



А.А. Твердов
канд. техн. наук
IMC Montan¹
технический директор
эксперт ОЗРН
эксперт ГКЗ
сертифицированный
Ростехнадзором эксперт
consulting@imcgroup.ru



А.И. Ежов
канд. геол.-мин. наук
группа компаний «Анакон»²
советник президента
эксперт ОЗРН
эксперт ГКЗ
yezhov@minstandart.com



А.Д. Тренин
Сервисная горная
компания «Аркминерал»³
генеральный директор –
Председатель Совета
директоров
a.trenin@arcmineral.ru



С.Б. Никишичев
канд. экон. наук
IMC Montan¹
директор
FIMMM
эксперт ЕСОЭН
эксперт ОЗРН
consulting@imcgroup.ru

Актуальные задачи вовлечения в народнохозяйственный оборот техногенных месторождений

¹Россия, 125047, Москва, ул. Чайнова, 22, стр. 4;
²Россия, 107564, Москва, ул. Александра Лукьянова, 3;
³Россия, 127055, Москва, ул. Новослободская, 14/19, стр. 1.

Техногенные образования как отходы обогащения и металлургического производства твердых полезных ископаемых представляют собой многообещающий источник восполнения минерально-сырьевой базы Российской Федерации. Эти образования нередко весьма перспективны для освоения по содержаниям полезных компонентов в них, по их технологическим свойствам и запасам. Требуемыми факторами их освоения являются их юридическая принадлежность и необходимость совершенствования методической базы оценки и проектирования предприятий по разработке. С целью содействия скорейшему вовлечению техногенных образований в освоение инициативной группой экспертов недропользования сформировано некоммерческое партнерство – «Центр содействия разработке техногенных месторождений – «Техноминерал». В задачи партнерства входят координация действий бизнеса и органов власти по созданию системных подходов и подготовке стратегии освоения техногенных образований, участие в формировании технических заданий на целевые НИР и НИОКР, консультирование и методическое сопровождение формирования соответствующей инвестиционной инфраструктуры

Ключевые слова: техногенные месторождения; налоговое стимулирование; методические рекомендации; оценка ресурсов и запасов; некоммерческое партнерство

В настоящее время остро стоит задача повышения эффективности российской экономики, формирования новых рабочих мест и обеспечения сырьевой безопасности государства. В этом смысле неслучаен растущий интерес к вопросам включения в народнохозяйственный оборот многочисленных техногенных месторождений, проявляемый как со стороны органов, надзорных за недропользованием, так и инвестиционного общества.

Для формирования комфортных условий разработки техногенных месторождений необходимо решение ряда сложных проблем. Ниже приводится попытка обобщить основные проблемы с акцентированием внимания на первоочередных задачах для стимулирования процессов недропользования техногенных месторождений.

Можно выделить следующие особенности техногенных месторождений, как объектов недропользования и геолого-экономической оценки:

- как правило, данные образования являются результатом размещения отвалов пород (ранее классифицированных в качестве некондиционного или забалансового сырья), отходов обогащения и металлургического производства;

- по данным месторождениям, как правило, имеется информация (хотя и не всегда достоверная) по ретроспективным данным хозяйственной деятельности предприятий, достаточно надежная относительно объемов и в меньшей степени надежная относительно качества сырья;

- сырье компактно складировано на земной поверхности или в специальные карты в форме углублений, имея четкие (однозначные) границы распространения;

- как правило, характерно площадное распространение с относительно невысокой вертикальной мощностью полезного ископаемого;

- сырье находится в значительной степени в дезинтегрированном и измельченном виде, требуя впоследствии меньших затрат на рудоподготовку;

- сырье подвергалось интенсивному атмосферному воздействию, что может вести к процессам окисления и дополнительной дезинтеграции;

- в некоторых случаях в процессе «лежания» отмечается гравитационная сегрегация полезных компонентов в массиве техногенного образования;

- практически все техногенные образования можно охарактеризовать, как очень простые с точки зрения геологического строения (не выше 1 группы сложности);

- исходное сырье не требует значительных затрат на горный передел, как правило, сопровождаясь относительно небольшими затратами для экскавации и транспортировки. Зачастую возможно применение методов кучного выщелачивания руд вообще без какой-либо стадии горных работ;

- как правило, месторождение расположено в обжитых промышленно развитых районах, это требует меньшие вложения в инфраструктуру и создает меньше сложностей с обеспечением проекта человеческими ресурсами;

- техногенные образования, по сути, представляют отходы человеческой деятельности, оказывающие негативное влияние на окружающую среду и ландшафт местности, что может дать возможность классифицировать их соответствующим образом.

