

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.074.07 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА
ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета № 5 от 17 марта 2017 г.

О присуждении Гусеву Александру Анатольевичу ученой степени
доктора биологических наук.

Диссертация «Экотоксикологические характеристики
высокодисперсного кристаллического углерода» по специальности 03.02.08.
Экология принята к защите 30 ноября 2016 года протокол № 22
Диссертационным советом Д212.074.07 на базе Федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования «Иркутский государственный университет» Министерства
образования и науки РФ, 664003, г. Иркутск, ул. Карла Маркса,1, приказ о
создании диссертационного совета № 714/нк от 2.11.2012. Состав совета
утвержден приказами № 661/нк от 23.06.2015 и № 851/нк от 29.08.2015.

Соискатель Гусев Александр Анатольевич, 1979 года рождения,
гражданин Российской Федерации, работает в Федеральном государственном
бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Тамбовский
государственный университет имени Г.Р. Державина» на должности
директора НИИ экологии и биотехнологии, в период подготовки диссертации
работал на должности заведующего лабораторией медицинской экологии и
нанотоксикологии НОЦ «Нанотехнологии и наноматериалы» ФГБОУ ВО
«Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина».

Диссертацию на соискание ученой степени кандидата
сельскохозяйственных наук «Гистохимическая и экологическая оценка
всхожести семян вишни» защитил в 2006 году, в диссертационном совете,

созданном на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Мичуринский государственный аграрный университет».

Диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина» и Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет».

Научный консультант – доктор биологических наук (03.02.08 «Экология»), доцент Емельянов Алексей Валерьевич, работает в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина» на должности директора института математики, естествознания и информационных технологий.

Официальные оппоненты: Минич Александр Сергеевич, доктор биологических наук (03.02.08 «Экология»), профессор, декан биолого-химического факультета, заведующий кафедрой биологии растений и биохимии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Томский государственный педагогический университет»; Соседова Лариса Михайловна, доктор медицинских наук (14.02.01 «Гигиена»), профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории биомоделирования и трансляционной медицины Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований»; Чурилов Геннадий Иванович, доктор биологических наук (03.02.08 «Экология»), профессор кафедры «Общей химии с курсом биоорганической и органической химии» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский

государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», (г. Рязань) в своем положительном заключении, подписанным С.Д. Полищук, заведующей кафедрой химии, доктором технических наук, профессором (протокол №6 от 14 февраля 2017 г.), указала, что диссертационная работа является законченной научно-квалификационной работой, в которой решаются задачи, имеющие существенное значение для науки и практики. Работа соответствует требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 (в редакции постановления Правительства Российской Федерации от 21 апреля 2016 года № 335), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а её автор заслуживает присуждения учёной степени доктора биологических наук по специальности 03.02.08 – Экология (биологические науки).

Соискатель имеет 49 опубликованных работ, из них по теме диссертации 49 работ, среди которых 21 работа в научных изданиях из перечня ВАК, а также 9 работ в зарубежных научных изданиях. При этом в большинстве указанных работ авторский вклад соискателя является одним из ключевых. Соискателю выдано 4 свидетельства об охране результатов интеллектуальной деятельности.

Значимые научные работы:

Смирнова Е.А., Гусев А.А., Зайцева О.Н., Лазарева Е.М., Онищенко Г.Е., Кузнецова Е.В., Ткачев А.Г., Феофанов А.В., Кирпичников М.П. Углеродные нанотрубки проникают в ткани и клетки и оказывают стимулирующее воздействие на проростки эспарцета *Onobrychis arenaria* (Kit.) Ser. // Acta naturae. 2011. Т. 3. № 1(8). С. 99-106.

Гусев А.А., Федорова И.А., Ткачев А.Г., Годымчук А.Ю., Кузнецов Д.В., Полякова И.А. Острое токсическое и цитогенетическое действие углеродных нанотрубок на гидробионтов и бактерии // Российские нанотехнологии. 2012. Т. 7. №9-10. С. 71-77.

Васюкова И.А., Гусев А.А., Халиуллин Т.О., Фатхутдинова Л.М., Убогов А.Ю. Многостенные углеродные нанотрубки и их влияние на показатели мужской репродуктивной системы // Нанотехнологии и охрана здоровья. 2014. №1. С. 10-15.

Smirnova E., Gusev A., Zaytseva O., Sheina O., Tkachev A., Kuznetsova E., Lazareva E., Onishchenko G., Erokhina M., Feofanov A., Kirpichnikov M. Uptake and accumulation of multiwalled carbon nanotubes changes the morphometric and biochemical characteristics of *Onobrychis arenaria* seedlings // *Frontiers of Chemical Science and Engineering*. 2012. Vol. 6. Issue 2. P. 132-138.

Gusev A.A., Akimova O.A., Zakharova O.V., Godymchuk A.Yu., Krutyakov Yu.A., Klimov A.I., Denisov A.N., Kuznetsov D.V. Morphometric and Biochemical Characteristics of Oilseed Rape Exposed to Fine-dispersed Metallurgical Sludge, Silver Nanoparticles and Multi-wall Carbon Nanotubes // *Advanced Materials Research*. 2014. Vol. 880. P. 212-218.

