

## ОТЗЫВ

официального оппонента Полонского Вадима Игоревича на диссертационную работу Бурениной Анастасии Анатольевны «Оценка воздействия высокодисперсных материалов на структурно-функциональные параметры растений на разных этапах развития», представленную к защите на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – Экология (биология) в диссертационный совет Д 212.267.10, созданный на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет»

**Актуальность темы диссертационной работы.** Реальное производство наноматериалов в мире превышает сегодня 100 тыс. тонн в год. Наряду с разнообразными высокодисперсными компонентами, предназначенными для промышленного, бытового и медицинского использования, появляются новые содержащие наночастицы препараты, созданные для сельскохозяйственного применения: регуляторы роста, микроудобрения, ядохимикаты. Все это не может не сопровождаться нерегулируемым поступлением наночастиц в окружающую среду, вызывая в том числе их накопление в растениях. Поэтому для оценки существующих рисков целесообразно, иметь достоверную информацию, полученную на основе проведения исследований по экологической аттестации наночастиц. Настоящая диссертационная работа посвящена оценке влияния наночастиц на различные растительные объекты, что является весьма актуальным направлением экологии и имеет как фундаментальное, так и прикладное значение.

**Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации** высокая, она обусловлена глубоким анализом представленных в литературе данных по теме научной работы и результатами исследований, полученных соискателем в многочисленных экспериментах, выполненных с помощью современных физико-химических методов анализа, приборов и оборудования.

**Новизна научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.** Новизна диссертационной работы заключается в решении задачи по экологической аттестации наночастиц. Впервые показано, что действие низких концентраций наночастиц Pt, Ni и ZnO малых размеров вызывает существенные изменения структурных и функциональных показателей растений. Впервые обнаружено, что внесение в почву суспензий наночастиц ZnO в концентрации 10 мг/кг почвы приводит к

ускорению роста и развития растений огурца, увеличению урожайности без снижения качества плодов. Впервые отмечены положительные эффекты при выращивании растений огурца на субстрате, содержащем 10 % шлама Череповецкого металлургического комбината. Однако следует отметить отсутствие у автора патентов на изобретения, подтверждающих новизну исследований.

**Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации** базируется на достаточном объеме экспериментальных и аналитических данных, полученных при использовании корректных методов исследований. Выполненная статистическая обработка экспериментального материала позволяет судить о том, что научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, вполне достоверны и полностью соответствуют ее содержанию.

**Апробация результатов исследований** достигнута участием диссертанта с 2014 года на 6 научно-практических конференциях международного и национального уровня. Основные положения диссертации опубликованы в 15 научных работах, в том числе 8 статьях в рецензируемых журналах из Перечня изданий, рекомендованных ВАК для опубликования результатов диссертаций.

**Ценность для науки и практики проведенной соискателем работы.** Диссертационная работа вносит весомый вклад в разработку теоретических положений и прикладных аспектов токсичности различных наноматериалов, дополняет знания новой информацией о действии наночастиц на растительные организмы. Результаты исследования вносят новые представления об особенностях устойчивости растений при воздействии наночастиц Pt, Ni и ZnO, что может быть использовано для разработки практических рекомендаций по диагностике их влияния на растения и обоснования допустимых уровней загрязнения агроценозов.

**Оценка содержания и оформления диссертации.** Диссертационная работа А.А. Бурениной написана в стандартном научном стиле и изложена на 176 страницах компьютерного текста. Она включает в себя следующие разделы: «Введение» (8 стр.); глава 1. «Обзор литературы» (29 стр.); глава 2. «Объекты и методы исследования» (18 стр.); глава 3. «Воздействие наночастиц Pt и Ni на растения пшеницы (*Triticum aestivum* L.) и амаранта (*Amaranthus cruentus* L.)» (33 стр.); глава 4. «Выявление воздействия наночастиц Pt и ZnO на структурно-функциональные параметры *Cucumis sativus* L.» (22 стр.); глава 5 «Оценка экологической безопасности применения высокодисперсных металлосодержащих отходов при

культивировании растений огурца» (15 стр.); «Заключение» (4 стр.); «Список сокращений» (1 стр.); «Список литературы» (43 стр.).

