

ОТЗЫВ

официального рецензента на диссертационную работу Сейдахметовой Назиры Махмутовны на тему «Разработка комплексной технологии переработки черносланцевых руд Казахстана», представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D070900 — Metallургия

1. Актуальность темы исследования и её связь с общенаучными и общегосударственными программами

В стратегическом плане развития Республики Казахстан до 2020 года металлургия и производство готовых металлических продуктов определены одними из приоритетных направлений развития. Ставится задача уже через 5 лет удвоить производство экспортной металлургической продукции.

За прошедшее десятилетие Китай превратился в основного производителя и основного потребителя ванадия в мире. В темпах поставок Китай сегодня занимает долю порядка 58% мирового рынка поставок и как минимум 30% мирового потребления ванадия. В период экономического кризиса (2009 г.) он сохранил и расширил собственную сырьевую отраслевую промышленность путем переориентирования на внутренний рынок и увеличения импорта других металлов.

Использование ванадия в производстве специальных сплавов и конструкционных сталей в развивающихся странах является основным локомотивом наращивания производства ванадия в мире.

В Казахстане находится много месторождений и рудопроявлений ванадия, содержащие попутно уран, молибден, иттрий, скандий и РЗЭ, в том числе самые крупные в мире месторождения по запасам ванадия – Баласаускандык и Курумсак. Кроме них, крупными объектами по добыче и производству этих металлов являются месторождения Жебаглы и Алтынтау, каждое из которых обладает значительным потенциалом по выпуску ванадия и всего спектра попутных металлов, в том числе и редкоземельных.

В диссертационной работе Сейдахметовой Н.М. представлены результаты исследований по комплексной переработке черных сланцев Казахстана с получением оксида ванадия (V), РЗМ-, уран-, молибденсодержащих промпродуктов и углеродного концентрата. В качестве объекта исследований автором выбраны черносланцевые руды Большого Каратау, месторождения Баласаускандык и предложена технология комплексной переработки этих руд. Это актуальное решение эффективного вовлечения в промышленную разработку таких уникальных месторождений, как Баласаускандык, Курумсак, Жебаглы и возможность ухода от постоянного поиска концентратов за рубежом. Промышленная реализация технологии будет способствовать организации новой подотрасли, а именно, металлургии редких и редкоземельных металлов.

Диссертационная работа Сейдахметовой Н.М. выполнена в АО

«Казахстанско-Британский технический университет» и лаборатории редких металлов РГП «Национальный центр по комплексной переработке минерального сырья РК» в соответствии с исследовательским проектом, обозначенным в программе «Научно-техническое обеспечение развития редкометалльной отрасли в РК» (№0072/ГОПЦФ от 16.01.2012 года) по теме: Разработка технологического регламента опытно-промышленного участка производительностью 15000 т/г руды.

2. Научные результаты и их обоснованность.

К наиболее существенным научным результатам, полученным докторантом, следует отнести следующие положения:

- впервые показано, что помимо известных антраксолитового и карбонатного углерода в структуре черных сланцев существует третья фаза углерода в виде гетерогенно-каталитически встроенного CO_2 ;

- впервые разработан атмосферно-автоклавный способ вскрытия черносланцевой руды, включающий атмосферное выщелачивание с последующим автоклавым выщелачиванием без добавления окислителей с переводом ванадия, урана, молибдена и редкоземельных металлов в раствор;

- впервые установлены оптимальные технологические режимы сернокислотного автоклавного выщелачивания черносланцевых руд без использования окислителей: концентрация серной кислоты – 140-150 г/дм³; температура процесса – 150 °С; давление в автоклаве – 1,0-1,1 МПа; продолжительность выщелачивания – 2 часа; отношение Т:Ж = 1-0,8, при которых получены высокие показатели по извлечению в раствор (94% V, 98% U, 85% Mo и 80% PЗМ).