Gusev A.A., Zaytseva O.N., Selivanova O.A., Zakharova O.V., Godymchuk A.Y., Kuznetsov D.V., Tkachev A.G. Impact of Multi-Walled Carbon Nanotubes to Rye Seedlings // *Advanced Materials Research*. 2015. Vol. 1085. P. 237-241.

Vasyukova I.A., Gribovskii S.L., Gusev A.A., Ubogov A.Yu., Khaliullin T.O., Fatkhutdinova L.M., Tkachev A.G. Assessment of Reproductive Toxicity of Multiwalled Carbon Nanotubes and Their Putative Effects on Population Ecology of Mouselike Rodents // *Nanotechnologies in Russia*. 2015. Vol. 10. № 5-6, P. 458-467.

На диссертацию и автореферат поступило 16 отзывов: д.б.н, проф. З.Р. Ахмедовой (Институт микробиологии Академии наук Республики Узбекистан), к.м.н. А.В. Глушковой (Научно-исследовательский институт гигиены, профпатологии и экологии человека ФМБА), д.б.н. С.Н. Еланского

(Биологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова), д.м.н., проф. А.В. Иванова (Казанский государственный медицинский университет), д.с.-х.н. Н.Г. Казыдуб и к.с.-х.н. С.П. Кузьминой (Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина), д.ф.-м.н., проф. П.К. Кашкарова (НИЦ «Курчатовский институт»), д.м.н. А.А. Коровина (Министерство природных ресурсов Ставропольского края), д.с.-х.н. В.М. Лебедева (Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия), д.б.н. И.В. Лысенко (Ставропольский государственный аграрный университет), д.б.н., проф. С.М. Матвеева (Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова), д.х.н., проф. М.Я. Мельникова (Химический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова), д.б.н. Э.А. Снегина (НИ БелГУ), д.с.-х.н., акад. РАН В.Г. Сычева (НИИ агрохимии имени Д.Н. Прянишникова), д.г.н. И.А. Трофимова (Всероссийский научно-исследовательский институт имени В.Р. Вильямса), д.б.н. А.Т. Хусаинова (Кокшетауский государственный университет имени Ш. Уалиханова, Республика Казахстан), д.б.н. С.А. Чубатовой (ООО «Ребион»). Все отзывы положительные, содержат подробную информацию об актуальности диссертационной работы, новизне, фундаментальной и практической значимости. Отмечено, что диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне и является законченным научным трудом.

Вопросы и замечания, имеющиеся в отзывах: возможно причина устойчивости к многостенным углеродным нанотрубкам (МУНТ) – наличие полисахаридов в клеточной стенке или оболочке; реалистично ли количество исследованных тест-объектов; какая методика использовалась при оценке степени потенциальной опасности МУНТ; нет итоговой таблицы по выбранным показателям; нет собственных расчетов по определению степени потенциальной опасности МУНТ, нет серьезной угрозы со стороны МУНТ; не везде указаны единицы измерения; рекомендуется аналогичным образом исследовать другие типы наноматериалов; какова устойчивость МУНТ в растворах после УЗ-обработки; каковы механизмы токсичности МУНТ;

почему была выбрана именно использованная модель; почему МУНТ переводились в форму коллоидных растворов ультразвуковой обработкой; использовать дисперсионный анализ и различные поправки к формулам; расширить список растительных тест-объектов; провести полевые исследования влияния МУНТ на растения и почвы; использовать методы эмбриологии, генотоксикологии, популяционной экологии; раздел 8 похож на заключение; в автореферате кратко изложены условия проведения опытов.

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что доктор биологических наук, профессор, декан биолого-химического факультета, заведующий кафедрой биологии растений и биохимии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Томский государственный педагогический университет» Минич Александр Сергеевич является ведущим специалистом в области экологии, его научные исследования связаны с экологией растений, что предполагает возможность глубокой оценки качества представленного материала, связанного с растительными организмами, и адекватности его обсуждения. Соседова Лариса Михайловна, доктор медицинских наук, профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории биомоделирования и трансляционной медицины Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований» является высококвалифицированным специалистом в области гигиены, специализируясь на гигиенических аспектах воздействия наноструктурных материалов на животных и человека, что обуславливает высокую квалификацию данного оппонента в ходе оценки результатов, полученных в экспериментах с млекопитающими. Чурилов Геннадий Иванович, доктор биологических наук, профессор кафедры «Общей химии с курсом биоорганической и органической химии» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» является ведущим специалистом в области

экологии, автором высокоцитируемых статей, признанным экспертом в сфере нанобиотехнологий, под руководством которого защищены кандидатские диссертации в предметной области. Поэтому оппонент имеет достаточную квалификацию для комплексной оценки результатов диссертационной работы.

