

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора биологических наук, профессора Околеловой Аллы Ароновны на диссертацию Никифорова Артура Сергеевича «Биоремедиация нефтезагрязненных луговых почв юга Тюменской области», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология (биология)

Актуальность темы диссертационной работы не вызывает сомнений, поскольку посвящена процессам происходящим в луговых почвах, подвергшихся загрязнению нефтепродуктами с целью проведения комплекса работ по биоремедиации. Потенциальная опасность, которую нефтяные углеводороды представляют для человека и окружающей среды, обуславливает актуальность исследования процессов их биodeградации и биотрансформации в загрязненной почве для разработки методов биоремедиации таких почв до уровней, обеспечивающих их безопасное использование в сельскохозяйственных и других целях.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций. Автор на достаточно высоком научном уровне использует различные подходы и методы обоснования полученных результатов, выводов и рекомендаций, им установлены закономерности влияния двух биопрепаратов в совокупности с мелиорантами для эффективной биоремедиации нефтяного загрязнения луговых почв.

Теоретическая и практическая значимость работы не вызывает сомнений. Изложенные в диссертации данные существенно дополняют представление о влиянии нефтепродуктов на агрохимические показатели луговых почв под действием биопрепаратов в совокупности с различными мелиорантами. Вынесенные на защиту положения научно обоснованы, так как базируются на результатах проведенных исследований, в полной мере раскрывая их объем. Выводы и результаты, полученные диссертантом, обоснованы и достоверны, они опираются на большое количество статистически обработанных экспериментальных данных, полученных с использованием физико-химических и биологических методов анализа на основе общеизвестных и стандартных методик.

Анализ диссертации по главам.

Глава 1. Обзор литературы. В главе представлен обзор публикаций отечественных и зарубежных авторов о свойствах нефти и нефтепродуктов как загрязнителей окружающей среды, процессах трансформации в почве этих поллтантов; описаны факторы, определяющие экологические последствия нефтезагрязнения почв и современные способы их восстановления; дана оценка роли растительности и почвенной микробиоты в ремедиации почв, загрязненных нефтью и нефтепродуктами.

Глава 2. Объекты и методы исследований Работы по изучению

экологического состояния луговых почв, загрязненных нефтью и нефтепродуктами, и разработке мероприятий их биоремедиации проводили в 2015-2019 гг. Объектом исследования послужили луговые почвы зоны северной лесостепи юга Тюменской области, расположенные в 30 км южнее г. Тюмень. Микробиологические исследования проводили по следующей схеме: контроль (с внесением нефти до 5% загрязнения); нефть+ бакпрепарат (вариант П1); нефть + бакпрепарат+ известь (вариант П2); нефть + бакпрепарат+ известь + сорбент (вариант П3); нефть + бакпрепарат+ известь + гумат калия (вариант П4).

Глава 3. Результаты исследований с применением биопрепарата. Лабораторный эксперимент проводили с биопрепаратами «Дестройл» и «Бак-Верад». На первом этапе была изучена микрофлора бактериального препарата «Бак-Верад». Наиболее внешне опознаваемыми были три культуры родов *Bacillus*, *Rhodococcus* и *Pseudomonas*. Высокая эффективность биодеструкции нефти в вариантах опытов: «Бак-Верад+известь+сорбент» и «Бак-Верад+известь+гумат калия». К концу эксперимента снижение концентрации углеводородов нефти на данных участках составило 95 % (0,46 мг/кг) и 93 % (0,61 мг/кг) соответственно.

Глава 4. Изучение фитотоксичности нефтезагрязненных почв при проведении биоремедиационных мероприятий. Автором установлено, что образцы почвы через 12 суток после постановки эксперимента, имеющие остаточное содержание нефтепродуктов от 5,01 до 7,22 г/кг, оказывают ингибирующее влияние на семена ржи, снижая скорость прорастания семян и роста растений и смещая фазы развития проростков. Это характеризуется низкими значениями энергии прорастания – на контроле она составила 1 %, а всхожесть семян – 12 %. Наибольшие значения всхожести семян наблюдали в вариантах П3 и П4 – 40 и 45 % соответственно, однако энергия прорастания в образце П4 в 2,8 раза выше, чем в образце П3.

