

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Шаховой Татьяны Сергеевны «ВЛИЯНИЕ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ЗАВОДОВ НА ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКУЮ ОБСТАНОВКУ ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ ПО ДАННЫМ ИЗУЧЕНИЯ СНЕГОВОГО ПОКРОВА (НА ПРИМЕРЕ ГГ. ОМСК, АЧИНСК, ПАВЛОДАР)», представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности – 25.00.36 Геоэкология (науки о Земле)

Диссертационная работа Шаховой Татьяны Сергеевны посвящена геоэкологическим исследованиям урбанизированных территорий, в пределах которых эколого-геохимическая обстановка определяется работой нефтеперерабатывающих предприятий.

**Актуальность** данной работе придает такой малоисследованный аспект формирования техногенного загрязнения снежного покрова, как использование различных катализаторов на НПЗ. В этом плане особо следует отметить исследования соискателя по индикации загрязнения снежного покрова вызванного продуктами разрушения катализаторов крекинга нефти. Оригинальных результатов такого рода крайне мало.

Работа базируется на большом **фактическом материале**. Впечатляет широкий спектр аналитических методов: 1) пробы твердой фазы снега и почвы проанализированы инструментальным нейтронно-активационным анализом (146 проб); 2) содержание ртути в пробах твердой фазы снега (77 проб) и почв (59 проб) измерялось атомно-абсорбционным методом с использованием анализатора ртути РА-915+ с приставкой ПИРО-915; 3) пробы твердой (26 проб) и жидкой (26 проб) фазы снега, почв (26 проб) исследовались методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ИСП-МС), а также 4) гравиметрическим методом (6 проб почв) на содержание нефтепродуктов; 5) методом растровой электронной сканирующей микроскопии изучено 20 проб (185 частиц) твердой фазы снега на микроскопе Hitachi S-3400N с ЭДС приставкой BrukerXFlash 4010; 6) методом порошковой рентгеновской дифрактометрии исследованы 4 пробы твердой фазы снега и 3 образца почв (дифрактометр Bruker D2 PHASER); 7) методом высокоэффективной жидкостной хроматографии исследованы 6 проб почв и 12 проб жидкой фазы снега на содержание бенз(а)пирена; 8) исследование общего химического состава проб жидкой фазы снега (26 проб) осуществлено с использованием метода ионной хроматографии, включая 9) потенциометрию, 10) титрометрию, 11) кондуктометрию. Все исследования выполнены в аккредитованных лабораториях согласно аттестованным методикам с использованием стандартных образцов сравне-

ния. Корректная статистическая обработка аналитических результатов обеспечила надежность и достоверность выводов положенных в основу защищаемых положений.

**Научная новизна** работы не вызывает сомнений. Диссертантом получены оригинальные данные по величине пылевой нагрузки и особенностям элементного состава твердой фазы снега в районах расположения Омского, Ачинского и Павлодарского нефтеперерабатывающих заводов. Определенный интерес для экологического нормирования представляют выявленные соискателем в районах исследуемых заводов геохимические особенности содержания элементов в составе проб жидкой фазы снега, включая ионный состав. Весьма интересны исследования соискателя по индикации загрязнения связанные с отработанными катализаторами крекинга нефти, а также с их производством. Оригинальных исследований такого рода крайне мало. Особо следует отметить установленные автором индикаторные отношения элементного состава твердой и жидкой фаз снега в окрестностях Омского, Ачинского и Павлодарского НПЗ, позволяющие повысить информативность экологических оценок техногенных ореолов, характеризующихся сложным полиэлементным составом. Важным вкладом в геоэкологические исследования урбанизированных территорий являются результаты исследований минеральных форм нахождения химических элементов в твердой фазе, отражающей специфику нефтеперерабатывающих предприятий.

**Практическая значимость** данного исследования определяется возможностью применения результатов в работе служб экологического контроля урбанизированных территорий, и при разработке природоохранных управленческих решений по снижению риска заболеваемости населения, проживающего в зоне влияния нефтеперерабатывающих предприятий. Результаты исследований могут быть полезны проектным и производственным организациям, проводящим планирование и реализацию работ по обеспечению экологической безопасности в регионе.

