

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Равзутдинова Амира Рашидовича на тему: «Агрохимическая характеристика и восстановление плодородия нефтезагрязненной серой лесной почвы агроэкологическими приемами в условиях Республики Татарстан», представленную на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.04 – агрохимия

Актуальность избранной темы. Диссертационная работа посвящена актуальной проблеме – изучению агрохимических свойств серых лесных пахотных почв, загрязненных нефтью и нефтепродуктами и восстановлению их исходных свойств и режимов различными приемами рекультивации, которые бы приводили к усилению естественного потенциала их плодородия, возможности получения урожая удовлетворительного качества и снижения экологической нагрузки на основные компоненты агроландшафта.

Исследования подобного плана востребованы, как с точки зрения изучения механизмов изменения и восстановления свойств почв, подвергшихся нефтяному загрязнению, так и выбора оптимальных, доступных и экономически обоснованных приемов или комплекса приемов их рекультивации с учетом требований современных систем земледелия. И, особенно, с позиции решения важного вопроса, связанного с получением на участках подвергшихся загрязнению экологически чистой и безопасной для человека сельскохозяйственной продукции, а так же с рациональным применением на почвах, подвергшихся нефтяному загрязнению, минеральных удобрений в комплексе с биотехнологическими приемами для максимального увеличения урожайности сельскохозяйственных культур.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. Вынесенные на защиту положения, выводы и рекомендации производству обоснованы, вытекают из полученных соискателем результатов двух полевых опытов, проведенных в условиях серых лесных почв, и лабораторных анализов, их обобщения и статистического анализа. Автор достаточно удачно обосновал необходимость комплексного решения вопросов восстановления потенциала плодородия загрязнённых нефтью серых лесных почв, остававшихся до последнего времени относительно слабоизученными. Защищаемые положения доказаны исследованиями, результаты которых подробно изложены в третьей главе диссертации. Учет и устранение существующих на настоящий момент пробелов в исследовании загрязненных серых лесных почв определяют достаточно высокую степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных соискателем диссертации.

Достоверность и новизна исследования, полученных результатов, выводов и рекомендаций. Достоверность выполненных в диссертации научных исследований и полученных результатов в ходе проведения многолетних стационарных опытов, заложенных в 2004 и 2014 гг., экономических расчетов, выводов

и рекомендаций подтверждается повторяемостью экспериментальных данных, результатами аналитической обработки большого объема полученной информации, а так же использованием методов математической статистики для подтверждения полученных результатов.

Новизна исследования, представленная в диссертационной работе, не вызывает сомнений. Автором диссертации получены следующие новые научные результаты:

- впервые выявлены особенности трансформации агрохимических свойств пахотных серых лесных почв во времени под влиянием различных уровней нефтяного загрязнения,
- выявлена зависимость содержания опасного для человека соединения бенз(а)пирена от уровня нефтезагрязняющих веществ в ранее недостаточно изученном почвенном типе – серой лесной почве,
- проведено ранжирование приемов рекультивации загрязненной нефтью серой лесной почвы относительно получаемого урожая,
- доказана экономическая эффективность предлагаемых приемов рекультивации.

Кроме того, достоверность полученных и сформулированных в диссертации научных результатов обеспечивается результатами анализов проб, полученными в сертифицированных лабораториях, результатами математической статистики, а также результатами их практического применения.

По теме диссертации опубликовано 14 печатных работ, в том числе 4 - в ведущих рецензируемых научных журналах, включенных в список ВАК («Зерновое хозяйство России», «Достижения науки и техники АПК» и др.)

Цель и задачи работы, убедительно сформулированные соискателем, успешно решены. В целом, анализ диссертации позволяет говорить о том, что в ходе выполнения работы получены новые и достоверные научные результаты, отличающиеся от известных работ, и сделанные на их основе выводы и рекомендации сомнений не вызывают.

Значимость для науки и практики полученных автором результатов. Выполненная автором диссертационная работа имеет научное и практическое значение и соответствует уровню диссертационной работы на соискание ученой степени кандидата наук. Приведенные в исследовании результаты являются новыми и отражают всю совокупность проведенных автором научных изысканий. Автором разработан способ восстановления плодородия загрязненной нефтью серой лесной почвы, который может быть использован в целом в районах распространения данного почвенного типа. По результатам диссертации Равзутдинова А.Р. имеются акты внедрения результатов научно-исследовательской работы (приложения 44, 45).

