

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 220.010.07 НА БАЗЕ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I» МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО  
ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело №\_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 26 января 2017 года №10

О присуждении Брындино Л.В., гражданке Российской Федерации, ученой степени доктора сельскохозяйственных наук.

Диссертация «Биосорбционная очистка сточных вод предприятий АПК и их использование в агроэкосистемах» по специальности 03.02.14 – биологические ресурсы принята к защите 14 октября 2016 года, протокол № 8 диссертационным советом Д 220.010.07 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I» Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, 394087, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, приказ о создании диссертационного совета №1086/нк от 22.09.2015 года.

Соискатель Брындина Лариса Васильевна 1963 года рождения, диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук «Разработка технологии получения препарата кератинрасщепляющей протеиназы *Streptomyces chromogenes s.graecus 0832*» защитила в 1988 году, в диссертационном совете, созданном на базе Воронежского технологического института, работает доцентом кафедры безопасности жизнедеятельности и правовых отношений Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова» Министерства образования и науки Российской Федерации с 01 сентября 2003 года и по настоящее время.

Диссертация выполнена на кафедре химии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Воронежский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации.

Научный консультант – доктор технических наук, профессор Полянский Константин Константинович, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова (Воронежский филиал)», кафедра коммерции и товароведения, профессор; заслуженный деятель науки Российской Федерации.

Официальные оппоненты:

Негров Олег Павлович, доктор биологических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет», кафедра экологии и систематики беспозвоночных животных, заведующий;

Стифеев Анатолий Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курская государственная сельскохозяйственная академия», кафедра экологии, садоводства и защиты растений, профессор;

Свистова Ирина Дмитриевна, доктор биологических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный педагогический университет», кафедра биологии растений и животных, профессор

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация - федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт рапса» ФАНО России, г. Липецк, в своем положительном заключении, подписанном Воропаевой Надеждой Леонидовной, доктором химических наук, главным научным сотрудником от-дела возделывания и технического обеспечения производства рапса и других сельскохозяйственных культур, указала, что интенсивное развитие пищевой промышленности, сельского хозяйства и других отраслей деятельности человека

привели к образованию сотен тысяч тонн загрязняющих веществ, среди которых особое место занимают сточные воды и образующиеся после их очистки осадки (ОСВ). Существующие в настоящее время технологии очистки сточных вод недостаточно эффективны, а использование ОСВ – важнейшая экологическая проблема современности. В чем несомненная актуальность представленной работы. Научная новизна состоит в том, что впервые для Центрально-Черноземного региона установлены механизмы и факторы воздействия актиномицета актиномицета *Streptomyces chromogenes s.g.0832* на очистку сточных вод. Показано, что применение биофлокулянта актиномицета *Streptomyces chromogenes s.g.0832* позволит внедрить технологию оборотного водоснабжения, что повысит экологическую безопасность производства. Экспериментально установлено, что образующийся осадок сточных вод является экологически безопасным и может быть использован в агроценозах ЦЧР. Теоретическая и практическая значимость состоит в научном обосновании целесообразности и возможности использования новых биоресурсов (штамм актиномицета *Streptomyces chromogenes s.g.0832*). Разработанные приемы могут быть использованы в агроэкосистемах Центрального Черноземья при биологической очистке сточных вод. Разработанные способы использования ОСВ в агроэкосистемах позволяют улучшить состояние почвенно-биотического комплекса и качественные показатели производимой сельскохозяйственной продукции. Изучено большое количество актиномицетов на способность к очистке сточных вод от белковых загрязнителей, что позволило выделить наиболее эффективный штамм актиномицета *Streptomyces chromogenes s.g.0832*. Изучение свойств ферментов данного актиномицета позволило установить их высокую специфичность к белку кератину, присутствующему в сточных водах. В данной работе решена комплексная экологическая проблема создания безотходной технологии сточных вод с последующим использованием образующегося осадка в качестве органического удобрения на основе использования нового биологического ресурса – актиномицета *Streptomyces chromogenes s.g.0832*. Таким образом, представленная работа Брындиной Л.В. представляет завершенное решение проблемы, имеет научную новизну и практическую значимость и вносит

ние проблемы использования биоресурсов в агроэкосистемах ЦЧР. Работа отвечает требованиям пункта 9 Положения ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Брындина Л.В. заслуживает присуждения ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 03.02.14 – биологические ресурсы.