Автором проанализирован достаточно большой объем литературных источников, включающий 350 наименований, в том числе 258 зарубежных. Диссертация оформлена качественно, стилистически грамотно в соответствии с действующими требованиями, Экспериментальные данные представлены в 18 таблицах и иллюстрированы 32 рисунками.

Диссертационная работа имеет завершенную целостность. Содержание автореферата и диссертационной работы идентичны.

Целесообразно задать несколько вопросов, отметить замечания и высказать пожелания автору.

1. Опыты проводили либо с суспензиями НЧ Pt и Ni в концентрации 10 мг/л, либо в интервале концентраций 0,01, 0,1, 1 и 10 мг/л. Как измеряли концентрацию НЧ в среде? Контролировалась ли агрегация наночастиц в воде в ходе эксперимента? Можно ли считать, что обработка суспензий в ультразвуковом диспергаторе приводит к дезагрегации частиц взвеси вплоть до золь?

2. Верно ли методически использовать в качестве контрольной среды дистиллированную воду либо голодную почву, заведомо обрекая растения на отставание в росте по сравнению с опытом, что и наблюдалось, например, при использовании шлама Череповецкого металлургического комбината?

Почему в почве растения выше в 2-3 раза, чем в водных культурах (стр. 62), сказывается недостаток аэрации?

3. Обычно 10-суточный проросток пшеницы имеет несколько первичных корней и 1-2 листа. Как измеряли длину корня проростков пшеницы и высоту растений?

4. Чем обусловлена наблюдаемая нелинейность на рис. 5 (стр.71)? Чем обусловлен эффект относительно контроля для 1 % и 10 % шлама на рис. 26 (стр. 116) и почему он не согласуется с остальными данными? Целесообразно продолжить эксперименты с промежуточными концентрациями, определив характер возможных зависимостей.

5. Количество пунктов выводов избыточное. Можно было бы объединить пункты 1, 7 и 9.

6. В качестве недостатков в работе следует отметить встречающиеся в тексте терминологические неточности и ошибки: сульфиды вместо сульфаты (стр. 43); освещенность вместо интенсивность ФАР (стр. 45, 48, 53); фотодиоды вместо светодиоды (стр. 53).

Отмеченные недостатки не снижают в целом высокую оценку диссертационной работы А.А. Бурениной.

**Заключение о соответствии диссертации.** Диссертационная работа полностью соответствует требованиям пп. 9-11, 13,14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (в ред. от 01.10.2018 г.), предъявляемым к диссертациям на соискание степени кандидата наук, а ее автор – Буренина Анастасия Анатольевна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – Экология (биология). В представленной диссертационной работе выявлены особенности воздействия некоторых высокодисперсных материалов на морфофизиологические показатели растительных организмов в зависимости от условий их выращивания и получены ответы на актуальные вопросы, касающиеся токсичности наночастиц для растений и их возможных потребителей. Яркой особенностью работы является то, что автором проведены успешные полевые эксперименты по оценке влияния разных видов наночастиц на качество плодов, что вносит заметный вклад в решение проблемы продовольственной безопасности.

Профессор кафедры  
ландшафтной архитектуры и ботаники  
федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Красноярский  
государственный аграрный университет»,  
доктор биологических наук  
(06.01.05 – Селекция и семеноводство  
сельскохозяйственных растений,  
03.01.05 – Физиология и биохимия  
растений), профессор

В. И. Полонский

660049, г. Красноярск, пр. Мира, 90  
Т. 8 (391) 227-36-09, info@kgau.ru, http://www.kgau.ru

Дата 17.02.2020

Подпись *Полонский В.И.*  
ЗАБЕРЯЮ, канцелярия ФГБОУ ВО  
"Красноярский ГАУ" *Полонский В.И.*

