

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор ФГБОУ ВО «Югорский
государственный университет»,
кандидат технических наук, доцент
Т. Д. Карминская

«11» сентября 2019 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Югорский государственный университет»

Диссертация «Оценка состояния загрязненных нефтью и нефтепродуктами поверхностных вод и донных отложений водных объектов на территории Самотлорского месторождения» выполнена на кафедре экологии и природопользования института природопользования ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет».

Минаев Николай Дмитриевич в 2015 году с отличием окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Югорский государственный университет» по специальности 13.03.04 Геология нефти и газа (квалификация «Горный инженер»).

В 2018 году окончил аспирантуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Югорский государственный университет» по специальности 05.06.01 Науки о земле/Геоэкология (технические науки).

Справка о сдаче кандидатских экзаменов выдана в 2019 году федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Югорский государственный университет».

Научный руководитель – Нехорошева Александра Викторовна, основное место работы: бюджетное учреждение «Ханты-Мансийская государственная медицинская академия», доктор технических наук, доцент, главный научный сотрудник, проректор по научно-исследовательской работе.

Отзыв научного руководителя доктора технических наук, доцента Нехорошевой А. В. на диссертацию Минаева Н. Д. положительный, диссертационная работа «Оценка состояния загрязненных нефтью и нефтепродуктами поверхностных вод и донных отложений водных объектов на территории Самотлорского месторождения» соответствует критериям п. 9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней» от 24.09.2013 № 842 и может быть рекомендована к защите.

По итогам обсуждения принято следующее заключение.

Личное участие соискателя в получении результатов, изложенных в диссертации. Личный вклад автора состоит в разработке положений, представленных в настоящей диссертационной работе, в том числе схемы гидрохимического мониторинга техногенного нефтяного загрязнения в донных отложениях озёр в районах нефтедобычи и определения комплекса аналитических параметров (особенностей индивидуального состава углеводородов, группового состава нефти и нефтепродуктов, наличия углеводородов-индикаторов), схемы установки для очистки донных отложений от нефти и нефтепродуктов.

Степень достоверности результатов исследований.

Определение гидрохимического состояния водных объектов проводилось на поверенном лабораторном оборудовании в аккредитованной лаборатории. Выполнялась статистическая обработка результатов испытаний с оценкой достоверности корреляционной связи получаемых зависимостей. Результаты исследований верифицировались по данным длительного полевого эксперимента. В диссертации соискатель корректно ссылается на заимствованные материалы других авторов.

Научная новизна диссертационного исследования.

1. Установлен ориентировочный фоновый диапазон содержания нефтепродуктов для озёр с торфяными донными отложениями в пределах от 0,6 до 4,7 г/кг. Значительная вариация фоновых значений определяется, в первую очередь, различием торфа по ботаническому составу и степени его разложения как по глубине залегания, так и латерально. При оценке возможного загрязнения техногенными углеводородами при освоении участка намечаемой деятельности эти значения следует принимать как фоновые.

2. Предложено использовать в качестве маркеров техногенного углеводородного загрязнения озёр с торфяными донными отложениями ванадий и никель, а также соотношения их концентраций (V/Ni) в качестве эффективных показателей для оценки уровней нефтяного загрязнения донных отложений до концентраций ниже 10000 мг/кг.

3. Впервые выявлены группы соединений-маркеров техногенного нефтяного загрязнения для территории с большой однотипностью водных объектов, что позволяет однозначно устанавливать техногенное происхождение углеводородов в донных отложениях водных объектов и оценивать их уровень и особенности состава.

4. Обоснована и реализована схема гидрохимического мониторинга техногенного нефтяного загрязнения донных отложений в водных объектах с торфяными донными отложениями, определён комплекс оцениваемых параметров (особенности индивидуального состава УВ, наличие углеводородов-индикаторов, групповой состав нефти и нефтепродуктов).

5. Определен механизм процесса выделения высокотоксичных компонентов нефтяного загрязнения. Процесс избирательного растворения в циклогексане сопровождается соосаждением высокомолекулярных соединений нефти и увеличением подвижности капель нефтяного загрязнения, а снижение полярности образующейся фазы вследствие выпадения в осадок смолисто-асфальтеновых веществ приводит к увеличению адгезии к поверхности капель извлекающих агентов рекультивации.

