

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Чукаевой Марии Алексеевны на тему «Очистка многотоннажных рудничных вод от ионов молибдена» на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (в горно-перерабатывающей промышленности)

Актуальность темы диссертационной работы Чукаевой М.А. трудно переоценить. Комплексная оценка состояния водных объектов в зоне влияния горнодобывающих и горно-перерабатывающих предприятий, сопряженная с научно-обоснованным выбором эффективной технологии очистки сточных вод от токсичных соединений, представляет собой одну из важнейших задач при создании условий для устойчивого развития территорий интенсивного горнопромышленного освоения. Особого внимания в вопросах минимизации техногенного загрязнения, в том числе токсичными соединениями молибдена, требуют территории восприимчивых северных ландшафтов со сниженной интенсивностью процессов самоочищения. Цель работы Чукаевой М.А., заключающаяся в снижении техногенной нагрузки производственных объектов АО «Апатит» на поверхностные воды путем внедрения комплекса инженерно-технических решений, направленных на очистку вод от молибдена, – несомненно, важна и актуальна. Поставленные в работе задачи находятся в соответствии с актуальностью темы и отражают полноту выбора методов полевых, экспериментальных и аналитических исследований.

Научная новизна и результаты диссертационной работы Чукаевой М.А. состоят в следующем:

1. Определены уровни содержания молибдена, некоторых других тяжелых металлов, основных катионов и анионов, а также гидрогеохимических показателей вод в зоне влияния промышленных объектов АО «Апатит» и на фоновых участках.

*N 124-10
от 04.09.2018*

2. Установлена протяженность и степень контрастности гидрохимических аномалий молибдена, формирующихся в результате выщелачивания Мо из молибденита, присутствующего во вмещающих горных породах месторождений, и последующего сброса рудничных вод с аномально высокими содержаниями ионов молибдена в гидросеть бассейна озера Имандра.

3. Разработана, апробирована в статических и динамических лабораторных условиях и предложена технология хемосорбции ионов молибдена из рудничных вод ОА «Апатит», обеспечивающая эффективность очистки свыше 99 %.

4. Установлен механизм очистки вод от ионов молибдена с использованием железосодержащих компонентов, заключающийся в образовании нерастворимых молибдатов железа и исключаящий десорбцию молибдена в раствор.

5. Установлены зависимости между такими параметрами очищаемых модельных растворов рудничных вод как их температура, содержание растворенного кислорода и рН, и эффективностью хемосорбции ионов молибдена с применением активированного железосодержащего отхода металлообработки.

6. Определена экономическая эффективность предлагаемой хемосорбционной технологии очистки рудничных вод от ионов молибдена с учетом капитальных и эксплуатационных затрат на реализацию комплекса разработанных инженерно-технических решений и с учетом платы за сброс молибдена с рудничными водами.

Достоверность изложенных в диссертационной работе выводов обеспечивается достаточным объемом фактического материала, проанализированного с применением современных высокочувствительных аналитических методов, а также детальностью анализа полученных экспериментальных данных.

На защиту выносятся три **положения**. Первое из них содержит выводы о масштабах и причинах формирования контрастных техногенных гидрохимических аномалий молибдена в бассейне озера Имандра. Это положение основывается на результатах многолетнего экологического мониторинга природных и сточных вод, проводимого автором на территории 6-ти ключевых участков, включая зоны влияния рудников, обогатительных фабрик и фоновую территорию. Проведенный автором анализ данных о геологическом строении Хибинского горного массива, анализ содержаний молибдена в накопленных хвостах обогащения и в материале дамбы хвостохранилища позволили установить предпосылки для возникновения молибденовых аномалий в водах в зоне воздействия производственных объектов ОА «Апатит».

Первое положение является основополагающими для тех экспериментальных исследований, которые формируют второе и третье защищаемые положения.

Второе защищаемое положение посвящено обоснованию выбора оптимального сорбента для эффективной очистки вод от ионов молибдена. Выводы, положенные в основу данного положения, получены автором на основании значительного количества лабораторных экспериментальных исследований сорбционных свойств различных материалов по отношению к ионам молибдена. Представительный объем эмпирических данных, глубина их проработки и анализа позволяет считать второе защищаемое положение полностью доказанным.

