

ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА К ДОБЫЧЕ И ПЕРЕРАБОТКЕ БАЗАЛЬТОВ ВОЛЫНИ

Запропонована і обґрунтована необхідність комплексної розробки базальтових родовищ при роздільному видобутку базальтів, туфів та лавобрекчій в одному родовищі.

SUBSTANTIATION OF NECESSITY OF THE COMPLEX APPROACH TO PRODUCTION AND PROCESSING OF VOLIN BASALTS

Is offered and the necessity of complex development of basalt deposits is proved at separate production of basalts and tuffs in one deposit.

В последние годы проводятся интенсивные исследования и промышленное освоение базальтовых месторождений в Ровенско-Волынском районе в связи с выявленными ценными видами сырья. Трапповая структура базальтовых залежей, разнообразие форм минерализации и минерального состава породы даже на современном уровне изученности указывают на необходимость комплексного подхода в разработке месторождений, причем это относится как к технологии добычи и переработки, так и к использованию конечных продуктов. Например, многослойная структура базальтовой толщи, содержащая непосредственно базальты, туфы различного минерального состава, лавобрекчии с интенсивными включениями самородной меди и рудные слои с включениями ценных металлов в промышленных количествах, ставят под сомнение целесообразность добычи базальтов только для производства щебня и облицовочной плитки.

Многофакторность состава, различные глубины залегания и характер вмещающих пород требуют комплексной технологии добычи (открытым или шахтным способом, скважинной гидродобычей). Таким образом, разнообразие полезных ископаемых требует комплекса применяемых способов воздействия на залежи и освоения различных процессов горного производства. Достаточно сказать, что территориальное расположение месторождений в заповедных районах обуславливает сокращение открытого способа разработки с экологической точки зрения. Предпочтительным в этом случае является геотехнологический метод, основанный на переводе полезного ископаемого в подвижное состояние на месте его залегания. В этом случае по сравнению с традиционными (открытым и подземным способами) геотехнологические методы добычи полезных ископаемых имеют два принципиальных отличия:

1) вскрытие, подготовка к добыче и разработка месторождения ведутся через скважины и, как правило, добыча ведется с поверхности Земли;

2) полезное ископаемое извлекается на поверхность предварительно обработанное одним из технологических приемов, например, гидроразмывом. В этом случае свойства рудного тела используются при отработке технологии его переработки на месте залегания.

При этом предусматриваются работы по управлению горным массивом над выработанным пространством и учитываются процессы, происходящие в массиве.

Относительно рассматриваемого комплекса работ в Ровенско-Волынском районе разработана научная база для скважинной гидротехнологии добычи тяжелых металлов россыпных месторождений и техногенных россыпей [1, 2, 3]. В указанных работах изложена реализация концепции разведки, промышленной подготовки и освоения добычи ценных полезных ископаемых Ровенской области, разработаны направления повышения степени их концентрации на местах залегания с оставлением в подземных условиях вмещающих пород.

Предшествующими исследованиями Ровенской геологической экспедиции установлено не только разнообразие и объемы промышленно ценных залежей полезных ископаемых, но и указаны условия их залегания, мощности пластов и процентное содержание каждого полезного ископаемого, закономерности их распространения в толще базальтового месторождения [4, 5]. Поэтому целесообразность комплексной не только добычи, но и переработки обусловлена возможностями месторождения и современных технологий, требованиями экологической обстановки региона и актуальностью для народного хозяйства продуктов переработки месторождения.

Для достоверности концепции комплексного ведения горных и перерабатывающих работ на Волыни необходимо в первую очередь выполнить краткий анализ возможностей месторождений.

Большой интерес исследователей вызывают природные минералы цеолиты, поскольку в мире имеется опыт их практического использования. Японские ученые, а впоследствии промышленники США, Китая, России, Болгарии и Украины, где открыты месторождения цеолитов, установили положительное влияние на урожайность сельхозкультур при внесении их в почву, а также в качестве кормовых добавок животным и птице. Установлены большие перспективы использования цеолит-сметитовых туфов для борьбы с техногенными загрязнениями среды радионуклидами и тяжелыми металлами. Учитывая масштабность загрязненных территорий особенно в промышленно насыщенных районах Украины, профилактической обработки требуют большие территории, поэтому добыча цеолитов является актуальной. Запасы туфов на базальтовых карьерах Ровенской области по примерным подсчетам [6, 7] составляет около 20 млн. т. Залегают они на глубине от 10 и более метров, поэтому реальна добыча их открытым способом, а, учитывая растворимость некоторых видов туфов, возможна и скважинная технология.

Как показали исследования минерального состава цеолит-сметитовых вулканических туфов Ровенщины, основными минералами в их составе являются цеолиты, сметиты, железосодержащие дисперсные минералы и алюмосиликаты [8, 10]. Большинство из них имеют кристаллическую решетку пластинчатого типа, что обуславливает высокую удельную поверхность отдельных частиц, имеющих открытую полость. Поэтому минералы активно взаимодействуют с водой и успешно используются для ее очистки.