Теоретическая и практическая значимость полученных результатов.

Разработана и обоснована схема гидрохимического мониторинга техногенного нефтяного загрязнения донных отложений озёр в районах нефтедобычи.

В диссертационной работе представлены результаты исследований, которые являются базовыми для количественной оценки техногенного воздействия на донные отложения поверхностных водных объектов. Данные по химическому составу природных вод озёр территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры, полученные в исследовательской работе, могут быть использованы профильным департаментом субъекта для оценки антропогенного влияния и уровня загрязнения донных отложений водных экосистем региона. Полученные результаты могут быть использованы для разработки регионального норматива предельно-допустимого уровня содержания нефти и нефтепродуктов в донных отложениях поверхностных водных объектов на территории Югры, а также для расчёта допустимых критических нагрузок нефтяных углеводородов на эти объекты соответствующими подразделениями нефтедобывающих компаний, которые отвечают за выполнение и контроль экологических нормативов при добыче. Усовершенствован метод очистки донных осадков от нефти и нефтепродуктов, который основан на способности молекулярного прилипания нефти и нефтепродуктов к поверхности раздела двух фаз – воды и воздуха на

этапе размыва донных отложений с использованием водо-воздушной струи. Предложено внести изменения в технологический режим использования водо-воздушной струи, а именно: использовать углеводородную составляющую (н-гексан, циклогексан, изооктан либо смеси данных соединений) в газовой фазе. В результате будет происходить снижение вязкости нефти, увеличение подвижности капель нефтяного загрязнения и адгезии пузырьков воздуха к поверхности капель нефтяного загрязнения.

Актуальность темы и направленность исследования.

На протяжении последних десятилетий Ханты-Мансийский автономный округ – Югра остается важнейшим активно развивающимся промышленным регионом РФ. По данным департамента недропользования и природных ресурсов Ханты-Мансийского автономного округа-Югры в 2017 г., доля Югры в общероссийской добыче нефти – 43 %.

Территория Ханты-Мансийского автономного округа представляет слабодренированную плоскую равнину, занятую обширными болотами и озёрами. В округе насчитывается около трехсот тысяч озёр, связанных в единую гидрографическую сеть, наблюдение за экологической ситуацией которых ведётся в пунктах мониторинга поверхностных вод.

Углеводородные загрязнения являются одним из основных негативных факторов, оказывающих антропогенное влияние на водные экосистемы в районах добычи нефти и газа. В то же время определённая часть углеводородных соединений поверхностных и подземных вод формируется за счёт поступления органических соединений из окружающих почво-грунтов и пород, т.е. имеет естественное происхождение. Таким образом, классификация загрязнённых водоёмов по оценке содержания нефтепродуктов с учётом уровня фоновой концентрации углеводородов требует детального исследования воды и донных отложений с применением информативных методов анализа. Донные отложения водоёмов представляют собой конечный этап миграции загрязняющих веществ, своеобразный коллектор, а потому и репрезентативный показатель общего экологического состояния.

Поэтому крайне важно определить набор соединений-маркеров, однозначно позволяющих установить происхождение углеводородов в донных отложениях водных объектов региона исследования – техногенное или биогенное, определить ориентировочный фоновый диапазон содержания нефтепродуктов техногенного происхождения в водных объектах с торфяными донными отложениями, сформировать схему гидрохимического мониторинга по оценке техногенного нефтяного загрязнения и предложить рекомендации по охране и улучшению состояния объектов исследования.

Основные научные результаты.

Основные научные результаты, полученные в ходе диссертационного исследования:

1. Приоритетными загрязнителями природной воды и донных отложений озёр в районах нефтедобычи являются нефть и нефтепродукты, за содержанием которых необходимо вести постоянный контроль. По результатам изучения состояния природной воды и донных отложений озёр в районах нефтедобычи определено содержание суммарных углеводородов в объединённых пробах донных отложений озёр по результатам ИК-спектрометрии с вариациями значений от 1 г/кг до 65 г/кг, хроматографического определения – от 0,5 г/кг до более 50 г/кг. Общее количество рангов нефтезагрязнённости озёр с учётом результатов количественного химического анализа методом ИК-спектрометрии и методом хроматографии составило 20. Результаты выполненных исследований методом газовой хроматографии – масс-спектрометрии позволили установить присутствие следов нефтезагрязнения даже в пробах с низким содержанием нефтепродуктов, что свидетельствует об информативности этого метода при экологических исследованиях.

