

УДК 553.3:502(479.24)

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ
РАЗРАБОТКИ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ АЗЕРБАЙДЖАНА**

З. Дж. Эфендиева, Ч. М. Халифазаде

*Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности,
E-mail: efendi2005@rambler.ru, chingiz1931@gmail.com,
просп. Азадлыг, 20, Az 1010, г. Баку, Азербайджанская Республика*

Обосновываются экономические и экологические рекомендации по комплексному и рациональному использованию Дашкесанского горнорудного комплекса северо-восточной части Малого Кавказа и сульфидно-полиметаллических месторождений Южного склона Большого Кавказа с целью применения современных методов и ресурсосберегающих технологий при извлечении основных видов металлов и легирующих элементов, вовлечения в производство отвалов, отходов производственной пыли и газов, снижения себестоимости продукции и защиты окружающей среды от загрязнения.

Полиметаллические руды, эффективность разработки, минеральное сырье, магнетитовые руды, Дашкесанская группа, алунит, хвосты, отходы, глинозем, металлургический комбинат, строительные материалы

DOI: 10.15372/FTPRPI20180121

**СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЧЕРНОЙ И ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ АЗЕРБАЙДЖАНА
И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ РАЗВИТИЯ**

Азербайджан, обладая сравнительно небольшой территорией, богат запасами черных и цветных металлов, освоение которых способно значительно увеличить ВВП Республики и налоговые поступления в государственный бюджет. В условиях социально-экономического и финансового кризиса мировой экономики ввод в эксплуатацию месторождений черных и цветных металлов приобретает большую актуальность для экономического развития Республики. Однако введение их в промышленную разработку происходит медленными темпами, что связано и осложняется социально-экономическими проблемами и экологическими факторами.

Известно, что добыча, переработка и потребление минерального сырья сопряжены с изъятием ограниченных природных ресурсов и сопровождаются выбросами отходов в водный и воздушный бассейны [1 – 3]. Разработка месторождений руд черных и цветных металлов выводит из сельскохозяйственного оборота значительные земельные угодья. “Задалживание” земель предприятиями горных отраслей имеет длительный характер, но одновременно с этим происходит прямое нарушение почвенного слоя, не восстанавливаемого без специальных рекультивационных работ.

Деятельность горнодобывающих и обогащающих предприятий связана с крупными нарушениями подземных водотоков и сбросами кислотных вод, что осложняет снабжение пресной водой промышленные районы страны. Атмосферный воздух интенсивно загрязняется выбросами добывающих и перерабатывающих предприятий черных и цветных металлов.

Правительством Азербайджана разработана дорожная карта развития нерудного хозяйства к 2022 г. в 12 направлениях экономики. Это в свою очередь требует значительного увеличения горнорудного производства, чтобы обеспечить развивающуюся промышленность и сельское хозяйство необходимыми металлами и минеральным сырьем. Динамический рост экономики Азербайджана нуждается в значительном обеспечении не только черными и цветными металлами, но и дефицитными элементами использования существующих рудных месторождений, а также возможности вовлечения в эксплуатацию техногенного сырья.

Выполненный анализ показал, что сырьевая база черной и цветной металлургии Азербайджана располагает достаточными запасами (таблица), разработка которых способна обеспечить не только эффективную работу добывающих и перерабатывающих предприятий, но и поставку их продукции на экспорт.

Состояние минерально-сырьевой базы по основным рудным месторождениям Азербайджана [4]

Крупные месторождения полезных ископаемых	Утвержденные промышленные запасы по ГКЗ, тыс. т	Состояние запасов на 01.01.2017, тыс. т	Генетический промышленный тип месторождения	Местоположение
Дашкесанское (Южно-Дашкесанское)	94 819	44 691	Скарновый	г. Дашкесан, Дашкесанский район
Северно-Дашкесанское скарново-железородное	99 067	96 700	То же	То же
Дамировское скарново-железородное	90 252	90 252	>>	>>
Загликское алунитовое	182 623	161 806	Гидротермальный, плутогенный, вулканогенный	>>
Филизчайское свинцово-цинковое (полиметаллическое)	93 638	93 638	Гидротермальный вулканогенный	г. Балакен, Балакенский район
Кацдагское свинцово-цинковое	2363	2363	Колчеданный, комбинированный	То же
Катехское свинцово-цинковое	2309	2309	То же	г. Закатала, Закатальский район
Парагачайское молибденовое	90.10	54.00	Гидротермальный, плутогенный	г. Ордубад, Ордубадский район
Гедабекское золото-медно-колчеданное	32.79	—	Колчеданный	г. Гедабек, Гедабекский район
Човдарское золоторудное	40.44	40.44	Гидротермальный, плутогенный	г. Дашкесан, Дашкесанский район
Мехманинское полиметаллическое	65.7	—	Гидротермальный, плутогенный	г. Агдере, Агдеринский район