Соискатель имеет 78 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 62, работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, 25. Автором издана 1 монография, получено 2 авторских свидетельства и патент, остальные - материалы в сборниках научных трудов и научных конференций различного уровня. Общий объем публикаций – 22,3 п.л., из них на долю автора приходится 19 п.л. Наиболее значимые работы по теме диссертации: 1) Брындина Л.В. Очистка сточных вод от ионов железа клетками *Streptomyces chromogenes* s.g.0832 / Л.В. Брындина // Безопасность жизнедеятельности.-2011.-№12.-С.15-17; 2) Брындина Л.В. Сорбционные возможности биофлокулянта *Streptomyces chromogenes* s.g.0832 и его специфические свойства / Л.В. Брындина, К.К. Полянский // Вестник Тамбовского ГУ. Серия Естественные и технические науки.-2013.-Т.18.-Вып.4.-С.1463-1465; 3) Брындина Л.В. Изучение способности актиномицетов к биодеградации трудноразлагаемых белков в сточных водах мясокомбинатов / Л.В. Брындина, О.С. Корнеева, К.К. Полянский // Вестник Тамбовского ГУ. Серия Естественные и технические науки.-2015.-Т.20.-Вып.4.-С.931-935; 4) Брындина Л.В. Современные возможности утилизации осадков сточных вод / Л.В. Брындина, К.К. Полянский, Д.С. Лазарев // Вестник Тамбовского ГУ. Серия Естественные и технические науки.-2016.-Т.21.-Вып.1.-С.297-301; 5) Брындина Л.В. Применение осадка сточных вод в качестве биоудобрения / Л.В. Брындина, К.К. Полянский, Н.В. Стазаева // Аграрная наука.-2016.-№4.-С.2-3.

В диссертации и автореферате отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах.

На диссертацию и автореферат поступило 19 отзывов, из них без замечаний – 8, с замечаниями – 11. Отзывы без замечаний прислали: 1) Лазарев С.И., д-р техн. наук, проф. и Попов Н.Г., д-р техн. наук, проф. кафедра природопользования и за-

щиты окружающей среды Технологического института Тамбовского ГТУ; 2) Кузина Ж.И., д-р техн. наук, гл. науч. сотр. ВНИИ молочной промышленности (г. Москва); 3) Драчева М.К., канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр., зам. директора по НИР Тамбовского НИИСХ и Андреев А.А., зав. отделом селекции ячменя; 4) Чевердин Ю.И., д-р биол. наук, зав. отделом агропочвоведения и агролесомелиорации НИИСХ ЦЧП им. Докучаева; 5) Ульрих Е.В., д-р техн. наук, проф., зав. лаб. агроэкологии Кемеровского СХИ; 6) Лазарев В.И., д-р с.-х. наук, проф., зам. директора по НИР Курского НИИ агропромышленного производства; 7) Проценко Е.П., д-р с.-х. наук, проф. каф. общей биологии и экологии Курского ГУ; 8) Цугкиев Б.Г., д-р с.-х. наук, директор НИИ биотехнологии Горского ГАУ и Кабисов Р.Г., д-р биол. наук, доц. каф. биотехнологии. Все рецензенты отмечают актуальность темы исследований, их научную новизну, практическую значимость и достоверность выводов и предложений, соответствие выполненной работы требованиям Положения ВАК РФ к докторским диссертациям и делают заключение, что соискатель достоин присуждения ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 03.02.14 – биологические ресурсы.

