

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Щеглова Глеба Андреевича
«Разработка технологии очистки сточных вод горнодобывающих предприятий от
неорганических соединений азота в условиях северных широт России»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 1.5.15. Экология (технические науки)

Проблема загрязнения водных объектов соединениями азота является одной из острых для горнодобывающей промышленности, особенно в чувствительных экосистемах Арктической зоны Российской Федерации. Накопление нитратов и аммония в озерно-речных системах приводит к нарушению гидрохимического режима и деградации водных биоценозов. В этой связи диссертация Щеглова Г.А., направленная на разработку технологических решений по очистке сточных вод с использованием микроводоросли *Chlorella vulgaris*, стимулированной электромагнитным излучением, является актуальной и практически востребованной.

Научная новизна диссертации не вызывает сомнений. Автором впервые установлена резонансная частота (40 ГГц) и оптимальная продолжительность (120 минут) воздействия электромагнитного излучения крайне высоких частот (ЭМИ КВЧ), позволяющие интенсифицировать процесс культивирования биомассы *C. vulgaris*. Принципиально новым является предложенный технологический прием подготовки культуры на безазотной среде, который повышает ее сорбционную способность по отношению к нитратам и аммонии, особенно при пониженных температурах, характерных для северных регионов.

Практическая значимость работы подтверждена весомыми результатами. Автором обоснована принципиальная технологическая схема биологической очистки, позволяющая снижать концентрацию нитрат-ионов на 96% и аммоний-ионов на 93% до уровней ниже предельно допустимых. Экономическая эффективность предложенных решений (срок окупаемости 2,7 года при годовом эффекте 75,6 млн рублей) и их востребованность подтверждены актами внедрения на предприятиях (ООО «Ловозерский ГОК», ГОАП «Мурманскводоканал»), а также использованием результатов при актуализации информационно-технического справочника ИТС 8-2022.

По автореферату имеются следующие замечания:

1. Из текста автореферата не вполне ясна глубина проработки вопроса утилизации отработанной биомассы водоросли, содержащей сорбированные загрязняющие вещества, после завершения цикла очистки.
2. В автореферате отсутствует теоретическое обоснование механизма воздействия ЭМИ КВЧ на увеличение биомассы *C. Vulgaris*.
3. В качестве пожелания для дальнейших исследований можно рекомендовать автору более детально изучить влияние ЭМИ КВЧ на ферментативную активность клеток *C. vulgaris* в долгосрочной перспективе.

Указанные замечания не снижают общего высокого уровня представленной работы. Диссертация является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным автором самостоятельно на высоком научно-техническом уровне.

Диссертация Щеглова Глеба Андреевича отвечает требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденного приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.09.2023 г. № 103 ОД, а ее автор, Щеглов Глеб Андреевич, заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.5.15. Экология (технические науки).

Хайрулина Елена Александровна
доктор географических наук, доцент
специальность 1.6.21 – Геоэкология
директор Естественного института
Федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Пермский государственный национальный
исследовательский университет».
Почтовый адрес: 614990, г. Пермь, ул. Генкеля, 4
Телефон: +7 (342) 239-67-23
e-mail: ele m

Я, Хайрулина Елена Александровна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Собственноручная подпись



(Хайрулина Е.А.)

«30» марта 2026 г.

Подпись Е.А. Хайрулиной заверяю:
Секретарь Ученого совета
Естественного института
Федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Пермский государственный национальный
исследовательский университет»

М.В. Рыбкина