При взаимодействии с водой минералы смектитовых туфов, имеющих набухающую кристаллическую решетку, увеличиваются или уменьшаются в объеме до 20 раз, при обезвоживании объем минерала резко снижается, пластичность влажных минералов возрастает, поэтому может быть использована технология скважинной гидродобычи [8, 10].

Важным компонентом трапповой формации базальтов Волыни являются лавокластические брекчии, залегающие в подошве базальтовых слоев. Геологами Ровенской экспедиции среди лавокластических брекчий Рафаловского рудного узла открыты перспективные залежи самородной меди с различным процентным содержанием. Следует отметить, что наряду с основной базальтовой основой в составе горной массы значительную роль играют осадочные и пирокластические породы, занимающие около 50 % ее стратиграфического объема. Вместе они составляют (снизу вверх) четыре свиты: горбашевскую (гравелитопесчаную с примесью пирокластики); заболотскую базальтовую с прослойками туфов, бабинскую туфовую и ратненскую базальтовую со слоями лавокластических брекчий, горизонтами туфов, туфитов и туфоконгломератов [5]. Меденосные лавобрекчии выходят на поверхность в ряде карьеров по добыче базальтов. Лавобрекчии залегают в туфах бабинской свиты, в основе первого (снизу) базальтового потока ратненской свиты в виде горизонта мощностью 1,0-0,7 м. Содержание меди в лавобрекчиях изменяется от 0,04 до 5,0 %. Медь в виде самородков различной крупности и формы. Обнаружены самородки более 700 граммов [5]. Неглубокое залегание продуктивных тощ в карьерах и скважинный метод обуславливают высокую перспективность на выявление крупных месторождений самородной меди и ценных металлов. Кроме меди в составе рудных тел обнаружены серебро, золото, палладий, родий, платина, которые представляют экономический интерес, и, хотя в настоящее время не разрабатываются, требуют тщательного изучения для предпромышленной подготовки к комплексному освоению месторождения.

Изучение особенностей месторождений самородной меди Жиричи и Рафаловского позволили установить, что медная минерализация имеет несколько морфотипов с различными условиями локализации. В работах [5, 6] приведена классификация самородной меди Волыни и указаны основные места ее нахождения в рудных телах. Так, рассеянно-вкрапленная и слоисто-вкрапленная самородная медь локализуется в основном в флюидально-слоистых, слабоизмененных фанеритовых базальтах в нижней части мощных потоков. Ее концентрация редко превышает 0,3 % в базальтах, а в базальтовых туфах бабинской свиты найдены концентрации меди до 1,0 % в рудном интервале 1,5-2,0 м.

Прожилково-вкрапленная самородная медь распространена в трещинах и прожилках гидротермальной минерализации базальтов и туфов. Ее концентрация крайне неравномерна и возрастает в тех местах, где прожилково-вкрапленная минерализация накладывается на горизонты с рассеянно-вкрапленной медью.

Высокое содержание меди обнаружено в сравнительно маломощных горизонтах лавокластических брекчий в основании нижнего базальтового потока

ратненской свиты. Содержание меди в них изменяется от 0,04 до 5,0 %. Дальнейшие исследования показали, что более мелкие включения самородной меди составляют основную массу в рудных телах миндалекаменных базальтов, туфов и туфобрекчий, в жилах кварца вулканитов месторождений Жиричи и Рафаловки.

Исследованиями авторов настоящей работы в результате спектрального анализа пород базальтового карьера установлено, что в афонитовом базальте с прожилково-вкрапленной самородно-медной минерализацией концентрация меди находится в пределах 0,43%. В лавобрекчиях базальтового состава процентное содержание меди находится в пределах $5,0 \div 0,174$ %, а в базальтовых туфах с рассеянно-вкрапленной и прожилковой самородной минерализацией процентное содержание меди около 0,7 % [10, 11].

Учитывая разнообразие морфотипов самородно-медной минерализации, возникает необходимость их раздельного изучения для поиска методов переработки и извлечения. Предварительные исследования, выполненные с участием автора, показали, что каждый вид минерализации требует индивидуального подхода. В случае крупновкрапленной меди (более 3-5 мм) целесообразно использование метода дробления и, особенно, измельчения без нарушения целостности самородков. В этом случае возможен неполный цикл их обогащения, исключая такие технологически сложные операции, как отсадка и флотация, поскольку возможна замена их тонкой классификацией и электрической сепарацией.

Тонковкрапленная минерализация требует тонкого измельчения вмещающих пород с последующими методами флотационного обогащения или комбинации мелкого дробления, измельчения с последующей тонкой классификацией (менее 50 микрон) для отделения тонкоизмельченной вмещающей породы от мелких самородков меди. При этом важным требованием является исключение переизмельчения мелкокрапленной меди.

