

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Куликовой Ольги Алексеевны «Экологические аспекты применения ПАВ для восстановления нарушенных арктических земель», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 03.02.08 – Экология (в химии и нефтехимии)

Актуальность диссертационного исследования.

Представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук диссертационная работа Куликовой О.А. посвящена выявлению технологических и экологических условий для обработки объектов техногенного загрязнения в Арктике. Актуальность проблемы обусловлена тем, что во многих регионах России и других странах возрастает загрязнение природной среды, в том числе, почвы, опасными ксенобиотиками: нефтяными углеводородами, тяжелыми металлами и другими соединениями, обладающими мутагенными, тератогенными и канцерогенными свойствами и создающими непосредственную угрозу для здоровья человечества.

Способы восстановления нарушенных и деградированных почв во многом зависят от свойств самих почв, от климатических особенностей местности. Арктические экосистемы характеризуются высокой уязвимостью и низкой способностью к самоочищению в отношении различных загрязнителей, обусловленными низкими среднегодовыми температурами, высокой продолжительностью зимнего периода. Поэтому, основные черты почвенно-растительного покрова Арктики, которые сформировались в условиях холодного климата, требуют всестороннего исследования с целью разработки и внедрения ремедиационных технологий.

Особый научный интерес представляет изучение процессов обработки нефтезагрязненных арктических почвогрунтов и нефтешламов поверхностно-активными веществами (ПАВ) с целью установления эффективности реагентов и их экотоксикологических характеристик, что необходимо для практического применения ПАВ в условиях Арктики.

В связи с вышеизложенным, диссертационную работу Куликовой О.А. можно оценить как актуальную и своевременную.

Содержание работы.

Диссертация Куликовой О.А. изложена на 162 страницах, она состоит из введения, главы с анализом литературных данных, главы с описанием методов исследования, трех глав с изложением и обсуждением полученных результатов, заключения, списка использованной литературы, включающего

214 источников, и приложения. Диссертация содержит 38 таблиц и 39 рисунков.

Цель, поставленная автором исследования, и задачи, решение которых необходимо для реализации цели, органично связаны с названием диссертационной работы.

В первой главе О.А. Куликова многогранно раскрыла вопросы, связанные с техногенным загрязнением почв и методами их реабилитации, на основании многочисленных публикаций отечественных и зарубежных авторов. Диссертант обратил особое внимание на климатические, географические и экосистемные особенности Арктической зоны, накопленный вред окружающей среде и его ликвидацию в условиях Арктики, что важно в дальнейшей экспериментальной работе диссертанта. В данной главе подробно представлен обзор современных методов и технологий рекультивации нефтезагрязненных земель Крайнего Севера и Арктики, детально рассмотрен реагентный метод очистки нефтезагрязненных почвогрунтов в условиях Арктики. Диссертант выделил основные экологические проблемы и перспективы применения реагентов на основе ПАВ в процессах очистки нефтезагрязненных земель и нефтешламов, обсудил критерии выбора реагентов и методы контроля восстановления почв и их экосистемных функций после ремедиации. В завершении литературного обзора автор указал на основные проблемные вопросы, которые предопределили направление экспериментальных исследований.

Во второй главе «Характеристика методов исследования» О.А. Куликова привела подробное описание методов полевых и камеральных исследований объектов антропогенного загрязнения, включающих определение химических и физических характеристик проб природных почвогрунтов, донных отложений, шламов и поверхностных вод; оценку эффективности реагентного способа обработки нефтезагрязненных модельных почв, природных почвогрунтов и нефтешламов; определение миграционной способности тяжелых металлов. Диссертант представил информацию о применении им широкого спектра современных химических методов анализа, таких как флуориметрический метод, хромато-масс-спектрометрия, рентгенофлуоресцентная спектрометрия и других, грамотное использование которых позволило адекватно оценить исследуемые параметры. Автор также представил в этой главе детальное описание методов по установлению характеристик исследуемых реагентов, влияющих на экотоксикологические свойства нефтезагрязненных модельных почв и

нефтешламов, включая оценку острой и хронической фитотоксичности, анализ биотоксичности в тесте с использованием инфузорий и оценку активности почвенных ферментов.