В полевом эксперименте были получены результаты, аналогичные результатам лабораторных исследований. На процент всхожести семян ржи существенно повлияло содержание нефтепродуктов. Отмечается обратная зависимость всхожести семян от концентрации углеводородов нефти. Были экспериментально определены границы устойчивости *Secale cereale* L. к нефтезагрязнению. Остаточное содержание нефтепродуктов, которое не оказывало существенного влияния на всхожесть семян озимой ржи, варьировало от 2,28 до 2,55 г/кг. Наименьшую фитотоксичность наблюдали в вариантах опыта с применением гумата калия и модифицированного вермикулита.

Оценка новизны и достоверности. Значимость для науки и практики, полученных результатов. Достоинством диссертационной работы является полнота проведенного исследования. Полевые экспериментальные опыты проведены с 2015 по 2019 гг. Основные результаты работы доложены и обсуждены на международной (Тюмень, 2019), национальной (Тюмень, 2019) и всероссийской (Махачкала, 2020)

конференциях. По материалам диссертации опубликовано 10 печатных работ, в том числе одна в издании, индексируемом в Scopus и Web of Science, 4 – в изданиях, рекомендуемых ВАК РФ.

А.С. Никифоровым разработаны способы повышения эффективности применения биопрепаратов для ремедиации нефтезагрязнённых луговых почв в условиях юга Тюменской области. Определено влияние применения различных компонентных составов для биоремедиации нефтезагрязнённых луговых почв; дана оценка влияния мелиорантов на динамику численности углеводородокисляющей микрофлоры нефтезагрязнённых почв; проведен анализ изменения агрохимических свойств луговых почв в процессе микробной биоремедиации; установлены методы биотестирования уровня, токсического воздействия применяемых схем биоремедиации на растения.

Содержание диссертации и её завершенность.

Диссертационная работа изложена на 142 страницах печатного текста; состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы; содержит 9 таблиц в тексте диссертации и 4 в приложении, 26 рисунков. Список литературы включает 266 источника, из них 111 – на иностранных языках.

Диссертация являет собой законченный научный труд. Представленные в диссертации экспериментальные данные получены лично автором, на основании которых сделаны научные выводы и сформулированы научные положения, выдвинутые на защиту. Диссертация оформлена аккуратно и грамотно, разделы и подразделы логично дополняют друг друга, содержат ответы на поставленные задачи.

Несмотря на имеющиеся многочисленные достоинства работы, в ней обнаружены отдельные недостатки.

1. Стр. 5. В задачи исследований целесообразно было бы включить оценку степени загрязнения луговых почв.
2. Стр. 6. Основные положения. П.1. Препараты, которые автор изучал, надо было перечислить.
3. Глава 2, п. 2.4.2. Следовало бы привести расчет дозы нефти с учетом плотности почвы.
5. Глава 2. Стр. 54. Фоновое содержание нефтепродуктов составляет 40 мг/кг. Откуда данные? Как их учитывали?
6. Глава 2. Стр. 57. В тексте нет обоснования причин, почему для опыта взято именно 5 % загрязнение почвы нефтью.
7. Глава 2. Стр. 58. В ходе эксперимента поддерживалась постоянная влажность почвы. Как поддерживалась. Почему именно 25 %?
8. Глава 3. Стр. 67. Табл. 3. Не указана характеристика культур, какого именно биопрепарата приведена.
9. Стр. 78 и 79. Таблицы 5 и 6. В таблице 5 в варианте ПЗ указана концентрация нефтепродуктов через 40 дней, равная 2,91, в таблице 6 в этом же варианте – 2,64г/кг.
10. Стр. 82. Таблица 7. Не указано, что принято за фон.

