

## ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертацию  
Коротаевой Анны Эдуардовны

**на тему «Ликвидация последствий загрязнения сточных вод горных предприятий методами биологической очистки» представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности  
1.6.21. Геоэкология**

Коротаева Анна Эдуардовна в 2020 году окончила Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» с присуждением квалификации горный инженер (специалист) по специальности 21.05.04 Горное дело, специализация: Горнопромышленная экология.

В 2020 году поступила в очную аспирантуру на кафедру геоэкологии по специальности 25.00.36 Геоэкология (в горно-перерабатывающей промышленности).

За период обучения в аспирантуре Коротаева Анна Эдуардовна своевременно сдала кандидатские экзамены на оценку «отлично» и проявила себя квалифицированным специалистом, способным самостоятельно планировать и проводить экспериментальные исследования. Принимала активное участие в международных и всероссийских научно-практических конференциях и форумах: Всероссийская конференция с международным участием, посвященная 100-летию подготовки в Томском государственном университете специалистов в области наук о Земле (ноябрь 2021, г. Томск), XVI, XVII Всероссийская молодежная научно-практическая конференция «Проблемы недропользования» (2022, 2023, г. Екатеринбург), XX, XXI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем (2022, 2023, г. Киров), XVIII Международный форум-конкурс студентов и аспирантов «Актуальные проблемы недропользования» (май 2022, г. Санкт-Петербург), XXVII Международный молодежный научный симпозиум имени академика М.А. Усова, посвященный 160-летию со дня рождения академика В.А. Обручева и 140-летию академика М.А. Усова, основателям Сибирской горно-геологической школы (апрель 2023, г. Томск), Международная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов-2023» (апрель 2023, г. Москва), IV Всероссийская молодежная научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых (ноябрь 2023, г. Махачкала).

В диссертации Коротаевой А.Э. рассматривается вопрос ликвидации последствий загрязнения сточных вод соединениями азотной группы и железом.

В процессе обучения в аспирантуре Коротаевой А.Э. в установленный срок были выполнены теоретические, полевые и экспериментальные исследования по теме диссертационного исследования в достаточном объеме, что позволило определить основные механизмы и причины загрязнения карьерных сточных вод горнопромышленного предприятия соединениями азотной группы и железом. Также было разработано средозащитное мероприятие, направленное на снижение негативного воздействия карьерных вод на природные водоемы и водотоки за счет проведения их комплексной очистки в системе по типу сконструированного водно-болотного угодья с совместным применением видов высшей и низшей водной растительности.

Основное содержание диссертации полностью соответствует защищаемым положениям. Все этапы исследований выполнены в соответствии с утвержденным планом.

Результаты диссертационного исследования в достаточной степени освещены в 12 печатных работах, в том числе в 2 статьях - в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (далее – Перечень ВАК), в 3 статьях - в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus; получен 1 патент.

Диссертация посвящена актуальной проблеме загрязнения водных объектов соединениями азотной группы и железом. В результате поступления атмосферных осадков и подземных вод в горную выработку образуются карьерные сточные воды, содержащие широкий спектр загрязняющих веществ, в том числе азотные соединения и железо. При отсутствии на предприятии эффективной очистки сточные воды, содержащие высокие концентрации соединений азота, после сброса в природные водоемы и водотоки, могут вызывать снижение качества воды и способствовать эвтрофикации. Попадание высоких концентраций железа в силу эффекта биомагнификации также представляет серьезную угрозу для компонентов водных экосистем. В ходе проведенных исследований решалась актуальная научная задача, заключающаяся в разработке комплексной, экологически и экономически эффективной очистки карьерных сточных вод на предприятиях горной промышленности.

Научная новизна работы заключается в выявлении механизмов формирования высококонтрастных карьерных сточных вод по содержанию аммонийной, нитритной и нитратной форм азота, а также железа на горнопромышленных предприятиях и установлении зависимости эффективности процесса очистки модельного раствора карьерных сточных вод от азотных

соединений и железа в системе по типу сконструированного водно-болотного угодья с открытой поверхностью от проективного покрытия видов высшей водной растительности (60:20:20) и начальной плотности культуры низшей водной растительности (от 0,16 г/дм<sup>3</sup> до 1,60 г/дм<sup>3</sup>).

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в рассмотрении существующих методов очистки сточных вод от азотных соединений и железа, а также обосновании применения системы по типу сконструированного водно-болотного угодья; доказательстве увеличения эффективности снижения концентраций аммонийной, нитратной и нитритной форм азота, а также железа в карьерных сточных водах при совместном применении высшей и низшей водной растительности; разработке средозащитного мероприятия, заключающегося в комплексной очистке карьерных сточных вод в системе по типу сконструированного водно-болотного угодья с использованием видов высшей водной растительности: рогоз широколистный (*Typha latifolia* L.), частуха обыкновенная (*Alisma plantago aquatica* L.) и ситник членистый (*Juncus articulatus* L.) и низшей водной растительности (*Chlorella* sp.).

Диссертация «Ликвидация последствий загрязнения сточных вод горных предприятий методами биологической очистки», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.21. Геоэкология, соответствует требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», утвержденного приказом ректора Санкт-Петербургского горного университета от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор – Коротаева Анна Эдуардовна – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.21. Геоэкология.

Научный руководитель, доктор технических наук,  
профессор, заведующий кафедрой геоэкологии  
федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II»

Адрес  
199106, г. Санкт-Петербург,  
Васильевский остров, 21 линия, д.2  
Телефон: (812) 328-82-07  
e-mail: mpash@spmi.ru



Пашкевич Мария Анатольевна



*Пашкевич М.А.*

Заведующий кафедрой геоэкологии  
делопроизводитель

Е.А. Гринина

16 АПР 2022