

## ОТЗЫВ

научного консультанта академика РАН, доктора технических наук Чантурия Валентина Алексеевича о соискателе **Миненко Владимире Геннадиевиче** и его диссертации **«Научное обоснование и разработка комбинированных процессов глубокой переработки техногенных вод алмазодобывающих предприятий»**, представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.8.9 «Обогащение полезных ископаемых».

В диссертации Миненко В.Г. на основании выполненных теоретических и экспериментальных исследований разработаны теоретические положения по обоснованию и разработке комбинированных процессов глубокой переработки техногенных вод алмазодобывающих предприятий, обеспечивающих извлечение сапонита и получение гипохлорита, модифицирование их физико-химических и механических свойств для использования сапонита в качестве керамического материала и сорбента ионов тяжелых металлов и гипохлорита для очистки бытовых вод от токсичных веществ.

Мировая практика обогащения минерального сырья показывает, что эффективность процесса зависит не только от вещественного состава сырья, но, в значительной степени, от ионного состава и физико-химических свойств технологических вод. Данная проблема особенно актуальна для алмазодобывающих предприятий, технологические воды которых характеризуются высокой коррозионной агрессивностью за счет хлорид- и серу-содержащих ионов для месторождений Якутии и высокой концентрацией тонкодисперсных частиц сапонита для месторождений Архангельской области, наличие которых нарушает процессы извлечения алмазов. Данный факт обуславливает актуальность работы, направленной на организацию эффективной системы водооборота, обеспечивающей высокое извлечение алмазов в процессах обогащения, снижение экологической нагрузки на окружающую среду и попутное получение товарных продуктов – сапонита (АО «Севералмаз») и раствора активного хлора (МНГОК АК «АЛРОСА» (ПАО)).

Диссертация Миненко В.Г. является завершенным обширным научным исследованием, выполненным на высоком научном, техническом и методическом уровне, позволившем вскрыть механизм электрохимического получения гипохлорита из минерализованных вод и электрохимической сепарации сапонитсодержащих техногенных вод с попутным извлечением сапонитового продукта и осветленной воды и на его основе разработать комбинированные процессы глубокой переработки техногенных вод алмазодобывающих предприятий.

Автором работы впервые разработана модель оптимизации процесса электрохимического получения растворов активного хлора из минерализованных техногенных вод и получены уравнения полиномиальных моделей, на основе которых определены оптимальные параметры электрохимического кондиционирования техногенных вод натрий-хлоридного типа, обеспечивающие при минимальных энергетических затратах получение растворов с заданной концентрацией активного хлора и установлены рациональные параметры процесса обеззараживания сточных вод г. Мирный, обеспечивающие полную очистку бытовых стоков от токсичных веществ.

Миненко В.Г. на основе анализа электроповерхностных и физико-химических свойств дисперсных частиц в поле постоянного электрического тока, результатов расчетов зарядов

слоя, тетраэдрических и октаэдрических сеток, поверхностной плотности заряда сапонита и экспериментальных исследований по изучению электрических свойств сапонитсодержащих продуктов научно обоснован процесс электрохимической сепарации и вскрыт механизм извлечения сапонитсодержащего продукта из техногенных вод предприятий АО «Севералмаз».

Миненко В.Г. научно обоснован механизм электрохимической и термической модификации сапонита и на его основе разработан процесс полного перевода сапонита при нагревании в аморфную фазу и, как следствие, получению более прочной керамики с повышенным содержанием стекла и получения сорбентов металлов посредством химической и термической обработки.

Необходимо отметить практическое значение работы, заключающееся в выборе параметров технологических режимов и разработке комплекса опытно-промышленного и промышленного оборудования для электрохимического кондиционирования высокоминерализованных и сапонитсодержащих техногенных вод, обеспечивающих 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 и укрупненной стендовой апробации переработки сапонитсодержащих вод АО «Севералмаз» с извлечением из них сапонита до 85 % и выхода осветленного слива до 75 % при высокой степени его очистки.

Внедрение разработанной технологии только на ОФ №3 за счет продления срока эксплуатации хвостохранилища и снижения эксплуатационных затрат комплекса очистных сооружений г. Мирный обеспечит экономический эффект более 57 млн. руб./год.

Автором диссертации установлена возможность получения строительных материалов (получено Заключение Кольского испытательного центра строительных материалов и изделий о соответствии керамических материалов марке по прочности М-300) и сорбентов тяжелых металлов (лабораторными испытаниями подтверждена эффективность очистки реальных технологических вод Ковдорского ГОКа от катионов тяжелых металлов до норм ПДК) на основе электрохимически модифицированных сапонитсодержащих продуктов.

Личный вклад автора состоит в развитии основной идеи, постановке цели и задач, в развитии теоретических основ метода электрохимического кондиционирования высокоминерализованных техногенных вод натрий-хлоридного типа, теоретическом и экспериментальном обосновании процесса электрохимической сепарации сапонитсодержащих техногенных вод алмазодобывающих предприятий и методов модификации сапонита, обеспечивающих направленное изменение структуры, минерального и химического состава, физико-химических и электрических свойств минерала; в разработке методик, организации и участии в проведении экспериментальных исследований и опытно-промышленных испытаний, разработке электрохимической технологии переработки высокоминерализованных и сапонитсодержащих техногенных вод алмазодобывающих предприятий, анализе и обобщении полученных результатов, обосновании выводов и подготовке публикаций.

Выполненные научные исследования характеризуют Миненко Владимира Геннадиевича как ведущего научного сотрудника, способного самостоятельно формулировать цели, задачи исследований, организовывать и проводить лабораторные, стендовые, опытно-промышленные и промышленные экспериментальные исследования, создавать и реализовывать новые технические и технологические решения.



Результаты работы многократно обсуждались с положительной оценкой на научных конференциях и симпозиумах, включая международные. Они опубликованы и представлены в 53 научных работах, 22 из которых опубликованы в журналах из перечня ВАК Минобрнауки России. Научная новизна результатов исследований защищена четырьмя патентами на изобретение.

Представленная к защите диссертация «Научное обоснование и разработка комбинированных процессов глубокой переработки техногенных вод алмазодобывающих предприятий» по уровню научных достижений, практической и научной значимости, а также полноте изложения представленных материалов соответствует требованиям ВАК и является законченной научной работой, а Миненко В.Г. является сложившимся ученым и заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.8.9 – «Обогащение полезных ископаемых».

Дата: 30.03.2023 г.

Научный консультант, академик РАН,  
доктор технических наук

В.А. Чантурия

Подпись Чантурия В.А. заверяю  
Ученый секретарь ИПКОН РАН, д.т.н.



В.С. Федотенко