

Отзыв

на автореферат диссертации Бомбы Ильи Васильевича
«Коллоидно-химические особенности взаимодействия ионов тяжелых металлов с зоокомпостом культивирования личинок мухи *Hermetia illucens*»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности

1.4.10. Коллоидная химия

Диссертационная работа Бомбы И.В. посвящена актуальной междисциплинарной проблеме, лежащей на стыке коллоидной химии, экологии и биотехнологии – использованию зоокомпоста, образующегося при промышленном культивировании личинок мухи *Hermetia illucens*, для иммобилизации ионов тяжелых металлов в загрязнённых почвах. Актуальность исследования обусловлена, с одной стороны, необходимостью поиска эффективных и экономически доступных мелиорантов для ремедиации техногенно нарушенных территорий, а с другой – потребностью в рациональной утилизации органических отходов биотехнологических производств.

Автором выполнен значительный объём экспериментальной работы с применением комплекса современных физико-химических методов анализа. Научная новизна работы заключается в установлении закономерностей снижения подвижности ионов Cu^{2+} , Zn^{2+} и Cd^{2+} за счёт образования хелатных комплексов с функциональными группами гуминовых кислот зоокомпоста, а также в выявлении коллоидно-химических особенностей процессов сорбции. Определены оптимальные параметры извлечения ионов металлов и значения максимальной сорбционной ёмкости, которые коррелируют с рядом устойчивости металл-гуматных комплексов.

Не вызывает сомнений практическая значимость работы: экспериментально подтверждено, что внесение зоокомпоста в модельную почву, загрязнённую Cu^{2+} , снижает содержание меди в зелёной массе *Avena sativa* на 89,17% при одновременном улучшении морфометрических показателей растений. Разработана технологическая схема подготовки и внесения зоокомпоста, получен патент РФ на состав искусственной почвосмеси.

Вместе с тем можно отметить следующие замечания:

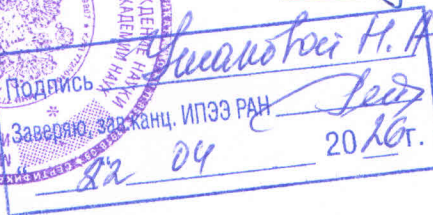
1. В автореферате не приведены данные о микробиологическом составе зоокомпоста и его фитотоксичности до внесения в почву. Учитывая, что материал является продуктом жизнедеятельности личинок, важно знать, не содержит ли он патогенных/фитопатогенных бактерий или веществ, способных оказывать токсическое действие на растения в начальный период после внесения.

2. Не указано, при какой температуре сушили зоокомпост.
3. В работе не исследована биодоступность иммобилизованных форм металлов для растений и почвенных микроорганизмов в долгосрочной перспективе. Хотя автор показал низкую десорбцию Cu^{2+} при pH 7,5, остаётся открытым вопрос о поведении комплексов в прикорневой зоне под влиянием выделений растений и микроорганизмов, что важно для оценки экологической безопасности технологии.

Высказанные замечания не умаляют достоинств диссертационной работы и носят рекомендательный характер. Автореферат написан грамотным научным языком, логично структурирован и даёт полное представление об основных результатах исследования.

Считаю, что диссертационная работа Бомбы Ильи Васильевича «Коллоидно-химические особенности взаимодействия ионов тяжелых металлов с зоокомпостом культивирования личинок мухи *Hermetia illucens*» является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная научная задача, имеющая значение для развития коллоидной химии и экологических технологий. Работа соответствует критериям пп. 9-14 Положения о присуждении учёных степеней, утверждённого Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 (в действующей редакции), а её автор, Бомба Илья Васильевич, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.4.10. Коллоидная химия.

Заведующая лабораторией инновационных технологий
ФГБУН Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН,
доктор биологических наук



Ушакова

Нина Александровна

«22» апреля 2026 г.

Контактная информация:

ФГБУН Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

Адрес: 119071, г. Москва, Ленинский проспект, д. 33

Телефон: +7 (495) 633-08-20

E-mail: naushakova@gmail.com