Обсуждая практическую значимость работы, необходимо подчеркнуть, что соискатель к имеющимся показателям агрохимических свойств почв и продук-

тивности выращиваемых культур, предлагает для оценки плодородия загрязненных нефтью почв использовать дополнительный показатель - содержание в них бенз(а)пирена.

Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации. Соискатель имеет конкретные предложения к производству по оценке агрохимических свойств загрязненных нефтью серых лесных почв и по применению комплекса агрохимических и агротехнических приемов по восстановлению утраченного ими плодородия, которые, по мнению оппонента, могут улучшить свойства пахотных почв, ранее подвергшихся загрязнению нефтью и нефтепродуктами. Рекомендации и предложения производству представлены автором на стр. 158-159 диссертации. Результаты исследования могут использоваться в учебном процессе в курсах агрохимия, почвоведение, агроэкология.

Оценка содержания диссертации, её завершенности, достоинства и недостатки в содержании и оформлении диссертации. Содержание диссертации соответствует поставленным в исследовании целям и задачам. В целом, диссертация представляет собой завершенное научное исследование, обладающее несомненной практической значимостью.

В основу диссертационной работы положен анализ изменения агрохимических свойств почв, глубины проникновения нефтяных углеводородов, урожайности сельскохозяйственных культур, полученных в ходе проведения нескольких ротаций полевого севооборота в условиях микрополевого опыта. Основная часть работы изложена на 184 стр. печатного текста, состоит из введения, трех основных глав, выводов, списка литературы и 46 приложений.

Во **«Введении»** сформулированы актуальность, цель и задачи исследования, теоретическая и практическая значимость работы, основные положения, выносимые на защиту.

В **первой главе** автором был проведен анализ литературы, посвященной тематике проводимых исследований. Всего было изучено 278 литературных источника, из них иностранных источников – 38. Квалифицированно рассмотрены причины и источники загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами, действие нефтяного загрязнения на свойства почв и продуктивность растений, способы рекультивации нефтезагрязненных почв различными методами.

В главе **«Условия и методика проведения исследования»** автором дается детальная характеристика географического положения, метеорологических условий, геоморфология, гидрология территории проведения опытов, хозяйственного использования почв исследуемого ряда, приводится подробная методика проведения полевых экспериментов.

Основная часть работы (**«Результаты исследования»**) состоит из шести разделов.

Первый раздел посвящен оценке характера распределения нефти в почвенном профиле серой лесной почвы в зависимости от доз нефти и давности загряз-

нения. В свежезагрязненной почве независимо от доз нефти максимальное количество нефти обнаружилось в верхнем 0-15 см слое, а через год после загрязнения максимальной дозой (50 л/м^2) наибольшее количество нефтяных веществ обнаружилось в слое 30-45 см. Установлено, что в течение первого года после загрязнения содержание нефтяных веществ в слоях 0-15 и 15-30 см уменьшилось соответственно на 42-48 и 22-36 % при одновременном увеличении их концентрации на 7-12 % в нижележащих слоях (30-60 см).

Во втором разделе рассмотрены особенности изменения под действием различных доз нефти основных агрохимических свойств серой лесной почвы: содержания углерода, общего азота, подвижных форм основных макро- и микроэлементов (N, P, K, B, Mo, Mn, Cu, Zn, Co), величины емкости катионного обмена, гидролитической и обменной кислотности. Установлено, что слабозагрязненная (10 л/м^2) серая лесная почва десятилетней давности загрязнения существенно не отличалась от незагрязненного аналога ни по одному агрохимическому показателю. Среди изученных агрохимических показателей действие нефтяного загрязнения особенно рельефно проявилось в увеличении углерода и расширении соотношения между азотом и углеродом. Так, коэффициент детерминации (R^2) содержания общего углерода от исходного уровня нефтяного загрязнения равнялся 0,958, что указывает на наличие весьма тесной зависимости между этими двумя показателями. Установлена тесная положительная линейная зависимость ($R^2=0,845$) содержания бенз(а)пирена от количества нефтяных веществ в серой лесной почве, что позволило соискателю предложить содержание бенз(а)пирена в качестве важного критерия для объективной оценки плодородия нефтезагрязненных серых лесных почв.