Значительными запасами полиметаллических руд (Cu, Pb и Zn) располагают Филизчайская группа месторождений на Южном склоне Большого Кавказа, Мехманинское месторождение в Нагорном Карабахе. Из них первая группа является уникальной как по ресурсам, так и по богатому элементному составу рудных минералов. В составе руд этих месторождений, помимо основных рудообразующих металлов, промышленное значение имеют более десятка ценных компонентов (Ag, Au, Ni, Co, Ga, Cd, Ti, Ta, Nb), преобладающая часть которых на существующем уровне технологии может быть извлечена [5 – 7].

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ДОБЫЧИ И ПЕРЕРАБОТКИ РУД ЧЕРНЫХ МЕТАЛЛОВ

В настоящее время железорудной базой черной металлургии в Республике являются Дашкесанское, Южно-Дашкесанское и Дамировское месторождения магнетитовых руд. Будучи сконцентрированными на ограниченной территории, эти месторождения могут рассматриваться как единый и взаимосвязанный комплекс технологической переработки минерально-сырьевых ресурсов региона.

До 90-х годов XX в. Дашкесанское месторождение эксплуатировалось открытым способом. Полученный концентрат железа отправлялся для удовлетворения потребностей металлургического комбината в г. Рустави Грузинской Республики [8]. После распада СССР разработка Дашкесанского месторождения приостановлена из-за возникшего социально-экономического кризиса. В настоящее время на базе Дашкесанских железорудных месторождений работает горнорудное предприятие “Дашкесан Фелизсафлашдырма”. Развитая промышленная инфраструктура, наличие транспортных связей и опытных специалистов, близость Дашкесана к г. Гянджа обуславливают экономическую целесообразность разработки и реализации в этом регионе крупных горнодобывающих проектов.

С участием иностранных компаний и зарубежных инвестиций проведены необходимые работы по реконструкции горно-обогатительного комбината и карьеров на основе современных технологий и оборудования. Планируется ввод в разработку осваиваемых залежей Дашкесанского месторождения с увеличением объема добычи товарной руды до 2 млн т в год. В дальнейшем, в связи с постепенным истощением действующих карьеров и вводом в эксплуатацию новых богатых участков Дашкесанского месторождения, представляется целесообразным сохранить объем добычи железной руды на достигнутом уровне, что значительно продлит сроки отработки месторождения.

По мере сокращения запасов богатых участков месторождения возникнет необходимость совершенствования технологии переработки руды с применением более прогрессивных методов обогащения. Один из них — получение окатышей для производства губчатого железа. В связи с вводом и наращиванием мощности новой обогатительной фабрики, выход хвостов namного увеличится, что потребует строительства нового хвостохранилища. С полным переходом фабрики на агломерационный концентрат необходимым фактором становится экономия пресной воды, использование которой значительно превосходит установленную норму на единицу продукции. После обогащения магнетитовой руды загрязненная вода сбрасывается в бассейн р. Кошкарчай в неочищенном состоянии.

В настоящее время в русле реки накопилось около 40 млн т хвостов с валовым количеством металла до 5.2 млн т. Отсортированный из отвалов щебень (размером до 26 мм) — ценный строительный материал, потребность в котором в интенсивно развивающемся Гянджинском регионе очень велика. Отсортированный щебень планируется транспортировать по канатной дороге на ст. Кушчинский мост, оттуда по железной дороге — к потребителям.

Фактически хвосты обогатительной фабрики и отвалы карьеров представляют собой дополнительную сырьевую базу строительных материалов, не требующую крупных капиталовложений на развитие производства. Появится также возможность создать совместные предприятия по выпуску продуктов из шлаков трубопрокатного завода и хвостов горно-обогатительной фабрики, а также шлаков, твердых, газообразных и пылеобразных отходов Гянджинского алюминиевого завода. Использование хвостов как источников щебня и песка повысит эффективность разработки месторождения и позволит получить дополнительные средства для развития сырьевой базы региона.

