности переработки техногенных минеральных образований необходимо применять комплексный подход, учитывая не только экономические, но и экологические и социальные аспекты.

О проблеме техногенных месторождений за рубежом, следует отметить исключительно малое количество публикаций по проблеме ТМ в зарубежных изданиях. Это связано с тем, что в условиях рыночной экономики пользователи природных месторождений всегда детально рассматривали возможность извлечения всех выгодных компонентов, в отличие от отечественных разработчиков месторождений, в советское время относившихся к различным ведомственным министерствам, которых не интересовали попутные полезные ископаемые. Однако плюсом социалистического подхода к ТМ было требование о формировании складов забалансовых и попутных полезных ископаемых, хотя жёсткий контроль правильности формирования таких складов не всегда осуществлялся, что приводило как к потерям потенциального сырья, отправлявшегося в отвалы, так и к разубоживанию ТМ чисто вскрышными породами, если до склада ТМ везти их было ближе, чем до отвала. Зарубежная практика с отрицательной

стороны характеризуется тем, что всё, что непосредственно в период разработки не являлось полезным ископаемым, отправлялось в отвалы, перемешиваясь с породой и утрачиваясь практически навсегда для последующей переработки. Зарубежные публикации о ТМ, как правило, приводят кажущиеся им парадоксальными сведения о возможности извлечения полезных компонентов из отходов горного производства. Так, например, в публикации [6] говорится о том, что рекультивация места разработки может быть весьма дорогостоящей и зачастую это бремя ложится на налогоплательщиков вместо того, чтобы быть оплаченным горнодобывающей компанией. Однако эти расходы могут быть минимизированы, если горнодобывающие компании изменят своё восприятие отходов и начнут оценивать изъятые из недр материалы не как отходы, а как потенциальные ресурсы.

Пересмотр точки зрения на хвосты может не только увеличить срок службы существующих рудников, но также может вдохнуть новую жизнь в давно заброшенные рудники. Есть две основные причины, почему это может быть более предпочтительным, чем разработка новых рудников. Во-первых, затраты на добычу уменьшаются, поскольку эти материалы уже извлечены из недр. Во-вторых, старые рудники закрывались при более высоких бортовых содержаниях полезного компонента и многие старые технологии добычи обеспечивали гораздо меньшие коэффициенты извлечения, чем современные.

Представленный краткий анализ приведён с целью не «потерять» тот или иной вид техногенного сырья и его местонахождение. Учитывая недостатки исторически сложившегося хаотичного складирования, управлять процессами размещения ТС для его сохранения, возможности отработки с минимальными сложностями в любое необходимое время с минимальным отрицательным воздействием на природу.

Подводя итог можно сделать следующее заключение, что техногенное месторождение - скопление техногенного минерального сырья, образованное в результате складирования или оставления под землёй, водой или на поверхности земли, пригодное для промышленного использования.

Экономическая эффективность переработки техногенных минеральных образований должна быть рассмотрена в контексте общей устойчивости и социальной ответственности. Предприятия и организации, занимающиеся переработкой техногенных минеральных образований, должны стремиться к устойчивому развитию, учитывая интересы всех заинтересованных сторон, обеспечивая безопасные условия работы и минимизируя негативное воздействие на окружающую среду.

В заключение, экономическая эффективность переработки техногенных минеральных образований зависит от множества факторов, включая стоимость сырья, затраты на переработку, спрос на продукцию и конкурентоспособность на рынке. Необходимо проводить тщательный анализ и учитывать различные аспекты, включая экологические и социальные, для принятия информированных решений и достижения

долгосрочной устойчивости проекта переработки техногенных минеральных образований.

Список использованной литературы

1. Ласкорин Б. Н. Безотходная технология переработки минерального сырья. [Текст] / Бирский Л. А., Персиц В. З. // Системный анализ. - М.: Недра, - 1984. - 334 с.
2. Мельников Н. В. Проблемы комплексного использования минерального сырья. [Текст] / Горная наука и рациональное использование минерально-сырьевых ресурсов. - М.: Наука, - 1978. - С. 14–28.
3. Агошков М. И. Развитие идей и практики комплексного освоения недр. [Текст] / Горный журнал. - 1984. - № 3. - С. 2–6.
4. Кодекс Республики Казахстан от 27.12.2017 N 125-VI ЗРК "О недрах и недропользовании". Статья 13. Техногенные минеральные образования, права на техногенные минеральные образования.
5. Едильбаев А. И. Разработка классификации твердых техногенных металлосодержащих минеральных образований горно- металлургического комплекса. [Текст] / – Алматы., - 2017. - 335с
6. Сокровища из мусора: как отходы горного производства могут быть отработаны по второму разу [Электронный ресурс] // The Conversation: URL: <https://theconversation.com/treasure-from-trash-how-mining-waste-can-be-mined-a-second-time-59667> (дата обращения: 17.03.2017).