По содержаниям полезных компонентов и промышленной ценности техногенные образования можно разделить на две основные категории:

- сырье характеризуется содержаниями полезного компонента, близкими к текущим бортовым значениям, или сложными технологическими характеристиками, требующими использования специальных технологий переработки. Как следствие – техногенные образования экономически низкоэффективны при отсутствии стимулирующих налоговых и прочих мер поддержки. Данные образования, как правило, являются относительно современными по периоду формирования;

- сырье характеризуется высокими содержаниями полезного компонента и хорошими технологическими характеристиками, зачастую имея лучшие показатели относительно разрабатываемых и вновь вовлекаемых в разработку участков недр (природных месторождений). Данные образования, как правило, сформированы в хронологически отдаленном промежутке времени.

Последняя группа техногенных месторождений наиболее интересна для первоочередного включения в отработку. Так, многие техногенные месторождения (отвалы, хвостохранилища, шлакоохранилища, терриконы и т.д.) сформированы в отдаленный исторический период времени, когда технологии переработки были существенно менее развиты, что предполагало меньшие показатели извлечения на обогатительном и металлургическом

переделе. Ресурсная база разрабатываемых месторождений также часто характеризовалась заметно более высокими содержаниями, что в свою очередь предполагало большие содержания в хвостах (отходах) переработки.

Дополнительно отметим следующие обстоятельства, оказывающие влияние на пересмотр промышленной значимости техногенных образований:

- рост цен на сырье, оказывающий влияние на пересмотр экономически приемлемых содержаний полезного компонента в сырье для их включения в переработку. При этом концентрация полезных компонентов в хвостах обогащения может быть выше, чем в концентрате или исходной рудной массе (например, скандий хвостов обогащения Качканарского месторождения титаномагнетитовых руд и др.);

- отсутствие в исторически удаленные годы эффективных технологий переработки ряда видов сырья (окисленные железистые кварциты, извлечение РЗМ из апатитовых руд и т.д.);

- изыскания по ряду месторождений исключали из оценки некоторые полезные (в настоящее время) компоненты в силу несовершенства лабораторной базы, отсутствия эталонов, неостребованности рынком в период проведения оценки и т.д. В качестве примера можно привести повсеместное отсутствие полноценной оценки РЗМ на титаноциркониевых месторождениях, редких и драгоценных металлов на угольных месторождениях и т.д.;

- достаточно часто в статистической отчетности предприятий существенно занижены истинные содержания в хвостах и складах отходов, что является результатом недостоверной информации по показателям потерь при добыче и извлечений при металлургии и обогащении;

- недостоверная информация по содержанию полезного компонента в отвалах. Достаточно часто содержания в «породе» отвалов выше по причине несанкционированного надзорными органами примешивания руды приконтактной зоны, а также бедных руд, без отражения результатов в отчетности.

В части принадлежности техногенных образований важным фактором, оказывающим влияние на возможность их разработки, является юридическая принадлежность объекта оценки. Это может быть брошенный объект, объект, учитываемый государством, объект находящийся на балансе горнодобывающей или металлургической компании. В последнем случае возможны следующие варианты:

- техногенное образование является действующим хвостохранилищем, отвалом, шлакохранилищем, что приводит к сложности с проведением геологического изучения объекта, извлечением сырья для последующей переработки и последующим учетом движения запасов;

- техногенное образование является сформированным объектом (отвал, хвостохранилище, шлакохранилище).

В силу ряда причин непосредственный собственник техногенного образования может не проявлять интереса к объекту даже при хороших характеристиках сырья, что замораживает процесс его разработки на неопределенное время. Дополнительно отметим риски единоразовой налоговой нагрузки при переоценке кондиционной принадлежности исторически сформированных техногенных образований. Так, ожидаемым является начисление НДС на весь объем ранее добытого сырья или на объем, добытый за последние 3 года (период налоговой амнистии). При этом в будущем сырье, ранее классифицированное, как отходы (вскрыша, хвосты и т.д.), будет учитываться, как кондиционный материал, увеличивая налогооблагаемую базу. Это, безусловно, тормозит мотивацию недропользователя производить переоценку техногенных образований и отходов, их формирующих.