В третьем защищаемом положении приведены оптимальные параметры предлагаемой технологии очистки рудничных вод от молибдена, обеспечивающие их очистку до нормативных значений.

К числу **замечаний и вопросов** можно отнести следующее:

1. Недостаточно обоснованным представляется утверждение об отсутствии азротехногенного влияния на фоновый участок (стр. 28), выбранный для проведения экологического мониторинга природных вод.

2. В таблице с данными гидрохимических характеристик вод в районе расположения АО «Апатит» (приложение А) излишним выглядит наличие 4-х и даже 5-ти значащих цифр в результатах анализа сульфатов (например, 600,99 мг/дм³ или 75,01 мг/дм³), учитывая аналитическую ошибку на уровне 10-15 %.

3. Какова причина изменения метода определения ионов молибдена в водах с ААС с электротермической атомизацией проб (стр. 45) на метод АЭС с индуктивно-связанной плазмой (стр. 89)? Какова сходимость аналитических данных, получаемых этими двумя методами?

4. Остается неясным на основании чего автором принято решение о проведении экспериментальных работ по изучению сорбции ионов молибдена с использованием стружки стали на модельных растворах с рН=5,0–5,2 (стр. 110). Ведь результаты исследований гидрохимических показателей вод, приводимые в Главе 1 (стр. 42; Приложение 1), свидетельствуют о нейтральной и слабощелочной реакции воды. Результаты исследований зависимости эффективности хемосорбции молибдена от параметров рН модельных растворов рудничных вод доказывают снижение эффективности очистки с увеличением рН растворов. Проводились ли автором экспериментальные работы по апробированию эффективности предлагаемой технологии очистки вод от молибдена на реальных образцах загрязненных рудничных вод (не на модельных растворах)?

5. Известно, что донные отложения могут являться вторичным источником загрязнения вод, в связи с этим, по мнению оппонента, исследования следовало бы дополнить работами по изучению содержаний молибдена и других тяжелых металлов в донных отложениях водотоков и водоемов в зоне влияния АО «Апатит».

Указанные в отзыве замечания не носят принципиального характера и не влияют на общую высокую оценку диссертации.

Чукаевой Марией Алексеевной вместе с её научным руководителем, Пашкевич М.А., проведена огромная работа по изучению гидрохимических

особенностей вод района размещения производственных объектов АО «Апатит», поиску эффективного способа очистки вод от молибдена, анализу и теоретической обработке всех полученных эмпирических данных и формулировке тех выводов, которые стали защищаемыми положениями.

Диссертация Чукаевой М.А. является законченной научно-исследовательской работой, выполненной соискателем на высоком научном уровне с привлечением современных практических и теоретических подходов и методик.

Полученные Чукаевой М.А. научные выводы и практические рекомендации новы, достоверны и направлены на решение важной народнохозяйственной проблемы по разработке и внедрению комплекса инженерно-технических решений для очистки от ионов молибдена вод, образующихся в результате деятельности предприятий горнопромышленного комплекса.

Работа базируется на большом фактическом материале, написана грамотным профессиональным языком, хорошо оформлена. Текст автореферата соответствует тексту диссертации.

Кандидатская диссертация Чукаевой Марии Алексеевны на тему: «Очистка многотоннажных рудничных вод от ионов молибдена» отвечает требованиям, предъявляемым Положением ВАК Минобрнауки России к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (в горно-перерабатывающей промышленности). Считаю, что М.А. Чукаева заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (в горно-перерабатывающей промышленности).

Отзыв составил:

Филимоненко Екатерина Анатольевна – старший преподаватель
отделения геологии Инженерной школы природных ресурсов Федерального

государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», кандидат геолого-минералогических наук; адрес: Россия, 634050, г. Томск, пр. Ленина, д. 30, ТПУ; тел: +7 (3822) 41-89-10; e-mail:filimonenkoea@mail.ru.

Я, Филимоненко Екатерина Анатольевна, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой Диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Кандидат геолого-минералогических наук,
старший преподаватель
отделения геологии
ИШПР ТПУ



Филимоненко Екатерина Анатольевна

24.08.2018

*Подпись заверяю,
Учёный секретарь*



О.А. Матвева