В третьем разделе представлены урожайные данные сельскохозяйственных культур в зависимости от уровня и давности загрязнения серой лесной почвы нефтью. В зависимости от доз нефти ($12,5$; 25 и 50 л/м^2) всходы испытанных сельскохозяйственных культур не появились в течение соответственно одного, двух и трех лет. Установлена тесная отрицательная зависимость урожайности испытанных культур (яровая пшеница, яровой ячмень, яровой рапс, просо) от доз нефти ($R^2=0,466 \div 0,886$) и тесная положительная зависимость урожайности от давности загрязнения почвы ($R^2=0,834 \div 0,890$). Отмечается, что в течение всего срока наблюдения (12 лет) происходило медленное и скачкообразное приближение урожайности на нефтезагрязненных почвах к контрольному уровню (урожайность на незагрязненной почве). Снижение урожайности от старого нефтяного загрязнения 9-12-летней давности обуславливалось ухудшением всех элементов структуры урожая, однако размеры их изменения были неодинаковыми в зависимости от уровня и давности загрязнения.

В четвертом разделе приведены сравнительные данные по содержанию общего азота, фосфора и калия в надземной части двух культур (яровой рапс, просо), выращенных на контрольной и нефтезагрязненных почвах. Под действием

нефтяного загрязнения содержание азота и фосфора в растениях снижалось (по отношению к контролю), а калия – повышалось. Изменения были более заметными при более высокой дозе нефти и менее значимыми по мере старения нефтяного загрязнения.

В пятом разделе изложены результаты действия агрохимических и агротехнических приемов рекультивации нефтезагрязненной серой лесной почвы на урожайность культур полевых севооборотов в течение трех ротации. Отдельные приемы рекультивации по их вкладу в повышение суммарной урожайности в 2006-2016 гг. расположились в следующий убывающий ряд: внесение полного минерального удобрения > внесение биогумуса > рыхление почвы > инокуляция почвы биопрепаратом Байкал ЭМ-1 > известкование. При этом значимость испытанных приемов рекультивации существенно изменилась во времени: если в первое время (до середины второй ротации севооборота) на продуктивность сельскохозяйственных культур наибольшее положительное влияние оказало интенсивное рыхление почвы, то в дальнейшем на урожайность наибольшее действие оказывало внесение минеральных удобрений и биогумуса. Наибольшая урожайность всех испытанных культур была получена при комплексном применении интенсивной механической обработки почвы, химической мелиорации, полного минерального удобрения и биопрепарата Байкал ЭМ-1 («Известь + Рыхление + НРК + Байкал»).

Относительно малоэффективной оказалась инокуляция нефтезагрязненной почвы биопрепаратом Микрозим (tm) «ПЕТРО ТРИТ», содержащим активные штаммы углеводородокисляющих микроорганизмов. Достоверное повышение урожайности проса обнаружилось только на слабозагрязненной почве и прибавка урожая зерна (16 г/м^2) оказалась более чем в 3 раза ниже прибавки, полученной от совместного применения рыхления и минеральных удобрений.

В шестом разделе соискатель представил расчеты прямых экономических потерь от нефтяного загрязнения почв и экономической эффективности испытанных приемов восстановления плодородия нефтезагрязненной серой лесной почвы. Размеры экономических потерь (с учетом недополученного чистого дохода) от однократного нефтяного загрязнения серой лесной почвы дозами $10-50 \text{ л/м}^2$ в зависимости от давности загрязнения составили от 374 до 8763 руб./га в год.

Для оценки экономической эффективности испытанных приемов рекультивации урожайности всех испытанных культур были пересчитаны в условные зерновые единицы, а затраты на производство рассчитаны по технологическим картам. Экономически наиболее выгодным оказалось восстановление плодородия нефтезагрязненной серой лесной почвы сочетанием внесения полного минерального удобрения с рыхлением почвы и известкованием. Первостепенная роль полного минерального удобрения и интенсивного рыхления почвы в восстановлении плодородия нефтезагрязненных серых лесных почв

подтвердилась при испытании разработанных приемов в производственных условиях.

В «**Заключении**» диссертации представлены основные выводы и рекомендации производству, отражающие содержание работы и подкрепленные экономическими расчетами.

Автореферат диссертации отражает основные положения диссертационной работы.