Необходимо отметить, что альтернативой разработки действующего хвостохранилища или шлакохранилища является пересмотр технологии переработки сырья с повышением уровня извлечения полезных компонентов. Однако данное направление очень капиталоемкое и зачастую невозможное для реализации без остановки на длительное время основного производства. Поэтому даже при наличии более совершенных технологий переработки обычно более оправданно создание дополнительного независимого цикла переработки «отходов» обогащения или металлургии.

По составу руд техногенные месторождения, как и традиционные месторождения, оправданно разделять на комплексные (полиминеральные и полиэлементные) и монометаллические. По понятным причинам это определяет различные подходы к геолого-экономической оценке сырья, стратегии развития проекта, включая технологию переработки.

Совокупность приведенных выше особенностей и типов техногенных образований определяет особенности, связанные с их вовлечением в народнохозяйственный оборот.

Прежде всего, отметим, что актуальной задачей является необходимость совершенствования методически-нормативной базы в части геолого-экономической оценки, геологоразведки и проектирования техногенных месторождений, а также подготовки законодательства, обеспечивающего эффективность процессов добычи и переработки техногенных образований.

Необходимо однозначно решить статус данных образований – чем они являются – месторождением или отходами? Этот вопрос определяет как круг надзорных органов, ответственных за разработку, так и процедурные этапы, необходимые для начала их промышленного освоения.

В настоящее время имеются методические рекомендации по составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по технико-экономическим обоснованиям кондиций для подсчета запасов месторождений полезных ископаемых, адаптированные под различные виды полезных ископаемых (угли, руды цветных металлов, руды черных металлов и т.д.). Полноценно проработанный аналогичный документ для техногенных образований отсутствует. Очевидно, что, учитывая специфику техногенных образований, стандартные подходы к разведке и подсчету запасов, приемлемые для природных месторождений полезных ископаемых, не являются оптимальными. С одной стороны, необоснованно для данных месторождений руководствоваться плотностью сетки скважин, характерной для природных месторождений, требованиями по необходимости бурения глубоких скважин (для оценки перспектив распространения рудных тел на глубину), требованиями по оценке попутных полезных ископаемых, гидрогеологических условий и других аспектов, входящих в традиционный набор изысканий для природных месторождений полезных ископаемых. С другой стороны, очевидно, что в качестве источника сведений для геолого-экономической оценки техногенных образований помимо прямых изысканий, рационально и оправданно использовать исторические сведения, связанные с эксплуатацией горных и перерабатывающих производств. Эти и другие факторы формируют актуальность разработки специализированных методических рекомендаций по подготовке ТЭО разведочных кондиций и подсчету запасов техногенных образований.

Аналогичным образом оправдана подготовка международного кодекса оценки ре-

сурсов и запасов, адаптированного для техногенных образований. Стоит отметить, что широко известный кодекс *JORC* имеет отдельное руководство для угольных месторождений, на наш взгляд менее специфичных, чем техногенные месторождения. В этом смысле разработка международного кодекса оценки ресурсов и запасов техногенных образований, как приложения к кодексу НАЭН, может стать пионерным подходом, послужив примером для кодексов семейства *CRIRSCO*.

Как отмечалось выше, ряд техногенных образований характеризуются относительно невысокими содержаниями, однако даже их включение в разработку решает комплекс задач:

- снижение экологической нагрузки за счет уменьшения объема отходов, минимизации выбросов с породных отвалов. При этом в виду минимального масштаба горных работ и минимизации процессов рудоподготовки суммарная экологическая нагрузка на тонну переработанного сырья может быть заметно ниже в сравнении с природными месторождениями;

- снижение рисков промышленной безопасности, связанных с разработкой месторождений ввиду упрощения (исключения) процессов горных работ;

- возможность сокращения капитальных вложений в горные процессы и инфраструктурные объекты в сравнении с природными месторождениями.

- формирование (сохранение) рабочих мест в монопрофильных промышленных регионах;

- загрузка действующих металлургических и прочих производств при истощении традиционной ресурсной базы предприятий. В ряде случаев техногенные месторождения локализованы на минимальном плече транспортирования от потребителей сырья, что оказывает дополнительный положительный эффект на себестоимость конечной товарной продукции, повышая ее конкурентоспособность;

- рост налоговых поступлений от разработки месторождений и загрузки смежных отраслей, связанных с получением конечной товарной продукции.