Отзывы с замечаниями прислали: 1) Налиухин А.Н., д-р с.-х. наук, доц., проф. кафедры растениеводства, земледелия и агрохимии Вологодской ГМХА (1) Даные по изучению эффективности ОСВ статистически не обработаны; 2) При изучении ОСВ важным является их изучение в звене севооборота, чтобы выявить их последействие в течение 3-4 лет; 3) Автор утверждает, что «ОСВ, содержащий клетки *Streptomyces chromogenes* s.g.0832, будет снижать содержание ТМ в почве». Хотелось бы узнать – каким образом; 4) Нет пояснений о динамике азота в черноземе выщелоченном (табл. 14) и о каком азоте идет речь); 2) Гаврилов Г.Б., д-р техн. наук, директор Ярославского института качества сырья и пищевых продуктов (Какая же предложена схема очистки сточных вод, «позволяющая довести содержание вредных веществ в них до таких минимальных значений, что позволит использовать очищенную воду повторно в замкнутом цикле»); 3) Остриков В.В., д-р техн. наук, зав. лаб. ВНИИ использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве (1) В автореферате нет четких формулировок, что является

объектом и предметом исследований; 2) Некорректно сформулированы некоторые пункты научной новизны; 3) Почему ограничились узким кругом коагулянтов. Сульфат аммония во многих средах далеко не самый эффективный; 4) Следовало бы детально раскрыть дисперсный состав примесей, динамику процесса укрупнения; 5) Не четко раскрыта технологическая схема процесса; 6) Следовало бы более четко отразить результаты производственных испытаний); 4) Ковалев С.В., д-р техн. наук, проф. кафедры математического моделирования и информационных технологий Тамбовского ГУ (Почему для описания процесса флокуляции была выбрана именно ячеистая модель и какова область ее применения); 5) Кудряшов Л.С., д-р техн. наук, проф., гл.науч.сотр. ВНИИ мясной промышленности (Каким образом рассчитывали предотвращенный ущерб окружающей среде); 6) Емельянов С.А., д-р техн. наук, проф. кафедры прикладной биотехнологии Северо-Кавказского федерального университета (1) Какой прибор применяли при ультразвуковой обработке биомассы сточных вод и можно ли его применять в промышленных масштабах; 2) При применении ультразвука каким образом защищали рабочий персонал; 3) Как долго под действием ультразвука живая клетка увеличивает выработку фермента; 4) Какие процессы способствуют биодеградации продуктов метаболизма живых клеток актиномицета, особенно антибиотиков; 5) На сколько реально применение в промышленных масштабах использование оптимальных температурных условий 40-50<sup>0</sup> для активности ферментных систем); 7) Храмцов А.Г., д-р техн. наук, акад. РАН, проф.-конс. кафедры прикладной биотехнологии Северо-Кавказского федерального университета и Лодыгин А.Д., д-р техн. наук, доц. (Каким образом математическая модель, разработанная автором, позволяет упростить технологию водоочистки; 2) С какими известными флокулянтами сравнивали флокулирующую способность изучаемого актиномицета; 3) Следовало бы проверить влияние ОСВ на урожайность различных с.-х. культур); 8) Котов В.В., д-р хим. наук, проф. каф. химии Воронежского ГАУ (1) Нет общей схемы проведения исследований; 2) Результаты по сорбции веществ на микроорганизме следовало бы представить в виде изотерм); 9) Ожерельев В.Н., д-р с.-х. наук, проф. кафедры технических систем в агробизнесе, природообустройстве и

дорожном строительстве Брянского ГАУ (1) На с. 28 автореферата не понятно, одно или два уравнения регрессии, т.к. один и тот же результирующий признак; 2) Конечный результат следовало бы оценить в виде выхода рапсового масла; 3) На с. 41 приведена неудачная фраза, в которой путают рынок и производство) 10) Безлер Н.В., д-р с.-х. наук, вед.науч.сотр., зав. лаб. эколого-микробиологических исследований почвы ВНИИ сахарной свеклы и сахара им. Мазлумова (1) В таблице 14 не указаны единицы измерения и форма азота; 2) В таблице 15 указаны не элементы структуры, а только высота растений и урожайность; 3) В таблице 16 указаны как раз элементы структуры; 4) В таблицах 25 и 16 нет результатов дисперсионного анализа данных); 11) Петров А.Н., д-р техн. наук, акад. РАН, директор ВНИИ технологии консервирования ( 1) На с. 11 автореферата нарушена причинно-следственная связь, т.к. сначала говорится о повышении биосинтетической активности микроорганизма в оптимальных условиях, а затем – об обосновании компонентов питательной среды; 2) В подписи к рис. 2 (с. 12) использовано некорректное словосочетание «рост микроорганизма»; 3) В пояснениях к формулам с. 12 и 25 отсутствуют размерности переменных).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается уровнем компетентности, наличием публикаций и широкой известностью достижениями в изучаемом вопросе. Автор не имеет совместных публикаций с оппонентами и учеными, подписавшими отзыв со стороны ведущей организации и никогда не работал в названной организации.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