Несомненным достоинством данной диссертационной работы является проведение большого количества аналитических определений агрохимических почвенных показателей, определение профиля и глубины проникновения нефти и ее остаточного содержания в горизонтах серой лесной почвы, определение содержания бенз(а)пирена в нефтезагрязненных горизонтах, оценка влияния нефтяного загрязнения на содержание в почвах подвижных форм микроэлементов, определена связь урожайности сельскохозяйственных культур с давностью нефтяного загрязнения и выявлена роль агрохимических и агротехнических приемов в повышении урожайности, произрастающих на почвах, загрязненных нефтью, культур.

Интерес, так же вызывает, предложенное автором для оценки уровня плодородия загрязненных нефтяными углеводородами почв определение не только общего содержания остаточных нефтепродуктов, но и содержание полиароматических углеводородов, а именно наиболее токсичного и опасного соединения - бенз(а)пирена, определение которого было проведено на высоком аналитическом уровне.

В качестве недостатков и пожеланий можно отметить следующее:

1. В диссертационной работе, вероятно, следовало бы привести полное название серой лесной почвы как объекта исследования в рамках классификаций 2004 или же 1977 годов.

2. Возникают некоторые вопросы, касающиеся интерпретации полученных результатов по определению агрохимических показателей загрязненных нефтью пахотных горизонтов серых лесных почв, а именно содержания подвижных форм соединений азота, фосфора и калия. Вероятно, снижается не само содержание доступных форм элементов минерального питания, а применение стандартных агрохимических методов дает заниженный результат, а реальные данные могут быть получены только после исчерпывающего удаления нефти из образцов хлороформом в аппарате Соксклета.

3. При статистической обработке полученных результатов проведенных аналитических измерений и результатов учета урожайности, вероятно, стоило бы привести статистические параметры с оценкой их значимости.

4. В работе не полностью доказана необходимость проведения анализов по определению азота, фосфора и калия в растительных пробах. Возникает вопрос, связанный с необходимостью данных определений. Известно, что на качество

урожая влияют такие показатели, как содержание белка, клейковины, мучни-
стость и т.д.

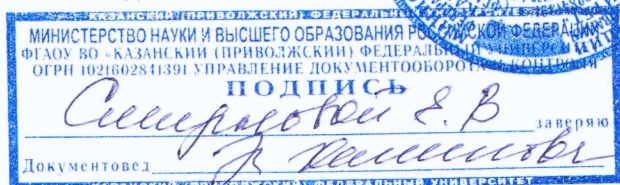
5. При обсуждении полученных результатов исследования, автор не в пол-
ной мере проводит их обсуждение и сопоставление с известными литературными
данными по изучению влияния нефтяных загрязнений на свойства почв и произ-
растающей на них растительности.

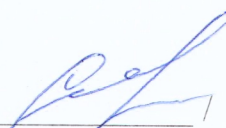
Однако, отмеченные недостатки, не снижают ценность работы в целом. Из
анализа представленного материала можно сделать общий вывод о том, что дис-
сертационная работа представляет собой комплексное, законченное и логически
спланированное исследование, содержащее большой объем фактического матери-
ала и его качественное обобщение. Содержание автореферата соответствует со-
держанию диссертационной работы. Соискателем было продемонстрировано хо-
рошее знание проблемы, что позволило убедительно аргументировать актуаль-
ность заявленной темы.

**Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным
Положением о порядке присуждения ученых степеней.** Диссертация Равзутди-
нова Амира Рашидовича является научно-квалификационной работой, в которой
содержится решение задач по восстановлению утраченного плодородия загряз-
ненных нефтью и нефтепродуктами почв сельскохозяйственного назначения,
имеющих значение для развития областей сельскохозяйственных наук (агрохимии
и агрономии). Диссертационная работа соответствует требованиям п. 9 «Положе-
ния о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением
Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к
диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор заслужи-
вает присуждения искомой ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук
по специальности 06.01.04– агрохимия.

Смирнова Елена Васильевна,
кандидат биологических наук по специальности 03.00.16 – экология,
доцент, заведующий кафедрой почвоведения
Института экологии и природопользования
Федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет»
420008, г. Казань, ул. Кремлевская, 18
телефон: (843)2315394,
E-mail: elenavsmirnova@nps.kpfu.ru

15.11.2019 г.




(подпись)

Смирнова Е.В. /
(расшифровка подписи)