Можно отметить, что даже при минимальной рентабельности проектов освоения техногенных месторождений макроэкономический эффект на экономику государства очень существенный, что позволяет рассматривать меры налогового и иного стимулирования процессов добычи и переработки техногенных

образований. Для разработки государственной стратегии освоения техногенных образований, прежде всего, необходима полноценная работа по формированию кадастра месторождений, разработка базовых критериев к оценке ресурсной базы (в виде укрупненных параметров кондиций для различных видов сырья), сценариев ведения хозяйственной деятельности, как в базовых налоговых условиях, так и с учетом налогового стимулирования. В конечном счете это позволит провести рейтинговую оценку техногенных месторождений в части приоритетности их включения в хозяйственный оборот с последующим раскрытием информации потенциальным инвесторам.

Среди наиболее привлекательных для включения в разработку техногенных образований, однозначно представляющих интерес, можно выделить терриконы российского Донбасса, а также источники редких и редкоземельных металлов Кольского полуострова (апатитовые хвосты и т.д.). В первом случае актуальность диктуется следующими факторами:

- высокие содержания горючей массы в старых терриконах, определяющие относительно высокий выход товарной продукции при обогащении сырья, а также существенное снижение объемов заскладированных отходов (экологический эффект);
- исключение рисков эндогенных пожаров;
- близкое расположение терриконов к потребителям сырья.

В случае с Кольским полуостровом актуальность включения в разработку техногенных образований определяется отмеченным в последние годы совершенствованием процессов переработки редкоземельного сырья, а также стратегической значимостью редких и редкоземельных элементов для развития высокотехнологических производств при лимитированных природных ресурсах, расположенных в районах с развитой инфраструктурой.

Данные проекты могли бы стать пилотными в рамках общегосударственной задачи повышения рациональности недропользования, экологичности производства и повышения экономического благополучия регионов за счет освоения техногенных месторождений.

Отметим, что вопросы освоения техногенных месторождений находятся на стыке пересечения ответственности и компетенций различных государственных структур, включая МПР (Росприроднадзор, Роснедра), Ро-

стехнадзор, Минэнерго, Минэкономразвития и др. С целью интенсификации процессов решения задачи освоения техногенных месторождений видится смысл в формировании коммуникационного органа (ассоциации, партнерства и т.д.) с целью обеспечения диалога органов власти, бизнес-структур и специалистов горной отрасли или возложение указанных функций на один из правительственных органов (ведомство, министерство и т.д.). С целью содействия скорейшему вовлечению техногенных образований в экономические процессы государства инициативной группой экспертов недропользования сформировано некоммерческое партнерство – «Центр содействия разработки техногенных месторождений – Техноминерал». Среди резюмирующих тезисов целесообразности работы партнерства, вытекающих из вышеизложенного, укажем:

- в настоящее время отмечается истощение традиционной ресурсной базы, характеризующейся высокой доходностью;
- ряд техногенных образований, сформированных в прошлом, могут содержать и содержать достаточно высокие концентрации полезных компонентов;
- необходима полноценная каталогизация техногенных образований с ранжированием объектов по экономической значимости и приоритетности освоения;
- имеется возможность вовлечения в переработку техногенных образований, локализованных у крупных промышленных центров, моногородов и т.д., что позволит продлить срок службы перерабатывающих предприятий, снизить затраты на доставку сырья, диверсифицировать экономику территорий;
- вовлечение техногенных образований в переработку способствует снижению экологической нагрузки, являясь альтернативой «бедным» месторождениям;
- необходимо решение законодательных проблем, связанных с вовлечением в хозяйственный оборот техногенных образований, а также адаптация нормативно-методической базы, связанной с геолого-экономической оценкой техногенных месторождений и подготовкой их к промышленному освоению;
- необходима разработка стимулирующих мер по освоению техногенных образований (налоговых льгот, государственно-частных партнерств и т.д.);
- необходимо проведение целевых НИР и НИОКР, источниками финансирования которых могут служить государственный бюд-

жет (федеральный, региональные), горнодобывающие компании (при соответствующей мотивации).

