

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертацию Харитонов Александр Эдуардович на тему «Разработка методологического подхода для определения фитотолерантности к токсическому воздействию поллютантов с использованием гидропоники как модельной среды» по научной специальности 1.5.15. Экология.

Харитонов Александр Эдуардович поступил в очную аспирантуру РХТУ им. Д.И. Менделеева на кафедру ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития» по научной специальности 1.5.15. Экология в 2022 году.

Диссертационная работа Харитонов Александр Эдуардович представляет собой глубокое исследование, посвященное разработке и экспериментальному обоснованию комплексной методологии оценки толерантности растений к токсическому воздействию поллютантов. Важным методологическим подходом, использованным автором, является применение гидропоники, как модельной среды, что позволило обеспечить высокую точность и контролируемость эксперимента. В ходе работы Харитонов Александр Эдуардович были использованы новые подходы и методы по применению гидропоники, как нового технологического инструмента для оценки толерантности растений к техногенному загрязнению со стороны горнодобывающей и нефтегазовой промышленности.

Для достижения поставленной цели автором последовательно решался ряд научно-обоснованных задач. Были проанализированы существующие подходы к оценке фитотолерантности, выявлены их методологические ограничения, что подчеркивает критический взгляд исследователя на проблему. Особое внимание было уделено обоснованию преимуществ использования гидропонного подхода, что является одним из ключевых научных достижений работы.

Автором разработан и успешно апробирован на практике методологический подход к проведению гидропонного эксперимента. Данный подход интегрирует важные этапы, включая тщательную подготовку тест-культур, построение корректных концентрационных рядов токсикантов и системный контроль ключевых абиотических переменных. Это позволило обеспечить надежность полученных данных.

В рамках диссертации Харитонов Александр Эдуардович также была проведена серия экспериментов, направленных на определение пороговых значений фитотолерантности ($LimP_H$) для модельных видов растений по отношению к приоритетным загрязнителям, таким как тяжелые металлы (Cd , Cu , Ni , Hg , Zn), поверхностно-активным веществам (ПАВ) и нефтепродуктам. Важным этапом стало установление сравнения полученных в гидропонике данных с результатами, полученными в условиях почвенных экспериментов, что свидетельствует о валидности выбранной модельной среды.

В дальнейшем результаты этой работы могут быть успешно использованы для задач фиторемедиации, в частности для ускоренного подбора растений-фиторемедиантов.

Также значительным вкладом в исследование является изучение влияния хелатирующих агентов (ЭДТА) на смещение нижней границы фитотолерантности к ТМ. Это позволило глубже понять механизмы фиторемедиации и наметить пути ее усиления.

Кроме того, научная новизна работы проявляется в разработке программного комплекса «*PhytoRemediator*», предназначенного для качественного подбора растений-фиторемедиантов. Данный программный продукт, наряду с сформулированными практическими рекомендациями и оценкой экономической эффективности предложенного подхода, демонстрирует высокую прикладную ценность диссертации.

По теме диссертации опубликовано 14 научных работ: из них 3 статьи в журналах, индексируемых в международных базах данных Scopus; 1 статья в журнале, индексируемом в международной базе научного цитирования GeoRef; 1 статья в журнале ВАК при Минобрнауки РФ; 9 статей РИНЦ. Результаты работы докладывались и обсуждались на 20 авторитетных российских и международных конференциях. Это свидетельствует о высоком качестве и востребованности проведенных исследований.

Поставленная цель исследования достигнута в полном объеме. Разработанные в диссертации методологические и расчетные подходы позволяют обоснованно рекомендовать гидропонику в качестве стандартизированной модельной среды для решения задач биологической рекультивации загрязненных территорий.

Полученные результаты носят как фундаментальный, так и прикладной характер. Прикладное значение работы подтверждается актом о внедрении в деятельность ПК «Модуль» (от 12.11.2025) и свидетельством о регистрации программного комплекса «*PhytoRemediator*» (№ 2026615895). Материалы диссертации также были использованы в просветительских лекциях ПроАгроЛекторий от ПАО «ФосАгро», что говорит о широком интересе к проделанной работе.

Перспективными направлениями для дальнейших исследований являются расширение базы данных программного комплекса «*PhytoRemediator*» за счет новых видов-фиторемедиантов, а также разработка методологии оценки толерантности растений для объектов с поликомпонентным загрязнением.

А.Э. Харитонов можно охарактеризовать как трудолюбивого, ответственного, самостоятельного, целеустремленного работника, способного грамотно планировать и проводить экспериментальную работу, обрабатывать и анализировать полученные результаты. Эти качества диссертанта характеризуют его как квалифицированного специалиста, способного успешно решать поставленные задачи.

Необходимо отметить, что большая часть работы проделана Александром Эдуардовичем самостоятельно, что свидетельствует о том, что аспирант является самостоятельным специалистом, хорошо ориентируется в научно-технической и иностранной литературе и может ставить задачи и решать их без посторонней помощи и консультаций.

В течение периода обучения диссертант 5 раз становился лауреатом на получение именной стипендии имени академика Н.П. Лаверова, получил диплом-благодарность от ПАО ФосАгро за активное участие и личный вклад в развитие и популяризацию цифровой образовательной платформы PROАГРО Лекторий, а также за плодотворную научно-исследовательскую работу, способствующую повышению качества аграрного образования.

За период обучения А.Э. Харитонов успешно освоил дополнительно более 5 дипломов о профпереподготовке: «Переводчик в сфере профессиональных коммуникаций», «Преподаватель высшей школы», «Государственное и муниципальное управление», «Руководство отделом кадров», «Управление проектами» и др. Получил 34 удостоверения о повышении квалификации,

среди которых можно отметить удостоверение о повышении квалификации «Производственный экологический контроль».

Кроме этого диссертант получил престижные награды: Диплом победителя XVIII Международного форума-конкурса студентов и молодых ученых «Актуальные проблемы недропользования»; Диплом I степени во II международной научно-исследовательской конференции «Научный синтез: пересечение идей и технологий»; Диплом I степени за участие в Международном конкурсе экопроектов «Экология без границ» в номинации «Исследовательская работа с практической новизной»; Диплом II степени во Всероссийском научно-общественном форуме Экологический Форсайт. Также в 2025 году диссертант вместе с работниками кафедры ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития» был приглашен в качестве эксперта на мероприятие-спутник V конгресса молодых ученых в ЯНАО.

А.Э. Харитонов является секретарем секции «Экологическая безопасность, ответственное потребление и производство» в международной научно-практической конференции «Образование и наука для устойчивого развития» за 2025 и 2026 годы. На данный момент Александр Эдуардович является ассистентом кафедры ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития».

В целом, диссертационная работа Харитонova Александра Эдуардовича отличается высоким уровнем научной проработки, новизной подходов и значительным практическим потенциалом. Автор продемонстрировал глубокое понимание исследуемой проблемы, самостоятельность в проведении исследований и способность к решению сложных научно-технических задач.

На основании вышеизложенного, считаю, что Харитонов Александр Эдуардович полностью отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а диссертант заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 1.5.15. Экология.

Научный руководитель:

Доктор технических наук, профессор кафедры ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития» ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Тел.: +7-910-459-26-64

E-mail: makarova.a.s@muctr.ru



Макарова Анна Сергеевна

«16» июня 2026 г.

Подпись Макаровой А.С. заверяю

Директор департамента
учебно-методической деятельности
РХТУ им. Д.И. Менделеева
к.х.н., доцент



Подпись

Мирошников В.С.