

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

Миненко Владимира Геннадиевича

«Научное обоснование и разработка комбинированных процессов глубокой переработки техногенных вод алмазодобывающих предприятий»,  
представленной на соискание учёной степени доктора технических наук  
по специальности 2.8.9 – Обогащение полезных ископаемых

Повышение эффективности извлечения алмазов в процессах обогащения за счет организации системы водооборота при единовременном снижении экологической нагрузки на окружающую среду в горнопромышленных регионах, а также получение дополнительной товарной продукции является важной и актуальной научно-практической проблемой. Решению этой проблемы посвящена диссертационная работа Миненко В.Г.

В работе поставлены и решены задачи по обоснованию механизма электрохимического получения гипохлорита из высокоминерализованных вод и электрохимической сепарации сапонитсодержащих техногенных вод, по разработке и обоснованию методов, технологических схем и режимов получения модифицированных сапонитов и товарной продукции на их основе, разработке требований к физико-химическим характеристикам техногенных вод, пригодных для электрохимического получения растворов гипохлорита и оптимальных параметров электролиза минерализованных оборотных вод натрий-хлоридного типа; разработке на основе комплексных исследований технологического регламента получения гипохлорита из сливов хвостохранилищ и их утилизации в схемах обеззараживания водных систем, провести технологическую оценку предложенных решений.

Для решения поставленных задач был проведен комплекс работ, включающий лабораторные, стендовые и промышленные технологические исследования, с применением современных методов анализа и обработки результатов.

Научная новизна работы заключается в обосновании механизма электрохимического получения гипохлорита из высокоминерализованных вод и электрохимической сепарации сапонитсодержащих техногенных вод с попутным извлечением сапонитового продукта и осветленной воды и их последующего использования для очистки бытовых и сточных вод и в керамической промышленности; в установлении зависимостей концентрации активного хлора в техногенных высокоминерализованных водах от параметров электрохимической обработки и натрий-хлоридной минерализации воды; вскрытии механизма химической и электрохимической модификации с последующей термической обработкой при температуре 750 °С сапонита, обеспечивающей повышение статической обменной емкости в 1,2-2,0 при химической модификации и в 2,4-4,9 раза – при электрохимической за счет удаления минеральных примесей, увеличения площади поверхности и замещения обменных катионов ионами водорода (кислотная активация), расширения слоев, образования дополнительных кислотных или окислительно-восстановительных центров (пилларинг), изменения структуры, состава и электрических свойств (электрохимическая обработка)

обработка) сапонита, что в комплексе обеспечивает интенсификацию ионного обмена и образования вторичных металлсодержащих фаз на сапоните.

Практическими результатами работы являются: выбор параметров технологических режимов и разработка комплекса оборудования для электрохимического кондиционирования высокоминерализованных и сапонитсодержащих техногенных вод, обеспечивающие возможность утилизации до 1,0 млн. м<sup>3</sup> /год оборотной воды ОФ №3 Мирнинского ГОКа в виде раствора активного хлора при полном обеззараживании сточных городских вод, а также оборудование для промышленной переработки сапонитсодержащих вод АО «Севералмаз», обеспечивающей извлечение из них сапонита более 80 % и выход осветленного слива до 75 % при степени его очистки до 99,5 %.

Диссертация прошла необходимую апробацию как на конференциях различного уровня, так и в публикациях. Основные научные и практические результаты диссертации изложены в 53 работах, из них 22 статьи – в журналах из перечня ВАК Минобрнауки России, получено 4 патента.

В методическом плане исследование построено в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научному исследованию: имеется анализ состояния проблемы, описание методологии, подходов, алгоритмов решения поставленных задач, экспериментальные лабораторные исследования и апробации полученных результатов в полупромышленных условиях.

Доказываемые положения аргументированы, их достоверность подтверждена полученными в собственных исследованиях результатами: выявленными зависимостями и закономерностями, найденными рациональными и оптимальными значениями параметров кондиционирования техногенных вод (очистка и переработка) при обогащении алмазосодержащего сырья. Результаты изложены четким и понятным языком, с представлением графиков, рисунков и таблиц. Полученные результаты рекомендованы к внедрению на обогатительных фабриках №3 Мирнинского ГОКа, №12 Удачинского ГОКа и ОФ ЛГОКа АО «Севералмаз». По тексту имеются следующие замечания:

По работе имеется несколько вопросов замечаний:

1. На рисунке 2 не приведены уравнения полученных зависимостей и коэффициенты детерминации.
2. На стр. 17 в разделе «Разработка технологической схемы переработки техногенных вод ОФ № 3» не представлена сама схема, хотя это является одним из основных результатов работы
3. На рисунке 16 представлены микрофотографии новообразований, но нет размерной шкалы.
4. В таблице 9 представлены показатели очистки оборотной воды Ковдорского ГОКа с использованием разработанных на основе сапонитсодержащих продуктов сорбентов. Результаты показали, что действительно концентрация меди и никеля снижается, но концентрация бария, кальция, калия, магния и натрия наоборот увеличивается, хотя в таблице 8 показано, что эти элементы тоже должны

сорбироваться на разработанный сорбент. С чем связано увеличение концентрации Ва, Са, К, Mg, Na в очищенных оборотных водах Ковдорского ГОКа?

Сделанные замечания имеют рекомендательный характер и не влияют на высокую оценку диссертационной работы Миненко Владимира Геннадиевича. Обозначенные в работе цели и задачи исследования достигнуты, а положения, выносимые на защиту, экспериментально доказаны.

Диссертационная работа Миненко В.Г. «Научное обоснование и разработка комбинированных процессов глубокой переработки техногенных вод алмазодобывающих предприятий» отвечает квалификационным требованиям п. 9 «Положения о присуждения учёных степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук, а автор диссертации – Миненко Владимир Геннадиевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.8.9 – Обогащение полезных ископаемых.

Заведующий кафедрой металлургии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», д.т.н., профессор

 Бажин Владимир Юрьевич  
\_\_\_ июля 2023 г.


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», 199106, Санкт-Петербург, Васильевский остров, 21 линия д.2; тел. 8(812) 328-84-76; e-mail: [kafmet@spmi.ru](mailto:kafmet@spmi.ru)

Доцент кафедры обогащения полезных ископаемых Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», к.т.н., доцент

 Николаева Надежда Валерьевна  
\_\_\_ июля 2023 г.



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», 199106, Санкт-Петербург, Васильевский остров, 21 линия д.2; тел. 8(812)328-82-85.

e-mail: [nikolaeva\\_nv@pers.spmi.ru](mailto:nikolaeva_nv@pers.spmi.ru)

Подпись   
Яновичья Е.Р.  
Заместитель начальника управления делопроизводства  
и контроля документооборота

 Е.Р. Яновичья 14 ИЮЛ 2023  
Согласие на обработку персональных данных

Согласен на включение в аттестационное дело и дальнейшую обработку моих персональных данных, необходимых для процедуры защиты диссертации Миненко Владимира Геннадиевича «Научное обоснование и разработка комбинированных процессов глубокой переработки техногенных вод алмазодобывающей промышленности», исходя из нормативных документов Минобрнауки и Высшей аттестационной комиссии РФ, в том числе их размещению в сети Интернет, на сайте ВАК, в единой информационной системе.

 /Бажин В.Ю.  
 /Николаева Н.В.