

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА
на диссертационную работу Федорова Дениса Викторовича
«ОСОБЕННОСТИ СОСТАВА И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕТРОГЕННЫХ
ПОЛЛЮТАНТОВ В ПОЧВАХ СЕВЕРА СИБИРИ», представленную на соискание
ученой степени кандидата химических наук
по специальности 1.4.12 – Нефтехимия

Актуальность темы исследования

Диссертационная работа Дениса Викторовича Федорова посвящена решению одной из важных экологических проблем территории нефтегазодобывающих регионов – загрязнению почвенного покрова нефтью и нефтепродуктами.

Масштаб техногенной нагрузки на экосистемы Севера Сибири значителен: промышленная зона нефтегазового комплекса превышает измеряется в сотнях тысяч квадратных километров, а на каждые 100 км трубопроводов приходится около 500 гектаров нарушенных земель. При этом в условиях Арктики и Крайнего Севера проблема нефтезагрязнения приобретает хронический очаговый характер — от многотысячных бочек с ГСМ на заброшенных базах до ежегодных порывов трубопроводов в ХМАО и ЯНАО, формирующих устойчивые очаги загрязнения площадью в тысячи гектаров. Критическим фактором выступает гидрологический режим: паводковые воды северных рек (Обь, Енисей) выносят нефтепродукты в арктические губы и океан, а на болотистых участках нефтяная пленка быстро распространяется по поверхности, уничтожая мохово-лишайниковый покров, восстановление которого занимает десятилетия.

В этих условиях низкие температуры, вечная мерзлота и избыточное увлажнение блокируют самоочищение почв, консервируя поллютанты на долгие годы. Однако, как справедливо отмечает автор в литературном обзоре, систематических данных о закономерностях вертикального распределения и трансформации различных классов углеводородов в почвах разных типов при загрязнении как сырой нефтью, так и дизельным топливом, на сегодняшний день явно недостаточно. Это создаёт серьёзный пробел как для фундаментального понимания геохимических процессов в криолитозоне, так и для разработки научно обоснованных подходов к мониторингу, оценке давности загрязнения и планированию рекультивационных мероприятий, что и определяет безусловную актуальность представленного исследования.

Структура и содержание работы

Диссертация имеет классическую структуру и состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы. Работа изложена на 127 страницах, содержит 43 рисунка и 15 таблиц. Список литературы включает 76 наименований, в том числе значительное число работ последних лет и зарубежные англоязычные источники, что свидетельствует о хорошем знании автором современного состояния проблемы.

В главе Литературный обзор систематизированы и критически проанализированы литературные данные по проблеме загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами. Особое внимание уделено процессам трансформации углеводородов в почвенной среде с акцентом на специфику северных территорий. Автором корректно выявлены пробелы в существующих знаниях, на восполнение которых направлено собственное исследование.

Во второй главе подробно охарактеризованы объекты и методы исследования — климатически и гидрологически описаны районы отбора проб, приведены реестры проб по районам. Важно отметить, что автор лично участвовал в полевых работах, что обеспечило высокое качество первичного материала. Описаны условия отбора проб и методы анализа, включая ИК-Фурье-спектроскопию и хроматомасс-спектрометрию с использованием внутреннего стандарта для количественных расчетов.

Третья глава посвящена исследованию распределения и трансформации дизельного топлива по профилю разных типов почв Норильского района: торфяных, песчаных и

пойменных аллювиальных. Показаны различия в поведении углеводородного загрязнения в зависимости от состава и гидрологических условий почвы. Особого внимания заслуживает прослеженная автором динамика изменения состава загрязнения через год после аварии, что является важной информацией.

В четвертой главе рассмотрены особенности распределения нефтяных поллютантов в почвах на месторождениях ХМАО. Автор проанализировал почвенные профили с разным возрастом загрязнения (1, 6, 9, 12 и 18 лет), что позволило оценить долговременную трансформацию состава углеводородов. Подробно рассмотрены различия между торфяными и дерново-подзолистыми почвами. Важным результатом является вывод о том, что в торфяных почвах наиболее интенсивные изменения происходят в поверхностном слое, тогда как в дерново-подзолистых трансформация охватывает весь профиль.

В заключении сформулированы основные выводы, которые полностью соответствуют поставленным задачам и полученным результатам.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций

Работа выполнена на высоком методическом уровне, привлечен комплекс высокоинформативных методов анализа, позволивший получить результаты, соответствующие состоянию современной науки. Достоверность и обоснованность результатов работы, защищаемых положений и выводов подтверждается большим объемом экспериментального материала, воспроизводимостью результатов в пределах выборок и адекватной статистической обработкой данных. Научные положения и выводы, сформулированные автором, логично вытекают из представленных экспериментальных данных и являются хорошо аргументированными.

Научная новизна

В работе впервые на большой выборке почвенных образцов на примере Норильского района и Ханты-Мансийского автономного округа проведено системное исследование распределения и трансформации широкого спектра углеводородов нефти и дизельного топлива в вертикальных профилях почв различного типа (торфяных, песчаных, пойменных, дерново-подзолистых), в зависимости от срока после загрязнения.

