

ОТЗЫВ

официального оппонента, канд.техн.наук Антониновой Натальи Юрьевны на диссертацию Солнышковой Маргариты Андриановны на тему: «Снижение загрязнения поверхностных вод неорганическими соединениями азота в зоне воздействия горнодобывающих предприятий Мурманской области», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.36 – *Геоэкология (в горно-перерабатывающей промышленности)*

1. Актуальность темы исследований

Предприятия горнопромышленного комплекса – предприятия повышенных экологических рисков, деятельность которых сопровождается негативным воздействием на окружающую среду, существенно видоизменяя литосферу, гидросферу, атмосферу и биосферу. Одним из источников негативного воздействия на объекты окружающей среды, характерным для горнодобывающих предприятий, осуществляющих взрывные работы, является сброс в природные водоемы неочищенных шахтных и карьерных вод, загрязненных продуктами взрывания (соединения азота). Причина загрязнения - использование взрывчатых веществ на основе аммиачной селитры (нитрат аммония NH_4NO_3) для подготовки горной массы к экскавации. Значительные масштабы использования данных типов взрывчатых веществ на горных предприятиях связаны с высокой доступностью и низкой стоимостью их основного компонента.

В связи с необходимостью выполнения требований природоохранного законодательства в части охраны водных объектов, диссертационная работа Солнышковой Маргариты Андриановны посвящена одной из актуальных проблем комплексного освоения месторождений полезных ископаемых.

Таким образом исследования Солнышковой Маргариты Андриановны по разработке эффективной технологии очистки карьерных сточных вод от соединений азота на территориях горнопромышленных агломераций актуальны как с научной, так и с практической точек зрения.

№ 192-9
от 31.08.2020

Поставленные в работе задачи находятся в соответствии с актуальностью темы и отражают полноту выбора методов полевых, экспериментальных и аналитических исследований.

2. Научная новизна работы в рамках требований к диссертациям

Значительной научной новизной является предложенный и обоснованный на основе теоретического анализа и результатов экспериментальных исследований механизм снижения негативного воздействия на поверхностные воды от сброса азотсодержащих карьерных сточных вод, с помощью морозостойких штаммов зеленой микроводоросли *Chlorella*.

Научная новизна полученных в диссертации результатов и выводов заключается в том, что на основании проведенных полевых и экспериментальных исследований:

выявлены причины и закономерности водной миграции неорганических соединений азота в зоне воздействия предприятий минерально-сырьевого комплекса, способствующие формированию высококонтрастных потоков загрязнения нитрат-ионом в бассейнах рек Мурманской области.

установлена степень извлечения неорганических соединений азота из сточных вод в зависимости от концентрации и количества вносимой суспензии микроводоросли *Chlorella*.

3. Степень обоснованности и достоверности защищаемых положений и выводов

Научные положения, выдвигаемые автором, не противоречат общепринятым представлениям о решении проблем геоэкологического характера и в целом не вызывают возражений. В работе сформулированы три научных положения, выносимых на защиту.

Для обоснования первого научного положения был выполнен комплекс полевых мониторинговых исследований в бассейнах рек Мурманской области, включающих оценку качества сточных вод, которые в результате ведения взрывных работ насыщаются растворимыми формами соединений азота, что приводит к формированию техногенных гидрохимических потоков высококонтрастных по нитрат иону.

Обоснованность второго научного положения обеспечивается результатами, полученными при проведении лабораторных экспериментов по извлечению нитрат-ионов из сточных вод в зависимости от условий окружающей среды, доказывающие возможность использовать суспензию микроводоросли *Chlorella* для очистки карьерных сточных вод от неорганических соединений азота.

Третье научное положение доказывается результатами исследований, подтверждающих эффективность очистки нитратсодержащих сточных вод в сложных природно-климатических условиях с использованием микроводоросли хлорелла штамма *Chlorella kessleri* ВКПМ А1-11 ARW, выращенной в условиях азотного голодания.

Все выдвигаемые научные положения достаточно точно сформулированы, хорошо обоснованы с помощью теоретических и экспериментальных методов исследования, достоверность полученных диссертантом результатов, выводов и рекомендаций обеспечивается представительностью и надежностью исходных данных.