Выбор ведущей организации обосновывается тем, что ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» является одним из центров исследования воздействия наноматериалов на сельскохозяйственные растения и животных с целью разработки перспективных наноструктурных агрохимических и ветеринарных средств; с 2008 года в университете успешно функционирует профильный Центр нанотехнологий и наноматериалов для АПК. Многолетняя деятельность университета в предметной области диссертации определяет адекватность его выбора в качестве ведущей организации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований: разработаны методология экологической оценки высокодисперсного кристаллического углерода на примере МУНТ, включая применение средств объективного контроля их содержания в средах, а также экспериментальная модель поступления МУНТ в биообъекты посредством создания водных суспензий; **предложены** ориентировочные пороговые значения безопасной концентрации МУНТ в водной среде и среднесуточной дозировки при пероральном поступлении млекопитающим; **доказаны** различия в биологических эффектах, связанные с особенностями структуры углеродных материалов на примере сажи и МУНТ; **введены** в практику научно-методические подходы для определения пределов толерантности биообъектов по отношению к МУНТ и разработки экологически обоснованных норм их содержания в средах.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что: доказаны эффективность разработанного методического аппарата, включающего изучение реакций организмов различных эколого-

функциональных групп на молекулярно-клеточном и органно-тканевом уровне с разработкой экологически обоснованных норм воздействия МУНТ на биообъекты, а также применимость концептуального экологического моделирования для выявления потенциальной угрозы со стороны МУНТ; применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс средств объективного контроля содержания МУНТ в средах и живых организмах (бактерии, одноклеточные водоросли, высшие растения, ракообразные, насекомые, млекопитающие), предложена экспериментальная модель поступления МУНТ в биообъекты посредством создания водных суспензий для обоснования экологического анализа воздействия на биообъекты нанокристаллического углерода; **изложены** идеи, вносящие теоретический вклад в обоснование патогенетических механизмов воздействия МУНТ на организмы различных эколого-функциональных групп, согласно которым ответная реакция обусловлена наличием эффектов биоаккумуляции, «малых доз», изменением активности ферментных систем и цитогенетического аппарата тест-объектов и тест-функций организмов; **раскрыты** ранее не описанные особенности воздействия МУНТ на живые организмы, включая установленный факт биоаккумуляции МУНТ в тканях растений на примере представителя бобовых *Onobrychis arenaria*, что расширяет существующие представления о возможностях переноса МУНТ в пищевых цепях; **изучены** связи экотоксикологических характеристик с особенностями структуры углеродных материалов на примере сажи и МУНТ; **проведена модернизация** существующей методологии экологической оценки наноструктурных материалов.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что: разработаны и внедрены в производственный процесс рекомендации, исключающие попадание МУНТ на слизистые оболочки персонала; **определены** ориентировочные критерии экологической безопасности МУНТ; **создана** исследовательская модель, включающая проведение идентификации наноматериала, оценку содержания

в средах и пробоподготовку, концептуальное моделирование опасности, использование исследованных в работе тест-объектов и тест-функций; **представлены** результаты анализа их применимости для разработки экологически обоснованных норм воздействия МУНТ на биообъекты.

Оценка достоверности результатов исследования выявила: для **экспериментальных работ** результаты получены с использованием высокоточного исследовательского оборудования; показана воспроизводимость результатов исследования в различных условиях, что обеспечено разработанной экспериментальной моделью поступления углеродных наночастиц в природные среды; **теория** построена на сравнительном анализе литературных данных, согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации; **идея** базируется на обобщении передового опыта, на анализе практики по исследованию экотоксикологических свойств наночастиц; **использованы** данные по патогенным и безвредным концентрациям МУНТ для рассматриваемых групп организмов; **установлено** качественное совпадение экспериментальных данных автора с данными отечественных и зарубежных исследователей в этой области; **использованы** современные высокотехнологичные методы исследования, включая электронную микроскопию, спектроскопию, а также методы цитогенетики, гистологии, биохимии, морфологии и физиологии, концептуального моделирования и др.

Личный вклад соискателя: диссертационная работа является результатом самостоятельных исследований автора; все результаты получены лично автором, либо в ходе коллективных работ, организованных автором. По результатам проведенных работ в соавторстве подготовлены статьи в рецензируемых изданиях, получены свидетельства о защите РИД.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается соответствием решаемых задач целям исследования, логичностью ее построения и взаимосвязи выводов.

Диссертационный совет пришёл к выводу о том, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным «Положением о порядке присуждения ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013, и принял решение присудить Гусеву Александру Анатольевичу ученую степень доктора биологических наук.

При проведении тайного голосования Диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 15 докторов наук по специальности 03.02.08 - «Экология», участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение учёной степени - 15, против присуждения учёной степени - 1, недействительных бюллетеней нет.

Председатель секретарь диссертационного
совета Д 212.074.07, д.б.н., проф.



А.Н. Матвеев

Учёный секретарь диссертационного
совета Д 212.074.07, к.б.н., доцент



А.А. Приставка