

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Минаева Николая Дмитриевича «Оценка состояния загрязненных нефтью и нефтепродуктами поверхностных вод и донных отложений водных объектов на территории Самотлорского месторождения», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 25.00.27 «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия»

**Актуальность темы исследования.** Диссертационная работа Н.Д. Минаева направлена на установление фундаментальных и технологических основ мониторинга нефтяных загрязнений в водных объектах нефтедобывающего региона, осложненных наличием богатых органическим веществом торфяных отложений, и требующего поэтому определения дополнительных критериев распознавания органических соединений природного и техногенного генезиса. Кроме того, включает разработку способов очистки донных отложений и рекомендаций по рекультивации и восстановлению нефтезагрязненных озер. Тематика диссертации, несомненно, актуальна, она соответствует направлению «Рациональное природопользование» – из перечня приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации, а также пункту из перечня критических технологий Российской Федерации (Указ Президента РФ от 07.07.2011 N 899 (ред. от 16.12.2015): «Технологии мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды, предотвращения и ликвидации ее загрязнения».

**Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций.** В рамках представленной диссертации автор рассматривает два ключевых объекта исследований: донные отложения, отобранные с 478 точек на 30 озерах, расположенных на территории Самотлорского месторождения Нижневартовского района ХМАО-Югры и поверхностные воды этих озер. На основании полученных данных о составе и содержании углеводов, ванадия и никеля в более чем 2000 образцов донных отложений и водах этих объектов сформулированы 4 научных положения, которые по мере изложения материала подтверждаются результатами анализа экстрактов из донных отложений озер, проведенного методами ИК-спектроскопии, ГЖХ, хромато-масс-спектрометрии и атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой, в случае экстрактов из поверхностных вод – методом ИК-спектроскопии. На основании анализа двух «чистых» озер определен ориентировочный уровень фонового содержания нефтяных углеводов в озерах с торфяными донными отложениями, позволивший, в сравнении с определенным автором суммарным содержанием углеводов в осадках 28 рассмотренных потенциально загрязненных озер, оценить уровень техногенного углеводородного

загрязнения каждого из них и выявить наиболее загрязненные участки донных отложений в пределах этих озер. На основании полученных данных по содержанию углеводородов в объединенных пробах проведено ранжирование озер по степени нефтезагрязнения их донных отложений. Достоинством диссертационного исследования Н.Д. Минаева является использование автором для оценки нефтезагрязнения осадков нескольких независимых методов, на основании сочетания данных которых и проведено ранжирование озер. Полученные результаты положены в основу предложенной схемы гидрохимического мониторинга нефтяных и нефтеподобных углеводородов в донных отложениях с использованием выявленного набора и соотношения соединений-маркеров техногенного происхождения: алкилбензолов состава  $C_{14}-C_{25}$ , алкилфенантронов состава  $C_{15}-C_{17}$ , индекса нечетности *n*-алканов и содержания в осадках никеля и ванадия. Эта схема позволяет проводить оперативный контроль анализируемых объектов, строить достоверные пространственные модели нефтезагрязненного слоя донных отложений озер и оценивать его объем.

Разработанные рекомендации по удалению из водоемов донных отложений, загрязненных нефтью, обоснованы результатами исследования устойчивости нефтяных дисперсных систем, динамики осаждения асфальтенов и изменению при этом свойств нефти, способствующему ее всплыванию. Предложения по рекультивации и восстановлению нефтезагрязненных озер основаны на анализе глубины проникновения техногенного нефтяного загрязнения в донные отложения, построении послойных пространственных моделей с расчетом загрязненных объемов.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций не вызывает сомнения.

**Достоверность и новизна выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.** Достоверность результатов и выводов определяется привлечением для решения поставленных задач совокупности современных хроматографических и спектральных методов исследования. Методы, подходы и анализ результатов подробно описаны в диссертационной работе. Каждое из исследованных озер охарактеризовано большим числом образцов донных отложений, охватывающим всю площадь водоема и интервал глубин до 3 м. Материалы диссертации доложены и обсуждены на Международных и Всероссийских конференциях, опубликованы в рецензируемых журналах и защищены патентом РФ.

Диссертационная работа Н.Д. Минаева является оригинальным исследованием, полностью раскрывшим обозначенную тему. Автором детально проанализировано современное состояние проблемы. Выводы, сделанные по диссертации, можно признать

новыми. Среди них считаю нужным отметить новый подход к ранжированию озер по нефтезагрязненности донных отложений, определяемой с использованием сочетания новых химических маркеров, пригодных для водоемов нефтедобывающих регионов, и традиционных методов, а также разработанную на основе этого подхода схему гидрохимического мониторинга нефтяных и нефтеподобных углеводородов в донных отложениях поверхностных водоемов. Оригинальными являются предложенные рекомендации, оптимизирующие рекультивацию и восстановление техногенно нефтезагрязненных озер. Предложено новое решение задачи эффективной очистки донных осадков с использованием в качестве размывающего агента струи воды, насыщенной, наряду с воздухом, углеводородным газом.