**разработана** научная концепция, создания безотходной технологии очистки сточных вод предприятий АПК, с использованием актиномицетов в качестве биоресурса;

**предложен** методологический подход к анализу биоресурсов актиномицетов по способности к очистке стоков от белковых загрязнений, составляющих наибольшую долю в стоках предприятий мясной отрасли;

**доказана** перспективность и приоритетность использования разработанных способов очистки сточных вод и эффективность применения образующегося после очистки осадка в качестве органического удобрения для повышения плодородия черноземных почв;

**установлены** оптимальные условия культивирования актиномицета *Streptomyces chromogenes s.g.0832*, повышающие протеолитическую и кератиназную ферментативную активность в 3 и 11 раз соответственно, сокращающие срок выращивания на 3 суток, обеспечивающие эффективную сорбцию из сточных вод белков, железа, жировых компонентов.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

**доказана** правомочность отбора специфичных биоресурсов (актиномицетов) для очистки сточных вод от белковых загрязнений, обеспечивающих очистку стока на уровне ПДК и ниже по основным нормативным показателям;

**применительно к проблематике** диссертации результативно использованы современные микробиологические, биохимические, физико-химические и агротехнические методы исследования. Широко применяются математические методы планирования экспериментов и моделирования технологических процессов. Это позволило достичь высокой степени растворения кератинсодержащих компонентов стоков и очистки воды до санитарно-до-пустимых норм, установить высокую экономическую эффективность предлагаемых способов очистки сточных вод; **изложены** новые знания в области биосинтеза кератинрасщепляющих протеиназ и их физико-химических свойств, что позволило исследовать влияние факторов среды на активность ферментов, а также кинетику их кислотной и термической инактивации;

новые знания в области биофлокуляции актиномицетом *Streptomyces chromogenes s.g.0832*: в сорбции белков главную роль обеспечивает ферментативный комплекс протеиназ, а сорбция железа определяется клеточными стенками грамположительных клеток актиномицета;

**раскрыты** корреляционные зависимости флокулирующего эффекта и ферментативной активности биоресурса *Streptomyces chromogenes s.g.0832*;

**изучены** ферментные системы *Streptomyces chromogenes s.g. 0832* и их физико-химические свойства, воздействие осадка сточных вод на почвенно-биотический комплекс и продуктивность агроценозов;

**проведен** комплексный анализ биологического ресурса *Streptomyces chromogenes s.g.0832* по способности к деградации трудноразлагаемых органических соединений (белков сточных вод); оценка осадка сточных вод, содержащего клетки *Streptomyces chromogenes s.g.0832*, позволила выявить, что органическое вещество данного осадка активизирует микробиологические процессы в почве;

**разработаны** наиболее эффективные способы очистки и получения ферментного препарата; технологические регламенты очистки стоков с использованием биоресурса - актиномицета *Streptomyces chromogenes s.g.0832* в качестве биофлокулянта; математическая модель очистки сточных вод *Streptomyces chromogenes s.g. 0832*, позволяющая упростить технологию водоочистки, повысить её экологическую безопасность.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:**

**разработанная** ресурсосберегающая и ресурсоулучшающая технология очистки сточных вод предприятий АПК способствовала увеличению степени очистки в 4,7-7,9 раз по сравнению с контролем; использование осадка сточных вод, полученного после очистки, активизирует развитие микроорганизмов, улучшая тем самым структуру почвы; содержание подвижного фосфора при внесении осадка сточных вод увеличивается на 13,5%, усвояемость растениями калия на почвах с осадком сточных вод была выше на 9,3% в первый год внесения; продуктивность рапса возросла в среднем за рассматриваемый период на 31,6%;

**определено**, что с целью сохранения и поддержания экологического равновесия в качестве биоресурса целесообразно использовать именно актиномицеты, а не бактерии или грибы, которые способны гидролизовать трудноразлагаемые животные белки;