2. Определен ориентировочный фоновый диапазон содержания нефтепродуктов для озёр с торфяными донными отложениями от 0,6 до 4,7 г/кг. Рекомендовано увеличение значения регионального норматива на уровне 4,7 г/кг и использование его для геохимической характеристики исходного состояния водных объектов на территории лицензионных участков.

3. Предложена схема гидрохимического мониторинга техногенного нефтяного загрязнения в донных отложениях озёр в районах нефтедобычи, выделен комплекс аналитических параметров (особенности индивидуального состава УВ, групповой состав нефти и нефтепродуктов, наличие углеводородов-индикаторов). Установлены соединения-маркеры, позволяющие однозначно указать происхождение углеводородов в водных объектах с торфяными донными отложениями (нормальные и метилзамещенные алкилбензолы состава C_{14} - C_{25} , алкилфенантрены состава C_{15} - C_{17} , индекс нечетности n -алканов до $C_{34(35)}$), содержание никеля и ванадия для объектов с концентрациями нефти до 10000 мг/кг. Установлено, что прибрежная территория большинства из обследованных озер (75 %) была загрязнена нефтепродуктами с концентрациями более 60 000 мг/кг. Перемещение уровня воды в весенне-осенний период провоцирует вторичное загрязнение нефтепродуктами поверхностных вод и донных отложений. Вследствие этого, крайне необходимыми являются работы по очистке от нефти и нефтепродуктов прибрежной территории.

4. Предложен метод для очистки донных отложений техногенно нефтезагрязненных озёр и критерии допустимой нагрузки водных объектов в зоне воздействия предприятий нефтедобывающей отрасли. Сформированы рекомендации по рекультивации и восстановлению техногенно нефтезагрязненных озёр на основе применения послойных пространственных моделей нефтезагрязненности донных отложений с расчетом загрязненных объёмов донных отложений и выбора технологии рекультивационных и восстановительных работ водных объектов региона исследования и регионов с аналогичным типом почво-грунтов.

Статьи, опубликованные в рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных ВАК:

1. Минаев, Н. Д. Оценка состояния донных отложений озёр на современном этапе и ретроспектива вопроса / Н. Д. Минаев, А. В. Нехорошева, О. С. Кузьменко, С. В. Нехорошев, М. Г. Кульков // Экологические системы и приборы. 2016. № 6. С. 34-40.

2. Минаев, Н. Д. Схема аналитического контроля нефтяных и биогенных углеводородов в донных отложениях с использованием метода газовой хроматографии-масс-спектрометрии / Н. Д. Минаев, А. В. Нехорошева, С. В. Нехорошев // Химия в интересах устойчивого развития. 2017. № 25. С. 533-539.

3. Минаев, Н. Д. К вопросу о периодизации истории изучения донных отложений озёр России / Н. Д. Минаев // Разведка и охрана недр. 2018. № 3. С. 59-66.

4. Минаев, Н. Д. Особенности методического подхода и перспективы идентификации нефтяного загрязнения донных отложений водных экосистем / Н. Д. Минаев, А. В. Нехорошева, С. В. Нехорошев // Экологические системы и приборы. 2018. № 6. С. 17-27.

5. Нехорошев, С. В. Изучение процесса самоорганизации нефтяной системы на поверхности твёрдого тела в неравновесных условиях действия паров n -гексана / С. В. Нехорошев, Ю. В. Коржов, С. А. Орлов, А. В. Нехорошева, О. С. Кузьменко, Н. Д. Минаев // Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний. 2018. № 8. С. 25-32.

Патенты:

1. Патент № 2693208 С2 Российская федерация, МПК E21B 43/16 (2006.01), C09K 8/94 (2006/01). Способ стимулирования добычи высоковязкой или остаточной нефти / Коржов Ю. В., Орлов С. А., Углев В. В., Нехорошев С. В., Кульков М. Г.,

Кузьменко О. С., Козлов И. В., Минаев Н. Д., Кузина М. Я.; заявитель и патентообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Югорский государственный университет». – № 2017143090 ; заявл. 08.12.2017 ; опубл. 01.07.2019. – 16 с.

