

## ОТЗЫВ

зарубежного научного консультанта кандидата технических наук Смирнова К.М. на диссертационную работу **Сейдахметовой Назиры Махмутовны** на тему: **«Разработка комплексной технологии переработки черносланцевых руд Казахстана»**, представленной на соискание ученой степени **доктора философии (PhD)** по специальности 6D070900 – «Металлургия»

Ванадий является одним из широко применяемых в различных отраслях современного производства ценным редким металлом. В результате добавки ванадия, сталь приобретает равномерную структуру, эластичность, ковкость, устойчивость к истиранию и ударам, коррозионную стойкость, твердость и жаропрочность при температурных нагрузках.

Казахстан одна из стран в мире, где находятся богатейшие рудные месторождения ванадия, основная масса которой заключена в черносланцевых рудах Большого Каратау. Известно, что упорные углерод-кремнеземистые черносланцевые руды, в частности, руда месторождения Баласаускандык (Северо-Западный Каратау), наряду с ванадием, также содержит уран, молибден и редкоземельные элементы (РЗЭ). В связи с этим диссертация докторанта Сейдахметовой Н.М. посвящена актуальной теме для Республики Казахстан - разработке комплексной технологии переработки черносланцевых руд.

В диссертационной работе докторант провела литературный обзор и патентный поиск по результатам которой выбраны объект, цель, предмет и методы исследования, поставлены задачи по диссертационной работе.

Сульфиды и шпинелиды ванадия в черносланцевых рудах являются трудновскрываемыми (упорными) и их окисление и растворение происходит лишь в сравнительно жестких условиях – при повышенных температуре ( $>100^{\circ}\text{C}$ ) и концентрациях растворителя. Поэтому, выбранный докторантом метод - автоклавного вскрытия руды является наиболее приемлемым и обоснованным.

Целью диссертационной работы является разработка комплексной технологии переработки черносланцевых руд месторождения Баласаускандык с получением ванадия, урана, молибдена и редкоземельных металлов.

Для достижения поставленной цели докторантом был проведен комплекс физико-химических исследований по выявлению оптимальных параметров атмосферно-автоклавного выщелачивания черносланцевых

руд месторождения Баласаускандык. Работа проведена лично под моим руководством в лаборатории комплексной переработки минерального сырья АО «ВНИИХТ» (г. Москва) за время зарубежной стажировки. За время работы получены следующие основные результаты:

- определены оптимальные параметры атмосферного выщелачивания (температура 70-75 °С, время - 1 час, концентрация  $\text{H}_2\text{SO}_4$  -70 г/дм<sup>3</sup>);

- определены оптимальные условия автоклавного выщелачивания: (температура – 140-150 °С; продолжительность – 2 часа; расход серной кислоты – 140-150 г/дм<sup>3</sup>);

- определен химизм и механизм окисления ванадия при автоклавной обработке.

По результатам исследований проведены укрупненно-лабораторные испытания атмосферно-автоклавного вскрытия и получены растворы следующего состава, г/л: V-2,12; U-0,134; Mo-0,189;  $\Sigma$ РЗМ -0,216. Достигнуто извлечения ванадия 94%; урана 99%; молибдена 80%; суммы редкоземельных металлов 75%, что подтверждается соответствующим актом.

В ходе проведения научно-исследовательских работ использовано метрологическое обеспечение Испытательного аналитического центра при АО «ВНИИХТ» - Аттестат об аккредитации №РОСС RU.0001.511072 (РФ г. Москва).

Основные результаты работы опубликованы в виде 2 статей в рейтинговых журналах «Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical science» международную базу «Scopus» (SJR-0,19) и «Журнал Metallurg» переводная версия «Metallurgist» входящая в международную базу «Web of Science» (импакт фактор -0,144).

Следует отметить, что все разделы диссертационной работы выполнены автором самостоятельно. Уровень исследований соответствует современным требованиям: использованы современные методы исследований и анализа, произведена обработка результатов исследований.

Диссертационная работа Сейдахметовой Н.М. представляет существенную ценность при переработке черносланцевых руд. Диссертация Сейдахметовой Н.М. по теме: «Разработка комплексной технологии переработки черносланцевых руд Казахстана» имеет высокий научный уровень и удовлетворяет всем требованиям докторской диссертации. Поэтому считаю, что работа может быть представлена к

Н.М. соответствует степени доктора философии (PhD) по специальности 6D070900 – Metallurgy.

Научный руководитель:

кандидат технических наук,  
начальник отделения комплексной  
переработке минерального сырья  
АО «ВНИИХТ»



Смирнов К. М.