При разработке перспективного плана развития производства целесообразно в составе реализуемой продукции, наряду с основным минеральным сырьем, включить и продукцию, произведенную из отходов. При этом следует обосновать и установить цены на полученные из отходов производства продукты [9]. Принятые цены должны способствовать наиболее полной переработке отходов и реализации произведенных из них продуктов, обеспечить заинтересованность государственных и частных предприятий в использовании этих товаров. Также необходимо составить кадастр промышленных отходов, отражающий их качества и физико-химические свойства, концентрации в них легирующих металлов, нормы и объемы образования хвостов на различных горнорудных предприятиях [9].

Таким образом, широкое использование отходов горнорудных предприятий в производстве наряду с получением дополнительных инвестиций требует, по нашему мнению, создания специальной государственной структуры, в функцию которой входило бы решение всего комплекса вопросов, связанных с научными разработками и внедрением их в производство.

Использование отходов, вторичных ресурсов, рекультивация загрязненных земель в настоящее время не стали обязательными для предприятий горнорудной отрасли Азербайджана. Сравнительно низкий уровень извлечения полезных компонентов из минерального сырья при обогащении обусловлен отсутствием современной технологии переработки и недостаточным объемом капитальных вложений на приобретение современной обогатительной техники. Одной из причин нерационального использования техногенных ресурсов является отсутствие методически обоснованной экономической оценки отходов горнорудного производства.

Дальнейшее развитие горнорудной промышленности и совершенствование переработки исходного минерального сырья и вторичных ресурсов в Республике должно осуществляться с учетом следующих рекомендаций:

- вовлечения в сферу производства добычи руды на перспективных Южно-Дашкесанском и Дамировском месторождениях;
- использования свободных трудовых ресурсов Дашкесана и прилегающих к нему районов;
- организации освоения в регионе ресурсов фаянсовых известняков и глин;
- полной утилизации накопленных в карьерах Дашкесана и прилегающих к нему районах отходов горно-обогатительной фабрики;
- создания нового предприятия по производству губчатого железа за счет электроэнергетических ресурсов региона, отказавшись от доменного производства.

Все это позволит комплексно использовать руды Дашкесанской группы железорудных месторождений, отвалы карьеров, отходы обогащения магнетитовых руд, что значительно повысит экономическую эффективность региона и позволит сохранить земельные угодья, водные ресурсы и воздушную среду от загрязнения.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ДОБЫЧИ И ПЕРЕРАБОТКИ РУД ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

Первоочередными объектами развития цветной металлургии в Азербайджане являются Загликское месторождение алунитов, Парагачайское месторождение молибдена и Филизчайская группа месторождений сульфидно-полиметаллических руд. После распада СССР из-за неблагоприятных социально-экономических условий в Республике разработка первых двух из перечисленных месторождений была полностью приостановлена.

В группу входят четыре месторождения сульфидно-полиметаллических руд: Филизчайское, Катехчайское, Кацдагское, Тенросское [10]. Месторождения расположены в живописном горнолесном массиве с горными реками и ручьями. При их разработке возникнет угроза массового загрязнения окружающей среды серным ангидридом и другими макро- и микроэлементами, содержащимися в отходах горного и обогатительного производства [11]. Переработка по-

лиметаллических руд в условиях несовершенной технологии может привести к потере с 1 т руды сырья большого количества попутных полезных компонентов, что недопустимо при острой потребности в них в Республике и на международном рынке.

Исходя из интересов экологической защиты окружающей среды и экономических соображений, наиболее выгодным местом размещения Фелизчайского горнорудного металлургического комплекса предлагается район Дашюзской степи Шекинского экономического района, вблизи которого почти отсутствуют населенные пункты и зеленые массивы, посевы сельскохозяйственных культур. Это место расположено недалеко от железнодорожного узла пос. Евлах, городов Мингечаура, Шеки, Закаталы и Кахи, где сосредоточено большое количество трудовых ресурсов [11].

Территория располагает запасами хозяйственной, технологической и питьевой воды, естественным замкнутым хвостохранилищем (Аджиноурское соленое озеро). В летний период она превращается в “мертвую долину” и может использоваться в качестве естественного хранилища отходов комбината. Кроме горнорудного комбината здесь рекомендуется строительство химического завода для получения из пиритного концентрата элементарной серы и серной кислоты из медного концентрата-порошка (или медного купороса).