Другие публикации:

1. Минаев, Н. Д. Хроматографические методы анализа и их роль при изучении нефтегазовых донных отложений / Н. Д. Минаев // Сборник статей Международной научно-практической конференции в 2-х частях «Инновационная наука: прошлое, настоящее, будущее». 2016. С. 252-259.

2. Минаев, Н. Д. Характеристика основных этапов истории изучения донных отложений озёр / Н. Д. Минаев // Евразийский Союз Ученых. 2016. № 7. С. 45-47.

3. Минаев, Н. Д. Стратегия аналитического контроля нефтяных и нефтеподобных углеводородов в донных отложениях с использованием метода газовой хроматографии – масс-спектрометрии / Н. Д. Минаев // Доклады XVI Международной научно-технической конференции «Современные проблемы экологии». 2016. С. 13-14.

4. Минаев, Н. Д. Физико-химические аспекты образования нефтяных техногенных осадков в водоёмах региона и их рекультивация / Н. Д. Минаев, С. В. Нехорошев, А. В. Нехорошева, Д. М. Тихонова // Сборник докладов двадцатой научно-практической конференции «Пути реализации нефтегазового потенциала Ханты-Мансийского автономного округа – Югры». 2017. Том 2. С. 7-9.

5. Минаев, Н. Д. Разработка флотационной технологии очистки нефтезагрязненных донных отложений водоемов / Н. Д. Минаев, Д. М. Тихонова // Сборник статей II Международной научно-практической конференции «Булатовские чтения (2018)» 2018. Том 5. С. 190-194.

6. Минаев, Н. Д. Обзор существующих классификаций донных отложений озёр / Н. Д. Минаев // Земля. 2017. № 1. С. 18-25.

7. Минаев, Н. Д. Опыт применения ИК-спектрометрии на примере нефтезагрязненных донных отложений озёр Самотлорского месторождения / Н. Д. Минаев, Х. Б. о. Таги-заде, Д. С. Нехорошева // Успехи современной науки. 2017. № 8. Том 2. С. 173-178.

8. Минаев, Н. Д. Современные химико-аналитические методы получения исходных данных для построения геоинформационных моделей / С. В. Нехорошев, А. В. Нехорошева, Х. Б. о. Таги-заде // Материалы III всероссийской научно-практической конференции «Геоинформационные технологии в решении задач рационального природопользования». 2017. С. 100-102.

Апробация результатов исследований.

Основные положения диссертации отражены в 13 работах, в том числе 5 – в изданиях, входящих в перечень ВАК РФ и в 1 патенте на изобретение. Результаты исследования докладывались на научных конференциях: Саранск, 2016; Москва, 2016; Тула, 2016; Ханты-Мансийск, 2016; Томск, 2017 (диплом I степени); Казань, 2017 (1 место в номинации «Творческое мышление года»); Ханты-Мансийск, 2017.

Внедрение результатов диссертационного исследования подтверждаются актами о внедрении в производство ЗАО «Научно-исследовательский центр Югранефтегаз» от 28.05.2019 г., в учебный процесс ФГБОУ ВО «Нижевартовский государственный университет» от 29.05.2019 г.

Диссертация «Оценка состояния загрязненных нефтью и нефтепродуктами поверхностных вод и донных отложений водных объектов на территории Самотлорского месторождения» соискателя Минаева Николая Дмитриевича рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.06.01 Науки о земле, направленность (профиль) программы 25.00.36 Геоэкология (по отраслям) и по

специальности 05.06.01 Науки о земле, направленность (профиль) программы 25.00.27 Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия.

Заключение принято на расширенном заседании совета руководителей программ высшего образования – программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре и научных руководителей аспирантов ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет» совместно с членами научной школы «Динамика окружающей среды и глобальные изменения климата».

Присутствовало на заседании – 14 из 24 членов совета руководителей программ высшего образования – программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре и научных руководителей аспирантов ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет».

Результаты голосования:

«за» – 14 чел.,

«против» – 0 чел.,

«воздержалось» – 0 чел.,

протокол № 17 от «11» сентября 2019 г.

Председатель совета руководителей программ высшего образования – программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре и научных руководителей аспирантов ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет», доктор экономических наук, профессор



В. Ф. Исламутдинов

Секретарь совета руководителей программ высшего образования – программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре и научных руководителей аспирантов ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»



К. С. Уймина

