

## ОТЗЫВ

официального оппонента Сизовой Елены Анатольевны на диссертационную работу Асановой Анастасии Андреевны на тему: «Эколого-биохимическая оценка токсичности окружающей среды, загрязненной наноматериалами», представленную к защите на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология (биология), в диссертационный совет Д 212.025.07 при Владимирском государственном университете имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ)

**Актуальность темы диссертационной работы.** По некоторым оценкам развитие нанотехнологий обеспечит к 2020 году создание отраслей промышленности в которых будет занято около шести миллионов человек с оборотом 3 трлн. долларов. Сегодня, более чем 400 компаний в мире ведут научные исследования и разработки в области нанотехнологий. Ожидается, что их число увеличится до более чем 1000 в ближайшие 10 лет. Уже сейчас фактическое мировое производство наноматериалов превышает 100 тыс. тонн в год, в нашей стране - по некоторым оценкам не превышает 5 тонн.

Однако, наряду с безусловными перспективами нанотехнологий существуют и сдерживающие обстоятельства, определяемые труднопрогнозируемостью свойств наноструктур и наличием большого числа работ по нанотоксикологии. Это стало обоснованием к принятию особых мер по регулированию рынка наноформ. Дальнейшие разработки в области синтеза и использования наноструктур не возможны без детального изучения различных аспектов их токсичности. Проблема контроля и управления оборотом наночастиц, безусловно, существует и она не является простой.

Настоящая диссертационная работа посвящена оценке влияния техногенных наночастиц на биологические объекты различного уровня организации и в целом на окружающую среду, что является весьма актуальным, передовым направлением экологии и имеет теоретическое и практическое значение.

**Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации** высокая и обусловлена

комплексным подходом в решении поставленных задач, включающим глубокий анализ литературных данных по теме научной работы и результаты собственных исследований, полученные соискателем в научных экспериментах с использованием современных методик.

**Новизна и достоверность научных положений, выводов.** Новизна диссертационной работы заключается в комплексном решении задач по биологической аттестации наночастиц и степени их токсичности. Впервые доказано отсутствие зависимости ответных реакций тест-объектов на наличие наночастиц в среде от уровня их биологической организации. Установлено, что организмы, входящие в состав водных экосистем (микроводоросли, рачки), более чувствительны к воздействию наночастиц по сравнению с организмами частично или полностью обитающими в почве (микромикеты, высшие грибы, высшие растения). Впервые найдено, что наночастицы диоксида кремния размером 100-120 нм обладают более высокой токсичностью, чем частицы размером 10-15 нм. Однако следует отметить отсутствие патентов, подтверждающих новизну исследований.

**Степень достоверности научных положений, выводов** базируется на достаточном объеме экспериментальных и аналитических данных с использованием корректных методов исследований. Статистическая обработка полученного экспериментального материала при помощи программного пакета «Statistica 10.0» позволяет судить о том, что научные положения, выводы и рекомендации, сделанные в диссертации, безусловно, достоверны и полностью соответствуют ее содержанию.

**Апробация результатов исследований** реализована участием диссертанта с 2015 года на 5 научно-практических конференциях международного уровня. Основные положения диссертации опубликованы в 16 работах, в том числе 9 статьях в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ.

**Ценность для науки и практики проведенной соискателем работы.**

Диссертационная работа Асановой Анастасии Андреевны вносит весомый вклад в разработку теоретических и практических положений о токсичности техногенных наноматериалов, выявляет наиболее опасные для окружающей

среды из исследованных наночастиц, обогащая данную область знаний насыщенной информацией современного уровня о действии наночастиц на различные экосистемы (водную, наземную).

**Оценка содержания и оформления диссертации.** Диссертация написана в стандартном научном стиле на 158 страницах и включает в себя следующие разделы: «Введение» (5 стр.); глава 1. «Обзор литературы» (31 стр.); глава 2. «Объекты и методы исследований» (17 стр.), включающая четыре подраздела; глава 3. «Реакции функциональных показателей различных биологических объектов на присутствие наночастиц в среде» (48 стр.); глава 4. «Анализ реакции объектов разных уровней биологической организации на воздействие наночастиц» (11 стр.), «Заключение» (4 стр.); «Выводы» (2 стр.), «Список литературы» (34 стр.); приложение «Акт внедрения результатов научного исследования в учебный процесс ВУЗа».

Автором проанализирован большой объем литературных источников, включая 286 наименований, в том числе 234 зарубежных. Диссертация оформлена качественно, стилистически грамотно в соответствии с действующими требованиями, иллюстрирована 6 таблицами, 45 рисунками.

Диссертационная работа имеет завершенную целостность. Основные положения и цифровые данные автореферата и диссертационной работы идентичны.

В целом представленная Асановой Анастасией Андреевной работа оценена положительно, но некоторые моменты в ней требуют пояснений:

1. В методике нет информации о концентрациях наночастиц, применяемых в эксперименте. Какие концентрации наночастиц были использованы в экспериментах с различными биологическими объектами? Как (каким способом) получали концентрации, указанные в результатах исследований и выводах (2, 3)?

2. Какие объекты (предприятия, производства) хозяйственной деятельности человека могут являться источниками исследуемых наночастиц? При каких условиях исследуемые наночастицы могут попадать в окружающую среду?

3. Известно, что диоксид кремния обладает выраженной гидрофобностью. Связана ли низкая активность наночастиц диоксида кремния с этой характеристикой? Следовало бы отдельно проверить данный показатель по величине угла смачивания.

4. Насколько известно, в оценке биологической активности диоксида титана необходима фотоактивация, что может резко увеличить его токсичность. Вероятно, так и протекают процессы в естественной среде. Учитывался ли этот фактор при постановки эксперимента?

5. Следовало бы сравнить эффекты наноматериалов с эффектами высвобожденных из них ионов путем отдельной постановки эксперимента (например, с добавлением ЭДТА), а также оценить общий пул АФК в инкубационной среде.

Диссертационная работа полностью соответствует требованиям п.9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842 (в ред. от 02.08.2016г.), предъявляемым к диссертациям на соискание степени кандидата биологических наук, а ее автор – Асанова Анастасия Андреевна заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология (биология).

Доктор биологических наук (06.02.08  
Кормопроизводство, кормление  
сельскохозяйственных животных и  
технология кормов), доцент, профессор  
кафедры биологии и почвоведения  
химико-биологического факультета  
ФГБОУ ВО «Оренбургский  
государственный университет»

Сизова Елена Анатольевна

Т. 8 (912)344-99-07, e-mail: [Sizova.L78@yandex.ru](mailto:Sizova.L78@yandex.ru)  
460018, г. Оренбург, пр. Победы, 13, Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский  
государственный университет»

Подпись Сизовой Елены Анатольевны заверяю:

Проректор по научной работе ОГУ,  
доктор технических наук, доцент



Боровский Александр Сергеевич

Дата 10.10.2019