Важное значение для комплексного использования минерального сырья и охраны окружающей среды имеет повторная переработка отходов производства. Переработка шламов, шлаков, отводящих серосодержащих и других газов, пылей и отвальных материалов — важнейший фактор в научно обоснованной организации горно-металлургического цикла производства, расширении сырьевой базы и экономном использовании (ресурсосбережении) минерального сырья. Предлагаемые решения освоения минеральных ресурсов обеспечат дополнительное извлечение цветных металлов, получение химического, агрохимического, строительного, стекольного сырья. Все это повысит коэффициент выхода полезных компонентов и будет способствовать оздоровлению окружающей среды [12–14].

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛЮМИНИЕВОГО СЫРЬЯ

В Азербайджане основным источником сырья для производства алюминия (глинозема) является Загликское алунитовое месторождение (рисунок). Наряду с основным компонентом — алунитом — руда содержит значительное количество и других полезных минералов [15]. Кроме алюминия из нее получают серную кислоту, сульфат калия, ванадий, агрохимическое и строительное сырье.

На базе Загликского алунита в г. Гяндже в 1965 г. введен в эксплуатацию алюминиевый завод, который частично приостановлен в 1991 г. исходя из социально-экономических и экологических соображений. Проведенные расчеты по материалам аналогичных существующих предприятий показали, что капитальные затраты на обогащение 1 т руды, принимая стоимость исходной руды равной “нулю” (исходная руда как естественное образование не оценена), составляют в среднем 5.05 долл. США. При этом общая сумма затрат на обогащение заданного объема алунита будет равна 15 млн долл. США. Обогащение руды в районе ее добычи сократит объем сырой руды почти наполовину и создаст значительную экономию при ее транспортировке и переработке.

Высокая экономическая эффективность такого решения связана с тем, что обогащение руды с высоким содержанием алунита (от 88 до 93 %) и при извлечении глинозема от 75 до 78 % будет способствовать совершенствованию производственно-технологических операций, сокращению до минимума отходов и предотвращению причин загрязнения окружающей среды. Отходы обогащения — кварцевые пески, стекольное, строительное и агрохимическое сырье — будут востребованы в соответствующих отраслях промышленности.

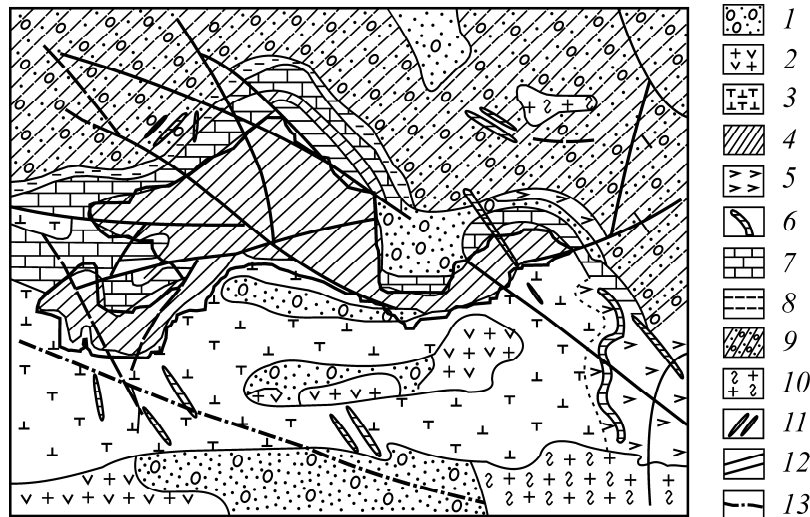


Рис. Геологическая карта Загликского месторождения алунита: 1 — аллювиальные, элювиальные и делювиальные образования; 2 — диабазовый порфир; 3 — верхняя свита — туфы и туффиты; 4 — нижняя свита — алунитизированная толща; 5 — роговики; 6 — скарновое железорудное месторождение; 7 — известняки кампанмастрихта; 8 — аргиллиты и песчаники с прослоями мергелей; 9 — порфириты; 10 — габбро и гранитоиды; 11 — дайки жильных пород; 12 — линии тектонических разрывов; 13 — элемент залегания [15]

Первичное обогащение алунитовой руды направлено на комплексное использование сырья, сокращение перевозок от месторождения до завода [16]. Алунитовая руда также содержит большое количество серы. В процессе переработки алунита в глинозем сера и ее соединения в виде ангидрида переходят в состояние летучего газа. Улавливание серы и серосодержащих элементов из летучих газов значительно восполнит дефицит Республики в серной кислоте. В производстве этой кислоты сера имеет большое преимущество перед другими серосодержащими компонентами как при транспортировке, так и в технологии переработки. Процесс сжигания серы значительно эффективнее, чем сжигание серного колчедана. Стоимость перевозки серы в 2.5 раза ниже, чем колчедана. Опыт многих предприятий США, Канады и Мексики подтверждают целесообразность получения серы из серосодержащих газов [2].