**Значимость полученных результатов для дальнейшего развития науки и их практическая ценность.** Полученные результаты вносят вклад в развитие представлений о гидрохимическом состоянии озер с торфяными донными отложениями, находящимися в зоне активной нефтедобывающей деятельности. Приведенное в диссертации обобщение состояния проблемы может служить в качестве универсального справочного материала современного экологического состояния водных объектов отдельных гидрографических районов России, их классификации, методов мониторинга нефтяных загрязнений донных отложений водных объектов, способов рекультивации и восстановления техногенно нефтезагрязненных озер. Ценным является предложенный автором усовершенствованный метод очистки донных осадков от нефти и нефтепродуктов, а также сконструированная им установка, оптимизирующая этот процесс.

Наряду с несомненными достоинствами диссертационной работы, она не лишена недостатков:

1. Через всю диссертацию проходит понятие «ориентировочный фоновый диапазон содержания нефтепродуктов для озёр с торфяными донными отложениями» (научная новизна, выводы), что вероятно связано с имеющимися методиками, использующими именно это понятие для определения совокупности соединений техногенного и естественного происхождения. Корректно было бы использовать понятие «уровня фонового содержания УВ в донных отложениях», как на стр. 4, 71, 75.
2. Формула бензойной кислоты написана неправильно  $C_6H_6COOH$  вместо  $C_6H_5COOH$  (стр. 27).
3. Замечание по всему тексту диссертации – после сокращения млн точка не ставится.
4. Ссылки на методики приведены как в списке литературы, так и отдельно в Приложении Б. Чем это оправдано?
5. Таблицы 1.1 – 1.7, 1.9, 1.10, в Приложениях А, Б приведены без названий,

Приложение Г не имеет заголовка и подписей к рисункам.

6. В диссертации нет списка сокращений и обозначений, что затрудняет иногда понимание текста. В тексте диссертации также отсутствует расшифровка некоторых сокращений, например, что обозначает ДДЕ?
7. В тексте встречаются повторы, например, стр. 16 «... концентрация нефтепродуктов в донных отложениях малых фоновых озёр может быть выше, чем в воде, в 218÷24667 раз.», то же на стр. 32 «... концентрация нефтепродуктов в донных отложениях малых фоновых озёр может быть выше, чем в воде, в 218÷24667 раз.»
8. Не понятно, почему значения нефтезагрязнения приведены только для объединенных проб донных отложений, в то время как содержание ванадия и никеля – по всем исследованным точкам.
9. Отсутствует объяснение различия в рангах нефтезагрязненности озёр, определенных по донным отложениям и воде?
10. Не понятно, почему характеристика исследованных водных объектов приводится в разделе «Обоснование схемы гидрохимического мониторинга». Как данные по координатам, площади, глубине и расположению конкретных исследованных озёр по отношению к объектам инфраструктуры могут определять что-то в схеме мониторинга? В тексте это не объясняется. Логичнее было привести эти данные в разделе характеристика объектов и методов исследования, предваряющем описание результатов.
11. В методической части отсутствуют сведения о методе анализа содержания в осадках ванадия и никеля. Только на рис. 3.6 обозначено, что для определения содержания металлов использован метод АЭС-ИСП, что, по всей вероятности, означает атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой?
12. Каким образом давность загрязнения может сказаться на исчезновении алкилбензолов?
13. В заключении раздела 3.3 при перечислении предлагаемого комплекса аналитических параметров автор почему-то указывает групповой состав нефти и нефтепродуктов, о котором никаких сведений не приводится.
14. К сожалению, в работе отсутствуют данные, обосновывающие позицию «периодичность отбора проб» схемы гидрохимического мониторинга техногенного нефтяного загрязнения в донных отложениях озёр. Предложенная периодичность основана на нормативном документе по отбору проб поверхностных вод. Скорее всего, она не будет подходить для донных отложений, поскольку распределение нефтяных компонентов в системе вода-осадок и время, необходимое для их попадания в осадок не определено.

## Заключение

Приведенные замечания не снижают научный уровень и практическую ценность рецензируемой диссертации. Автореферат и опубликованные статьи в полной мере отражают содержание диссертации. Актуальность темы, степень обоснованности выводов и научных положений работы, достоверность и новизна результатов позволяют заключить, что диссертация Минаева Николая Дмитриевича «Оценка состояния загрязненных нефтью и нефтепродуктами поверхностных вод и донных отложений водных объектов на территории Самотлорского месторождения», представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой содержится решение научной задачи, имеющей важное значение для оценки гидрохимического состояния озер с торфяными донными отложениями, находящихся в зоне активной нефтедобывающей деятельности, их экологического мониторинга и технические разработки для оптимизации процессов рекультивации нефтезагрязненных озер. Диссертация соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства РФ N 842 от 24 сентября 2013 г.), предъявляемым ВАК Министерства образования и науки РФ к кандидатским диссертациям, а её автор Минаев Николай Дмитриевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.27 «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия».

Официальный оппонент,  
Серебренникова Ольга Викторовна,  
доктор химических наук  
(специальность 02.00.13, 04.00.02.),  
профессор (специальность 02.00.13),  
заведующая лабораторией  
природных превращений нефти  
Федерального государственного  
бюджетного учреждения науки  
Института химии нефти Сибирского  
отделения Российской академии наук  
(ИХН СО РАН).

634055, Томск, Академический пр., 4,  
Адрес электронной почты: [ovs49@yahoo.com](mailto:ovs49@yahoo.com)  
Телефон: 8 (3822) 492-840

28.12.2019

О.В. Серебренникова

Подпись Серебренниковой Ольги Викторовны удостоверяю  
Ученый секретарь ИХН СО РАН, канд. хим. наук

И.А. Савинова