4. Практическая значимость работы состоит в разработке автором технология очистки сточных вод, содержащих неорганические соединения азота, в прудах-отстойниках путем внесения в них суспензии микроводоросли *Chlorella*, выращенной в условиях азотного голодания и подтверждается расчетом капитальных и эксплуатационных затрат на внедрение предлагаемой системы очистки сточных вод, а также величиной предотвращенного экологического ущерба.

5. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Предложенная в работе Солнышковой М.А. технология очистки сточных вод, содержащих неорганические соединения азота, в прудах-отстойниках путем внесения в них суспензии микроводоросли *Chlorella*, выращенной в условиях азотного голодания может быть реализована при разработке природоохранных мероприятий на горнодобывающих предприятиях, осуществляющих взрывные работы. Кроме того, материалы диссертации, также целесообразно использовать в учебных заведениях при подготовке кадров по специальностям, в программу которых входит изучение дисциплин: «Процессы и аппараты защиты окружающей среды» и «Современные методы очистки сточных вод».

6. Замечания и предложения по работе

Рассматриваемая диссертация представляет безусловный интерес в научном плане и имеет практическую значимость для горнодобывающих предприятий. Однако по содержанию работы имеется ряд замечаний и предложений:

- в работе недостаточно уделено внимание изучению вещественного состава руд, при добыче которых планируется проводить очистку сточных вод, как правило данный параметр в достаточной мере влияет на эффективность проводимых природоохранных мероприятий;
- из диссертации не ясно как условия культивирования влияют на рост и развитие биомассы микроводорослей, есть ли динамика биомассы в процессе очистки исследуемых сточных вод;
- не освещен вопрос дальнейшего применения (удобрение, кормовая добавка и.т.д) либо утилизации водорослей после их использования;
- не корректное на мой взгляд сопоставление живого микроорганизма с реагентом на стр.115: «Применение живого микроорганизма в качестве реагента для очистки сточных вод...». Реагент, согласно общепринятой

терминологии, химический термин, исходное вещество, участвующее в химической реакции, но никаких химических реакций, протекающих в процессе очистки не представлено.

Следует отметить, что указанные замечания не умаляют достоинств диссертационной работы и являются предметом дискуссии.

7. Завершенность работы, её соответствие специальности, стиль и качество оформления

Результаты, полученные автором в данной работе, представлены в виде окончательно сформулированных, логических и технически обоснованных выводов и заключений.

Диссертация Солнышксвой М.А представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную на актуальную тему, имеющую научную и практическую значимость, в которой решена актуальная задача по очистке сточных вод от неорганических соединений азота с использованием микроводоросли *Chlorella*. По задачам, цели и результатам исследования диссертация соответствует паспорту специальности 25.00.36 –Геозкология (в горно-перерабатывающей промышленности

Стиль изложения и качество оформления автореферата и диссертации оставляют хорошее впечатление. Автореферат соответствует содержанию диссертации. Структура и содержание автореферата и диссертации соответствуют установленным требованиям ВАК при Минобрнауки России.

Результаты диссертационной работы в достаточной степени освещены в 7 печатных работах, в том числе в 2 статьях в изданиях, входящих в перечень ВАК Министерства образования и науки России, в 1 статье в издании, входящем в международную базу данных Scopus.

Апробация на научных, научно-технических конференциях позволяет сделать вывод о том, что с результатами диссертации знаком широкий круг научной общественности и специалистов-производственников данной отрасли.

Диссертация «Снижение загрязнения поверхностных вод неорганическими соединениями азота в зоне воздействия горнодобывающих предприятий Мурманской области», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.36 – *Геоэкология (в горно-перерабатывающей промышленности)*, соответствует требованиям пунктов 2.1-2.6 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от 26.06.2019 № 839адм, а ее автор – Солнышкова Маргарита Андриановна – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.36 – *Геоэкология (в горно-перерабатывающей промышленности)*.

Официальный оппонент,
заведующая лабораторией
экологии горного производства
ИГД УрО РАН
кандидат технических наук



Антонинова Наталья Юрьевна

Тел.: +7 (343)350-50-35, +79126786994

e-mail: natal78@list.ru geoeco@igduran.ru

Дата 27.08.2020 г.

Подпись Антониновой Натальи Юрьевны заверяю

Нат. Юрьевна Антонинова



С.В. Конялов

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт горного дела Уральского отделения РАН», 620210 г. Екатеринбург, ул.Мамина-Сибиряка, 58