Отходы предприятий цветной металлургии Республики наносят огромный вред окружающей среде. Сопутствующие пыль и газы горнорудных предприятий растворяются в воздушной среде, загрязняя атмосферу. В этой связи следует обратить особое внимание на улавливание и переработку газообразной пыли, что позволит повысить извлечение полезных компонентов и полнее использовать минеральное сырье.

Применение современных пылеуловителей и электрофильтров на Гянджинском глиноземном заводе даст возможность дополнительно получить сотни тонн глинозема, серной кислоты, сульфата кальция и др. Производство серной кислоты из газов обжиговых печей значительно сократит технологические циклы, уменьшит эксплуатационные расходы по сравнению с получением ее непосредственно из исходного минерального сырья. Сернистые газы Гянджинского завода также являются ценным сырьем для производства элементарной серы и жидкого серного ангидрида, более транспортабельны по сравнению с серной кислотой.

ВЫВОДЫ

Для повышения эффективности производства черных и цветных металлов в Республике Азербайджан необходимо:

- в области черной металлургии — довести годовой объем добычи магнетитовых руд до 2 млн т; развить технологию металлургического передела с получением окатышей для производства губчатого железа;
- в области цветной металлургии — осуществить строительство обогатительной фабрики вблизи Загликского месторождения с получением концентрата с содержанием алунита до 93 %, что позволит сократить затраты на производство глинозема и транспортные расходы;
- в области охраны окружающей среды, земельных и водных ресурсов — вовлечь и рационально использовать отходы добычи и обогащения руд с развитием производства щебня и известковых удобрений для сельского хозяйства; организовать и развить повторную переработку отходов черной металлургии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Астахов А. С. Экономика разведки, добычи и переработки полезных ископаемых (геоэкономика). — М., 1991. — 316 с.
2. *Mineral resources*, N. Y., Textbook, 1998. — 340 p.
3. Заборин О. В. Геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых в современных условиях // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. — 1998. — № 1. — С. 31–34.
4. Отчет геологической службы Министерства экологии и природных ресурсов Азербайджана за 2016 г. (территориальный геологический фонд). — Баку, 90 с.
5. *Geology and mineral resources of Azerbaijan*, N. Y., United Nations, 2000. — 216 p.
6. Геология Азербайджана. Т. VI. Полезные ископаемые. — Баку: Нафта Пресс, 2003. — 576 с.
7. Минерально-сырьевые ресурсы Азербайджана. — Баку: Озан, 2005. — 807 с.
8. Мамедов Ш. Н. Рациональная разработка месторождений твердых полезных ископаемых Азербайджанской ССР. — Баку: Азернешр, 1961. — 327 с.
9. Набиев Н. А. Проблемы комплексного использования минеральных ресурсов Азербайджанской ССР. — Баку: Элм, 1978. — 256 с.
10. Эфендиева З. Дж. Минерально-сырьевая база горной промышленности Азербайджана в регионе Большого Кавказа // Горн. журн. — 2006. — № 12. — С. 5–8.
11. Khalifazadeh Ch. M., Mamedov I. A. Ecological aspects of mining and Remaking ores of black metallals in Azerbaijan, Abstract of papers, International simpozium, Turkey, Sparta, 2011. — P. 161–180.
12. Трубецкой К. И., Галченко Ю. П., Бурцев Л. И. Экологические проблемы освоения недр при устойчивом развитии природы и общества. — М.: Научтехлитиздат, 2003. — 261 с.
13. Чантурия В. А. Основные направления комплексной переработки минерального сырья // Горн. журн. — 1995. — № 1. — С. 50–54.
14. Ларичкин Ф. Д. Методические особенности оценки экономической эффективности комплексного использования сырья // Север и рынок. — 2000. — № 2. — С. 92–99.
15. Кашкай М. А. Алунит его генезис и использование. — Баку: Элм, 1970. — 400 с.
16. Эфендиева З. Дж. Влияние горных работ на окружающую среду // Сетевое периодическое научное издание. — 2014. — Вып. 2. — С. 166–168.

Поступила в редакцию 27/IV 2016