В третьей главе Куликовой О.А. дана экологическая оценка территории техногенного загрязнения п-ова Ямал, охарактеризованы почвогрунты и поверхностные воды на основе химического анализа нефтепродуктов, определения состава органических соединений и их распределения по глубине почвенного профиля, а также оценки валового содержания химических элементов, в том числе, тяжелых металлов. Выявлены участки значительного загрязнения почвогрунтов нефтяными углеводородами на территории нефункционирующей тропосферной радиорелейной станции (ТРС) «Кама». Источниками загрязнения, с точки зрения автора, являются заброшенные площадки хранения горюче-смазочных материалов. Диссертантом сделан правомерный вывод о необходимости разработки мероприятий рекультивации территории с целью ее реабилитации и предотвращения дальнейшего загрязнения смежных территорий вследствие миграции загрязнителей. Подробно изученные химические, физические и экотоксикологические характеристики исследуемых территорий позволили Куликовой О.А. выбрать и рекомендовать к применению технологии ремедиации, а также разработать расширенную методику экспертной оценки северных и арктических территорий.

В четвертой главе диссертационной работы представлены результаты исследования физико-химических процессов обработки техногенных почв растворами ПАВ, имеющие большое научное и практическое значение. На основе ряда модельных экспериментов автор выделил наиболее эффективные ПАВ, а также установил факторы и условия, способствующие ремедиации нефтезагрязненных почв. На основании оценки экологической безопасности применения ПАВ в процессах очистки нефтезагрязненных почвогрунтов Ольга Алексеевна продемонстрировала преимущества использования тех или иных ПАВ. Наименее токсичные, по результатам исследования, ПАВ марок Стенор 25P15E10 и АддиМакс ПВ01 диссертант рекомендовал использовать для очистки нефтезагрязненных природных грунтов, другие ПАВ, характеризующиеся высокой биотоксичностью, – для очистки нефтешламов. Использование диссертантом информационно-аналитических методов исследования способствовало выбору реагентов, характеризующихся различной степенью экотоксичности и высокой степенью эффективности

снижения содержания нефтяных углеводородов в модельных почвогрунтах различной природы.

Несомненно, важные результаты, связанные с экологической безопасностью применения ПАВ, представил автор в пятой главе. В фитотесте были выявлены ПАВ, отличающиеся по степени ингибирования тест-растений. При тестировании на инфузориях установлен реагент, обладающий максимальной биотоксичностью, сделано предположение о механизме этого явления. В данной главе Куликова О.А. показала, что выбор оптимального реагента на основе технологических и экотоксикологических характеристик ПАВ способствует эффективному снижению уровня нефтяного загрязнения на рекультивируемой территории ТРПС «Кама».

Степень обоснованности и достоверности выводов, сформулированных в диссертации, подтверждается проведенными при непосредственном участии соискателя исследованиями. Выводы обоснованы и полностью вытекают из полученных результатов. Их достоверность подтверждается анализом значительного объема экспериментальных данных с использованием современных методов и ГОСТов, результатами статистической обработки, а также достаточной апробацией результатов исследований в периодической печати и на научных международных и российских конференциях.

Основные положения диссертации опубликованы в 13 печатных работах, из них 5 статей в журналах, рекомендованных ВАК РФ для публикации основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук. В работе имеется акт опытно-промышленных испытаний комбинированной технологии рекультивации арктических земель с использованием реагентов на основе поверхностно-активных веществ (на примере ТРПС «КАМА»).

