ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

доктора технических наук, профессора кафедры ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития» Макаровой Анны Сергеевны о соискателе ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.5.15. Экология Харитонова Александра Эдуардовича, представившем диссертацию на тему: «Разработка методологического подхода для определения фитотолерантности к токсическому воздействию поллютантов с использованием гидропоники как модельной среды».

Харитонов Александр Эдуардович обучался в очной аспирантуре федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» на кафедре ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития» по научной специальности 1.5.15. Экология с 2022 по 2026 год. В период работы над диссертацией продемонстрировал себя как деятельный, добросовестный и настойчивый исследователь, умеющий самостоятельно формулировать и решать научно-технические задачи в сфере экологической безопасности и охраны окружающей среды.

Тема диссертационного исследования посвящена разработке методологического подхода к количественной оценке фитотолерантности высших растений с использованием гидропоники как модельной среды. Актуальность работы обусловлена интенсивным техногенным загрязнением почв в зонах влияния горнодобывающих и нефтегазовых предприятий и отсутствием в действующей нормативной базе количественных критериев для обоснованного подбора растений на биологическом этапе рекультивации нарушенных земель и для организации биоиндикационного мониторинга.

В ходе выполнения исследования Харитонов А.Э. проанализировал существующие подходы к оценке фитотолерантности и выявил их методологические ограничения, разработал методологию гидропонного эксперимента, включающую подготовку тест-культур, двухэтапное формирование концентрационных рядов и контроль абиотических параметров среды, спланировал и лично выполнил пять серий вегетационных экспериментов. Им получены значения пределов фитотолерантности ($LimP_H$) восьми видов растений к тяжелым металлам (Cd, Ni, Zn, Hg), анионным ПАВ и высокомолекулярным углеводородам, предложен коэффициент пересчёта «*k*» для переноса гидропонных данных на почвенные условия, изучено влияние хелатирующего агента ЭДТА на смещение предела фитотолерантности к тяжёлым металлам. На основе полученных данных автором разработан программный комплекс «*PhytoRemediator*» для подбора растений-фиторемедиантов и биоиндикаторов.

Прикладное значение работы подтверждается актом о внедрении в деятельность ПК «Модуль» (*от 12.11.2025*) и свидетельством о государственной регистрации программы для ЭВМ «*PhytoRemediator*» (*№ 2026615895*). Материалы диссертации использованы в просветительских лекциях «ПроАгро Лекторий» ПАО «ФосАгро» и в учебном процессе кафедры ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития».

Результаты исследования опубликованы в 14 научных работах, в том числе в 3 статьях в журналах, индексируемых в международной базе данных Scopus, 1 статье в журнале, индексируемом в международной базе научного цитирования GeoRef, 1 статье в журнале,

рекомендованном ВАК при Минобрнауки России, и 9 работах в изданиях, индексируемых в РИНЦ, а также доложены на 20 российских и международных научных конференциях.

В процессе подготовки диссертации Харитонов А.Э. продемонстрировал высокий уровень теоретической подготовки, уверенное владение методами вегетационного эксперимента, аналитического контроля и статистической обработки данных, а также навыки разработки программного обеспечения. Он свободно ориентируется в отечественной и зарубежной научно-технической литературе и нормативной документации, способен самостоятельно планировать и проводить исследования, критически оценивать полученные результаты, формулировать научно обоснованные выводы и разрабатывать практические рекомендации. Большая часть работы выполнена Александром Эдуардовичем самостоятельно, без посторонней помощи и консультаций.

Харитонова А.Э. отличают трудолюбие, научная добросовестность, организованность и умение работать в коллективе. Наряду с научной работой он ведёт педагогическую и просветительскую деятельность: в ходе педагогической практики проводил семинарские занятия по дисциплинам «Экология» и «Проблемы устойчивого развития» для обучающихся по программам бакалавриата, участвовал в проведении летней практики студентов кафедры.

Харитонов А.Э. активно представляет результаты своей работы научному сообществу: выступал с докладами на IV Международной научно-практической конференции «Устойчивое развитие в сельском хозяйстве и экологическая безопасность» (EESTE-IV-2024, г. Душанбе), VI Всероссийской научно-практической конференции «Технологии переработки отходов с получением новой продукции» (г. Киров, 2024), Международном молодёжном форуме «Россия – Африка: ядерное образование как потенциал для успешного развития региона» (г. Москва, 2025 и 2026), XVIII Международной научно-практической конференции, посвящённой 100-летию издания очерков В.И. Вернадского «Биосфера» (г. Москва, 2026), и других научных мероприятиях. Умение чётко излагать результаты, аргументированно вести научную дискуссию и готовить публикации на русском и английском языках свидетельствует о его высокой научной квалификации.

Поставленная цель исследования достигнута в полном объёме. Разработанные в диссертации методологические и расчётные подходы позволяют обоснованно рекомендовать гидропонику в качестве стандартизированной модельной среды для решения задач биологической рекультивации загрязнённых территорий. Перспективными направлениями дальнейших исследований, которые диссертант намерен развивать, являются расширение базы данных программного комплекса «*PhytoRemediator*» за счёт новых видов-фиторемедиантов и разработка методологии оценки фитотолерантности для объектов с поликомпонентным загрязнением.

В течение периода обучения диссертант 5 раз становился лауреатом 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 более 5 программ профессиональной переподготовки: «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 Харитонова 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

Мирошников В.С.

Подпись
Заверяю