**Содержание диссертации и краткая характеристика ее глав.** Диссертация состоит из введения, 7 глав, заключения и списка литературы, который включает 268 наименований, из них 95 – иностранные. Диссертация изложена на 192 страницах и содержит 37 таблиц и 77 рисунков.

Первая глава посвящена современному состоянию проблемы загрязнения окружающей среды предприятиями нефтеперерабатывающей и нефтехимической отрасли. Во второй главе описываются природно-климатические, физико-географические и геоэкологические характеристики городов Омска, Ачинска, Павлодара и Томска, а также краткая характеристика исследуемых НПЗ. Третья глава содержит методологический подход к исследованиям, включая описание полевых и камеральных этапов работы, методы анализа, способов статистической

обработки данных. В четвертой главе изложена характеристика пылевого загрязнения и геохимическая специфика твердой фазы снега в окрестностях Омского, Ачинского, Павлодарского НПЗ и Томскнефтехима. Пятая глава содержит характеристику жидкой фазы снега, особенности ионного состава снеговой воды и особенности поведения химических элементов в системе «твердая фаза снега – жидкая фаза снега» в окрестностях Омского, Ачинского НПЗ и Томскнефтехима. Шестая глава содержит описание минеральных частиц и форм нахождения химических элементов. В седьмой главе оценены уровни накопления химических элементов в почвах и почвогрунтах в районах исследуемых нефтеперерабатывающих заводов, проведена сравнительная характеристика по уровню накопления химических элементов в почвах и твердой фазе снега в окрестностях исследуемых заводов. В заключении представлены основные выводы. Все главы сопровождаются иллюстративными материалами высокого качества.

Диссертантом на защиту вынесены три положения.

**Первое защищаемое положение.** *Особенности элементного состава твердой фазы снега в районах расположения нефтеперерабатывающих заводов проявляется в повышенных концентрациях Na, As, Br, Sr, Ba, La, Ce, Sm, Tb, Yb, Lu, Ta относительно регионального фона. При этом La/Ce-отношение составляет 1,8 (при фоновом – 0,4) в твердой фазе снега в окрестности Омского завода, что отражает использование катализаторов в процессе переработки нефти и их производство на территории предприятия.*

Обоснование и доказательство этому выводу построено на хорошем фактическом материале приведенного в 4 главе. Интересны результаты, показывающие роль продуктов разрушения катализаторов в загрязнении снежного покрова. Доказано, что и процесс каталитического крекинга нефти, и производство катализаторов для крекинга сопровождаются появлением в снежном покрове устойчивых геохимических аномалий редкоземельными элементами (La, Ce, Pr, Nd). Вклад автора заключается в комплексном анализе результатов геохимического опробования снежного покрова и пылевых выпадений. На их основе Т.С.Шахова формулирует первое защищаемое положение, которое в целом хорошо доказано собранным материалом.

**Второе защищаемое положение.** *Для жидкой фазы снежного покрова в районах нефтеперерабатывающих заводов характерны повышенные концентрации Mn, Rb, Nb, V, W относительно природных (речных) вод. При этом в снеговой воде из окрестностей Омского завода La/Ce-отношение составляет 3,8 (при природном в речных водах - 0,6). В жидкой фазе снега в районах Ачинского и Омского заводов фиксируются V/Ni-*

отношения, составляющие 3 и 2,6 соответственно (при их природном в речных водах – 0,4).

Доказательству данного положения посвящена пятая глава. В ней показаны особенности формирования химического состава снежного покрова в пределах территорий, прилегающих к нефтеперерабатывающим предприятиям. Детально рассмотрены особенности формирования ионного состава жидкой фазы снежного покрова. Доказано, что высокие концентрации Mn, Rb, Nb, V, W в снеговой воде можно рассматривать как парагенную техногенную ассоциацию, формирования которой тесно связано с деятельностью предприятий по нефтепереработке. Убедительно обосновано, что отношение La/Ce, превышающее их кларковое соотношение, может выступать в качестве индикатора загрязнения снежного покрова, вызванного деятельностью предприятий по производству катализаторов для крекинга нефти.