Учитывая перечисленные особенности технологии, в ИГТМ НАН Украины разработана внутривалковая конусная мельница, позволяющая ограничить крупность измельчения тонковкрапленной руды. Она производит ее предварительную подготовку, и задачей этого процесса является обеспечение исходной крупности для измельчения на специально разработанной центробежной мельнице, в которой металлические включения самородной меди не измельчаются, а только подвергаются деформации, в то время, как вмещающие их породы измельчаются до микронного уровня, высвобождая при этом и тонковкрапленные включения меди. Разгрузка центробежной мельницы осуществляется на вибрационный грохот тонкой классификации с целью отделения самородков (надрешетный продукт) от пустой породы (подрешетный продукт). Последующая операция процесса заключается в отделении самородков от сростков методом электрической сепарации или металлургическим переделом. Измельченный базальт после отсева на грохоте является ценным химическим сырьем (базальтовое литье, теплоизоляционная вата и т.д.).

Следует отметить, что указанные выше основные операции технологии извлечения самородной меди апробированы на лавобрекчиях, однако для коричневых туфов, имеющих высокую минерализацию титаномагнетитами и тонко-вкрапленной самородной медью, они тоже смогут использоваться для сухого обогащения этих металлов из туфа. Продукты отсева туфа после тонкой классификации являются также ценным химическим сырьем для производства удобрений, кормовых добавок и фильтров очистки воды.

Таким образом, комплексная переработка и использование базальтового сырья технически осуществима. Процесс требует предпромышленной проверки, доводки, изучения особенностей, подборки оборудования и разработки рекомендаций для его промышленного освоения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Маланчук З.Р. Научные основы скважинной гидротехнологии. – Ровно: РГТУ, 2002. – 367 с.
2. Маланчук З.Р. Метод скважинной гидродобычи железных ископаемых из трещиноватых подстилающих пород // Вестник УГУВХП. Сб. науч. тр. – Ровно: УГУВХП. – 2003. – Вып. № 6(19). – С. 307-317.
3. Черней Э.И., Постолюк Р.М., Маланчук З.Р. Принципы Концепции комплексного промышленного освоения недр Ровенской области // Вестник РГТУ. Сб. науч. тр. – Ровно: РГТУ. – 2000. – Вып. № 2. – С. 107-113.
4. Матеюк В.В., Мельничук В.Г. Досвід вивчення базальтових потоків у трапах Волині при геологічній зйомці та пошуках родовищ самородної міді / В кн.: Регіональні геологічні дослідження в Україні і питання створення "Держгеокарти-2000". – Київ: Геоінформ, 2001. – С. 168-170.
5. Міденосні лавобрекчії в трапах Волині та механізм їх утворення / В.Г.Мельничук, В.В.Матеюк, Я.О.Косовський, М.В.Федорчук // В кн.: "Геологічна наука та освіта в Україні на межі тисячоліть: стан, проблеми, перспективи". – Львів: ЛНУ, 2000. – С. 115-116.
6. Особливості складу та будови цеоліт-сметитових туфів у кар'єрах Рівненсько-Волинського регіону / З.Р. Маланчук, В.П. Рачковський, С.Є. Стець, С.Р. Боблях // УІЦ "Наука. Техніка. Технологія". – Київ, 2006. – С. 109-110.
7. Боблях С.Р. Область використання цеоліт-сметитових туфів у народному господарстві / УІЦ "Наука. Техніка. Технологія". – Київ, 2006. – С. 22-23.
8. Стець С.Є. Класифікація родовищ туфів за фізико-хімічними властивостями та мінералогічним складом // Матер. VI щорічної промисл. конф.: Спасское. УІЦ "Наука. Техніка. Технологія". – Київ, 2006. – С. 191-196.
9. Надутый В.П., Гринюк Т.Ю. Результаты предварительных исследований медьсодержащих базальтов Волини на технологичность переработки / Матер. VI Промышленной конф. "Эффективность реализации научного, ресурсного и промышленного потенциала в современных условиях": п. Славское–Київ, 2006. – С. 156-157.
10. Основні фізико-хімічні та технологічні властивості туфів Рівненщини / З.Р. Маланчук, Т.Ю. Гринюк, Р.В. Жомирук, С.Є. Стець, В.П. Рачковський // Міжгалузева збірка наук. праць ІГТМ НАН України. – Вип.59. – Дніпропетровськ, 2005. – С. 41-46.
11. Закономірність розміщення самородної міді в базальтовій лавобрекчії при різному її гранулометричному складі / В.П. Надутый, З.Р. Маланчук, Т.Ю. Гринюк, С.Є. Стець // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Зб. наук. праць. – Вип.4(30): Рівне, 2005. – С. 215-220.