3. Степень обоснованности и достоверности каждого научного результата (научного положения), выводов и заключения соискателя, сформулированных в диссертации

Основные положения, выносимые на защиту:

- результаты исследований структурного строения исходных черных сланцев, позволившие установить наличие гетерогенно-каталитически встроенного CO_2 ;

- разработанный атмосферно-автоклавный способ вскрытия черносланцевой руды без подачи окислителя, позволивший достигнуть высокой степени извлечения ванадия, урана, молибдена и редкоземельных металлов в раствор;

- вероятные механизмы процесса окисления соединений ванадия в низших степенях окисления, позволившие установить механизм окисления, согласно которым в интервале температур 140-160 °С и давлении 10-12 атм в среде H_2SO_4 наблюдается окисление пары $\text{V}^{2+}/\text{V}^{3+}$ до $\text{V}^{3+}/\text{V}^{4+}$;

- результаты исследований сорбционной технологии разделения, позволившей эффективно разделить ванадий от сопутствующих металлов, с получением уран,-молибденсодержащих промпродуктов и концентрата

РЗМ;

- технологическая схема разработанной технологии переработки черносланцевых руд месторождения Баласаускандык, обеспечивающая их комплексную переработку с получением оксида ванадия (V), РЗМ-, уран-, молибденсодержащих промпродуктов и углеродного концентрата с высокой степенью чистоты;

- технико-экономическая оценка разработанной технологии комплексной переработки черносланцевых руд с рассчитанным сроком окупаемости.

Докторантом проведен комплекс исследований (электронно-микроскопический, термогравиметрический и ИК-спектроскопический анализы) и использованы стандартные лабораторные установки. Полученные результаты в сопоставлении с экспериментальными и литературными данными позволили сформулировать научную новизну и выводы в диссертации.

4. Степень новизны каждого научного результата (положения), вывода соискателя, сформулированных в диссертации

Получены новые данные по структурным составляющим силикатов черных сланцев и технологическим параметрам процесса атмосферно-автоклавного выщелачивания; впервые обоснован химизм окисления ванадия при автоклавном выщелачивании и разработана технология сорбционного разделения ванадия от урана, молибдена, редкоземельных металлов и других примесей. На основании полученных результатов впервые разработан способ атмосферно-автоклавного вскрытия руды без добавления окислителя при выщелачивании под давлением.

5. Практическая и теоретическая значимость научных результатов

Полученные результаты исследования могут быть использованы при разработке комплексной технологии переработки черносланцевых руд месторождения Баласаускандык с получением оксида ванадия (V), РЗМ-, уран-, молибденсодержащих промпродуктов и углеродного концентрата.

6. Подтверждение достаточной полноты публикации основных положений, результатов, выводов и заключений диссертационной работы

По теме диссертации опубликовано 12 печатных работ, в том числе:

- 3 статьи в журналах Metallurgist (база Web of Science IF-0,144) и Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences (база Scopus SJR 0.19);

- 4 статьи в журналах, рекомендованных ККСОН МОН РК;
- 1 доклад в материалах зарубежных международных конференций;
- 4 доклада в материалах международных конференций на

территории Казахстана.

7. Замечания, предложения по диссертации

1. Литературный обзор написан в основном по металлургии ванадия, необходимо было бы добавить больше литературных источников по урану, молибдену и РЗМ.

2. В работе автор приводит разделы по оптимизации процесса автоклавного вскрытия руды: исследования оптимальных параметров предварительной обработки черносланцевых руд, исследования оптимальных параметров автоклавного выщелачивания, используя при этом метод экспериментальной оптимизации, который применяется в том случае, когда целевая функция не вычисляется, либо если вид функции неизвестен. Тогда остается одно – планировать и реализовывать эксперимент так, чтобы в результате достичь района оптимума. Считаю, что автор мог бы использовать численные методы поиска оптимума, разработать математические модели вышеперечисленных процессов, проверить их на значимость и адекватность и, используя программу оптимизации исследуемых технологических процессов, получить оптимальные условия их проведения.

3. В технико-экономической оценке разработанной технологии все расчеты выполнены касательно получения ванадия, хотя в технологии показывается получение уран-, молибден и РЗМ-содержащих продуктов.

8. Соответствие содержания диссертации в рамках требований Правил присуждения ученых степеней.

Несмотря на вышеуказанные замечания, считаю, что диссертационная работа на тему «Разработка комплексной технологии переработки черносланцевых руд Казахстана» выполнена в полном объеме, при этом соблюдены принципы самостоятельности, внутреннего единства, научной новизны, достоверности и практической ценности, а ее автор Сейдахметова Н.М. за решение приоритетной задачи в области комплексной переработки черносланцевых руд с извлечением из них ряда ценных составляющих заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по специальности 6D070900 – Металлургия.

**Официальный рецензент,
доктор PhD, научный
сотрудник лаборатории
подземного выщелачивания
ТОО «Институт высоких технологий»**



Алтайбаев Б.Т.