**выделен** штамм актиномицета *Streptomyces chromogenes s.g.0832* как наиболее эффективный для очистки сточных вод предприятий АПК, содержащих органические примеси животного происхождения;

**представлены** рекомендации для специалистов АПК по использованию актиномицета *Streptomyces chromogenes s.g. 0832* в качестве биофлокулянта в дозе 2-5% к объему стока и образующегося после очистки осадка как органического удобрения в дозе 5т/га.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

**для экспериментальных работ** результаты получены на современном сертифицированном оборудовании, экспериментальный цифровой материал подвергнут математической обработке методом дисперсионного анализа, разработкой математической модели физико-химических процессов, протекающих при биофлокуляции, достоверность полученных экспериментальных данных проверяли с помощью пакета «Анализ данных» Microsoft Excel, показана воспроизводимость результатов исследований в полевых, лабораторных и производственных условиях;

**теория** создания безотходной технологии очистки сточных вод предприятий АПК и их использования в агрогеосистемах построена на экспериментальных данных и согласуется с опубликованными ранее отечественными и зарубежными исследованиями в этой области;

**идея** базируется на анализе и обобщении опубликованных экспериментальных данных по очистке сточных вод биологическим способом, передового опыта по изучению использования осадка сточных вод в качестве органического удобрения;

**использованы** оригинальные авторские данные, самостоятельно полученные в условиях ЦЧР, по внедрению биосорбционного способа очистки сточных вод актиномицетом *Streptomyces chromogenes s.g.0832* и утилизации образующегося после очистки осадка, а также ссылки на литературные источники по рассматриваемой проблеме;

**установлено** качественное и количественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике;

**использованы** современные методы обработки результатов исследований на основе дисперсионного анализа, статистического пакета «Анализ данных» Microsoft Excel.

**Личный вклад соискателя состоит** в непосредственном участии, разработке и осуществлении программы исследований, самостоятельном проведении научных экспериментов, анализов, обработке и интерпретации полученных данных; подготовке основных публикаций по выполненным разделам исследования; в личном участии в апробации результатов исследований на всероссийских и международных конференциях, симпозиумах и форумах и внедрении их в производство.

Заключение, научные положения и рекомендации, представленные в диссертации, основаны на лично проведенных автором экспериментальных исследованиях. Доля участия автора в исследованиях составляет более 90%.

Диссертация является завершенным исследованием, выполнена самостоятельно, а опубликованные автором статьи и автореферат полно и объективно отражают основное содержание диссертационной работы.

В ней решена важная природоохранная, экологическая проблема, связанная с разработкой способа биологической очистки сточных вод предприятий АПК с применением нового биоресурса (штамма микроорганизма рода *Streptomyces*). Это позволит снизить потребление водных ресурсов за счет повторного использования очищенных стоков и увеличить долю экологически чистого «биологического» азота в качестве органического удобрения для повышения плодородия черноземных почв.

По актуальности, новизне, теоретическому вкладу в рациональное природопользование с использованием биоресурсов, комплексности проведения исследований, научной и практической значимости полученных результатов, диссертационная работа Брындиной Ларисы Васильевны полностью соответствует требованиям пункта 9 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК при Министерстве образования и науки Российской Федерации, так как в ней на основе выполненных автором исследований обоснован новый способ биологической очистки сточных вод АПК с использованием нового биоресурса – штамма микроорганиз-

ма рода *Streptomyces*, который обеспечивает высокую степень очистки и экологическую безопасность использования осадка, содержащего биоресурс (биомассу микроорганизмов), в качестве органического удобрения для повышения плодородия черноземных почв; разработаны теоретические положения, совокупность которых имеет важное народно-хозяйственное значение и внедрение которых вносит значительный вклад в развитие сельскохозяйственного производства и экономики страны в целом. а её автор заслуживает присуждения ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 03.02.14 – биологические ресурсы.

На заседании 26 января 2017 года диссертационный совет принял решение присудить Брындиной Л.В. ученую степень доктора сельскохозяйственных наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 7 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, проголосовали: за – 15, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель  
диссертационного совета



Ученый секретарь  
диссертационного совета

Мез Кольцова О.М.

26 января 2017 г.