Научная новизна работы заключается в разработке научно обоснованного комплекса теоретических положений, методических подходов и рекомендаций по использованию ПАВ для очистки и восстановления нарушенных нефтяным загрязнением арктических земель. Убедительно представлены новые данные об уровнях нефтяного загрязнения земель, прилегающих к территории поселка Мыс Каменный, превышающих допустимые уровни для арктических зон, установлен состав нефтяного загрязнения. Впервые в результате многокритериального анализа фито-, биотоксичности и параметров изменения качества почв Куликовой О.А. установлены уровни экологической безопасности реагентов на основе ПАВ,

применяемых для обработки нефтезагрязненных арктических почвогрунтов. Оригинальность работы заключается также в научном обосновании универсального алгоритма принятия решения о выборе эффективных и экологически безопасных реагентов, который основан на триадном принципе многокритериального сравнительного анализа реагентов на основе ПАВ.

Научные знания, полученные автором диссертационной работы, имеют **практическую значимость**. Установленная необходимость дополнительной оценки экологических рисков использования реагентного метода рекультивации земель в условиях Арктики и Крайнего Севера будет востребована в процессах рекультивации и реабилитации уязвимых нефтезагрязненных земель, в частности, арктических. Предложенная новая методика, использующая алгоритм принятия решения о выборе экологически безопасного, эффективного ПАВ, может найти применение при реабилитации арктических территорий с техногенным воздействием. Успешно апробированная автором комбинированная технология *in-situ* очистки нефтезагрязненных почв растворами ПАВ в районе п. Мыс Каменный может эффективно применяться для восстановления удаленных нарушенных арктических земель.

Диссертационная работа обладает внутренним единством, логической последовательностью изложения материала. Автореферат и опубликованные работы полностью отражают содержание диссертации, которое соответствует специальности 03.02.08 – Экология (в химии и нефтехимии).

Отмечая качественную проработку решаемых задач диссертационной работы, в то же время необходимо обратить внимание автора на некоторые ее недостатки и уточнить у автора некоторые вопросы:

1. В главе 5 сообщается, что при испытании ремедиационной технологии отдано предпочтение аборигенному виду узколистной пушицы *Eriophorum*, а также упоминается об использовании других фиторемедиантов для полярно-тундровой зоны. Хотелось бы узнать, какие виды растений использовались? Каковы оказались результаты фиторемедиации?
2. На рисунке 5.3. в пробе №9 (фон) показано увеличение активности почвенных дегидрогеназ. Есть ли у диссертанта предположения о том, почему дегидрогеназная активность почв значительно возросла в контрольном необработанном варианте?
3. Для анализа биотоксичности автором использовались водные экстракты нефтешламов. Имеются ли сведения о том, какое количество

углеводородов, обладающих гидрофобностью, экстрагируется в воду из нефтешламов?

4. Есть замечание по оформлению диссертационной работы – на страницах не должно быть много пустого места, это затрудняет восприятие экспериментальных данных.

Указанные выше замечания не носят принципиального характера и не снижают ценности и значимости выполненного исследования.

Заключение

Диссертационная работа Куликовой О.А. «Экологические аспекты применения ПАВ для восстановления нарушенных арктических земель» является законченной научно-квалификационной работой и по актуальности, объему выполненных работ, методическому уровню, научной новизне, теоретической значимости и практической направленности соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям (пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г.). На основании изложенного считаю, что соискатель ученой степени Куликова Ольга Алексеевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 03.02.08 – Экология (в химии и нефтехимии).

Официальный оппонент:

доктор биологических наук

(03.02.08 – экология (биологические науки);

03.02.03 – микробиология), доцент,

профессор кафедры биохимии и биофизики

биологического факультета ФГБОУ ВО

«СГУ имени Н.Г. Чернышевского»

410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83

тел. 8(8452)50-38-58, e-mail: plekat@yandex.ru

Плешакова

Плешакова Екатерина Владимировна

18 ноября 2019 г.

Подпись *Е.В. Плешакова*
Ученый секретарь *Е.В. Плешакова*
доцент
Е.В. *Е.В.* 2019.