К наиболее значимым результатам, определяющим научную новизну работы, можно отнести:

- Выявление общей закономерности изменения состава углеводородов вниз по почвенному профилю, заключающейся в возрастании доли высокомолекулярных и разветвленных соединений, что дало возможность интерпретировать этот эффект как явление эксклюзионной хроматографии при просачивании углеводородных смесей по почвенному профилю.
- Выводы о преобладающих механизмах трансформации нефтяных загрязнений разного возраста в связи с условиями среды – литолого-геохимическими свойствами почвы и гидрологическим и кислородным режимами.
- Выявление специфических черт распределения поллютантов в пойменных почвах, где нарушение общей закономерности обусловлено механическим перемешиванием горизонтов при поступлении загрязнителя из водного потока.
- Установление стабильности состава полициклических нафтенных (гопанов, стеранов) и нафтенароматических (триароматических стероидов) углеводородов по глубине и при старении загрязнения, что позволяет рассматривать эти соединения как надежные молекулярные маркеры источника загрязнения даже спустя длительное время после разлива.

Теоретическая значимость работы заключается в расширении и уточнении представлений о закономерностях миграции и трансформации петрогенных

углеводородов в почвах криолитозоны и таежной зоны Западной Сибири: молекулярно-размерной дифференциации, модулирующей роли сорбционной ёмкости и гидрологического режима, устойчивости полициклических маркеров и зависимости трансформации от типа почвенной матрицы. Эти результаты имеют значение не только для нефтехимии и почвоведения, но и для смежных дисциплин — геохимии органического вещества и экологии криолитозоны.

Практическая значимость результатов исследования заключается в возможности их использования для идентификации источника, а также диагностики возраста и объемов нефтяного загрязнения; прогнозирования вторичного загрязнения и миграции углеводородов, подбора схемы рекультивации с учётом типа почвы и гидрологического режима. Это делает работу востребованной как для научных, так и для прикладных задач — от экологического контроля на месторождениях до региональных программ восстановления загрязнённых земель Арктики и Субарктики.

К работе имеется несколько **замечаний и вопросов**:

1. Может ли описанное аномальное распределение петрогенного загрязнения по профилю торфяной почвы быть связано с сезонным изменением уровня грунтовых вод? Автор говорит о капиллярных явлениях в торфяной почве и о влиянии паводка в аллювиальной, но, даже судя по тексту работы, исследовались участки с разным гидрологическим режимом. При подъёме уровня грунтовых вод с ними может «всплывать» несорбированная или диспергированная часть углеводородов, а со снижением уровня – снова спускаться вниз по профилю под действием гравитации. Такие многократные циклы могут сформировать зону аккумуляции, где будут осаждаться и сорбироваться поллютанты.
2. Может ли быть одной из причин отличий состава нефтезагрязнения на участках с разной давностью нефтеразлива изменение состава добываемой нефти с годами в ходе разработки месторождения?
3. Насколько обосновано выстраивание временной динамики трансформации нефтезагрязнения, если участки с разным возрастом загрязнения отличались высотой над уровнем моря и ландшафтно-геохимической позицией? Автор сам делает вывод о преимущественном влиянии окислительных условий на дренируемом участке и «консервировании» нефтезагрязнения на участке с застойным водным режимом.
4. Можно ли считать обоснованной количественную оценку скорости деградации, не имея информации о начальной степени загрязнения и глубине его проникновения? В главе 4.2 автор указывает: «...снижение в 1,9 раза общего содержания нефтяных поллютантов в верхних 50 см почвы с увеличением срока загрязнения от шести до девяти лет, что составляет 90,8 мкг/год». Но заключение сделано для двух разных участков без данных о начальной концентрации нефтезагрязнения.
5. Для более обоснованных выводов о протекающих на тех или иных участках процессах не хватает данных о почвенных профилях – минералогическом и механическом составе анализируемых слоев (совпадают ли они с почвенными горизонтами или выделены по иному принципу); мощности, положении на рельефе, степени разложения торфа и гидрологическом режиме торфяных участков.
6. В тексте диссертации встречаются опечатки и стилистические погрешности (например, повторение слов «что что» на стр. 7, «что что может»; повторение фразы «и способны активно мигрировать по профилю» на стр. 21). Указанные недостатки не носят принципиального характера и не снижают научной ценности работы.

Заключение

Высказанные замечания и вопросы носят дискуссионный и уточняющий характер и не касаются существа выполненного исследования. Диссертационная работа Д.В. Федорова

представляет собой завершенное, самостоятельно выполненное научное исследование, в котором решена важная научная проблема установления закономерностей распределения и трансформации петрогенных поллютантов в почвах севера Сибири.

Работа выполнена на высоком методическом уровне, с использованием современных аналитических методов. Полученные результаты имеют существенное научное и практическое значение. Основные положения диссертации достаточно полно отражены в 12 публикациях, включая статьи в ведущих рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК и индексируемых в международных базах данных.

Автореферат и публикации полностью отражают содержание диссертационной работы.

Таким образом, диссертационная работа Федорова Дениса Викторовича на тему «Особенности состава и распределения петрогенных поллютантов в почвах севера Сибири» по актуальности, научной новизне, практической значимости и объему выполненных исследований полностью соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.12 – Нефтехимия.

Официальный оппонент:

Начальник производственной лаборатории ООО «ЭКОЙЛ»

Кандидат химических наук, Овсянникова Варвара Сергеевна
«15» сентября 2026 г.

Подпись Овсянниковой В.С. заверяю:

Специалист по кадрам ООО «ЭКОЙЛ»

634021, РФ, Томская обл.

г. Томск, ул. Елизаровых, 97/9



О. Ю. Николенько

Николенко Ольга Юрьевна