Некоммерческое партнерство ставит целью координацию действий бизнеса и органов власти в части создания системных подходов и подготовки стратегии освоения техногенных образований, участие в формировании технических заданий на целевые НИР и НИОКР, консультирование и методическое сопровож-

дение процесса формирования инвестиционной инфраструктуры с целью включения в переработку техногенных образований. Конечным итогом работы в случае ее поддержки со стороны заинтересованных ведомств должна стать информационная база техногенных образований и стратегия государственного освоения техногенных месторождений, включая поиск инвесторов под наиболее приоритетные объекты. **III**

Литература

1. Методические рекомендации по составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по технико-экономическим обоснованиям кондиций для подсчета запасов месторождений полезных ископаемых. М. 2007.
2. Твердов А.А., Соколова М.А., Жура А.А. Проблемы комплексного использования минерально-сырьевых ресурсов и освоения техногенных месторождений // Рациональное использование и охрана недр. 2013. № 5.
3. Твердов А.А. Народнохозяйственное значение разработки месторождений полезных ископаемых // Маркшейдерия и недропользование. 2017. № 3.
4. Твердов А.А., Жура А.В., Никишичев С.Б. Совершенствование методов оценки бюджетной эффективности и социально-экономического эффекта при освоении месторождений // Недропользование XXI век. 2013. № 3.

UDC 622.1;622.2;622.7;338.26

A.A. Tverdov, PhD, Technical Director IMC Montan¹, Expert OERN, expert GKZ, consulting@imcgroup.ru

A.I. Ezhov, PhD, President's advisor, Group of companies "Anakon"², Expert OERN, expert GKZ, yezhov@minstandart.com

A.D. Trenin, General Director – Chairman of the Board of Directors, Service mining company "Arkmineral"³, a.trenin@arcmineral.ru

A.B. Nikishichev, PhD, Director, IMC Montan¹, FIMMM, Expert OERN, expert GKZ, consulting@imcgroup.ru

¹22, building 4 Chayanova str., Moscow, 125047, Russia;

²3 Alexandra Lukyanova str. Moscow 1075764 Russia;

³1 building 14119, Novoslobodskaya str. Moscow 127055 Russia

Actual tasks of involving in economic circulation technogenic deposits

Abstract. Technogenic wastes of enrichment and metallurgical manufacture of firm minerals represent rather perspective source of replacing of a mineral–raw–material base of the Russian Federation. These wastes are quite often rather perspective for development on contents of useful components in them, on their technological properties and reserves. Factors of their development demanding the account are their legal belonging and necessity of perfection of methodical base of an estimation and designing of the enterprises on development. With the purpose of assistance to the prompt involving of technogenic wastes in development by an initiative commission of experts of the use of mineral resources the noncommercial partnership – «The Center of assistance to development of technogenic deposits – «Technomineral» is generated. Tasks of partnership include coordination of actions of business and authorities on creation of system approaches and preparation of strategy of development of technogenic wastes, participation into formation of technical projects on target research and development, consultation and methodical support of formation of a corresponding investment infrastructure.

Keywords: technogenic deposits; tax incentives; guidelines; assessment of resources and reserves; non–commercial partnership

References

1. *Metodicheskie rekomendatsii po sostavu i pravilam oformleniia predstavliaemykh na gosudarstvennuiu ekspertizu materialov po tekhniko-ekonomicheskim obosnovaniyam konditsii dlia podscheta zapasov mestorozhdenii poleznykh iskopaemykh* [Methodical recommendations on the composition and rules for registration of materials submitted for state expertise on feasibility studies of the conditions for calculating the reserves of mineral deposits]. Moscow, 2007.
2. Tverdov A.A., Sokolova M.A., Zhura A.A. *Problemy kompleksnogo ispol'zovaniia mineral'no-syr'evykh resursov i osvoeniia tekhnogennykh mestorozhdenii* [Problems of complex use of mineral resources and development of technogenic deposits]. *Ratsional'noe ispol'zovanie i okhrana neдр* [Rational use and protection of mineral resources], 2013, no. 5.
3. Tverdov A.A. *Narodnokhoziaistvennoe znachenie razrabotki mestorozhdenii poleznykh iskopaemykh* [The economic importance of the development of mineral deposits]. *Marksheideriia i nedropol'zovanie* [Mine survey and subsoil use], 2017, no. 3.
4. Tverdov A.A., Zhura A.V., Nikishichev S.B. *Sovershenstvovanie metodov otsenki biudzhethnoi effektivnosti i sotsial'no-ekonomicheskogo effekta pri osvoenii mestorozhdenii* [Perfection of methods for estimating budget efficiency and socio-economic effect in the development of deposits]. *Nedropol'zovanie XXI vek* [Subsoil use of the XXI century], 2013, no. 3.