***Некоторые замечания:***

1. Не вполне корректный выбор интервал диапазона значений рН для объяснения щелочности и кислотности снеговых вод: «...А слабощелочные свойства снеговой воды в окрестностях Омского НПЗ наблюдаются в юго-восточном направлении от границ предприятия (7,02-7,41). В окрестностях Ачинского НПЗ рН жидкой фазы снега значимо не изменяется, находится в пределах 7,16-7,8 при среднем его значении 7,46, что придает щелочные свойства» (3 абз., с. 107).

*Правильней было бы говорить о нейтральных и слабощелочных.*

2. Странное словосочетание во фразе в третьем абзаце вывода, приведенного на с. 111: «Снеговая вода в районах Омского НПЗ и Томскнефтехима является гидрокарбонатно-сульфата-кальциевая...».

3. В контексте абз. 3 на с. 108 отношение  $SO_4^{2-}/Cl$  не может рассматриваться как интегральный показатель, но как универсальный, да. В связи с этим заметим, что в качестве интегральных показателей при сравнительном анализе химического состава снежного покрова могут рассматриваться водородный показатель (рН) и окислительно-восстановительный потенциал (Eh).

4. В табл. 5.6 (с. 111) данные кондуктометрии (электропроводность) по снегу сильно занижены по отношению к осадкам Западной Сибири. Наверно не преобразовали значения.

В целом, глава содержит интересные и содержательные результаты, которые обеспечили основу второго защищаемого положения.

**Третье защищаемое положение.** Специфические особенности твердой фазы снега в районах расположения исследуемых нефтеперерабатывающих заводов обусловлены на-

*личием собственных микроминеральных фаз и микрочастиц: Омский завод – фосфаты, оксиды редких и редкоземельных элементов, Ачинский завод – V-Ni и Ca-содержащие фазы, Павлодарский завод – Cr-Fe-содержащие микрочастицы.*

Это положение обосновывается шестой и седьмой главами. В шестой главе особенно интересны результаты сканирующей электронной микроскопии. Микроминеральные парагенезисы, обнаруженные и описанные диссертантом, информативны и могут выступать в качестве индикаторов техногенного загрязнения снежного покрова. В седьмой главе выполнена сравнительная характеристика накопления химических элементов в почвах и твердой фазе снега в окрестностях нефтеперерабатывающих заводов. Выделены группы химических элементов, активно накапливающихся в почвах исследованных территорий, которые могут быть использованы при геоэкологическом мониторинге. Защищаемое положение обосновано имеющимся фактическим материалом.

***Общие замечания сводятся к следующему:***

1. Много орфографических ошибок, и судя по их характеру (перестановка букв, отсутствие пробелов между словом и предлогом), все они связаны с недостаточной внимательностью при наборе текста.

2. В общем, следует отметить, что полученные результаты оригинальны для исследованной территории. Однако их интерпретация могла бы быть более развернутой. Вместо этого соискатель часто увлекается сравнением результатов с литературными данными, полученными для других регионов и территорий, затушёвывая при этом своеобразие своих данных.

3. Остальные замечания приведены в тексте отзыва.

Вместе с тем, считаю, что диссертация Т.С.Шаховой «ВЛИЯНИЕ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ЗАВОДОВ НА ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКУЮ ОБСТАНОВКУ ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ ПО ДАННЫМ ИЗУЧЕНИЯ СНЕГОВОГО ПОКРОВА (НА ПРИМЕРЕ ГГ. ОМСК, АЧИНСК, ПАВЛОДАР)», является полностью завершённой квалификационной работой. Она характеризуется очевидной новизной и практической значимостью. Новые научные результаты, полученные диссертантом, имеют существенное значение для развития теории формирования антропогенных аэрозолей и практики ведения мониторинга на промышленных предприятиях нефтеперерабатывающего профиля. Выводы и рекомендации достаточно обоснованы.

Автореферат диссертации полностью отражает как содержание самой работы, так и сущность защищаемых положений. Основное содержание работы и защищаемых положений отражено в опубликованных работах. По теме диссертации опубликовано более 25 работ, из них 4 статьи в российских изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, 3 статьи в изданиях, индексируемых международными базами данных (Web of Science, Scopus).

