

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу **Дороховой Любови Александровны** «Биогеохимическая индикация влияния алюминиевого и уранодобывающего производств на прилегающие территории по данным изучения листьев тополя», представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.21. Геоэкология

Актуальность диссертации Дороховой Л.А. определяется тем, что она согласуется с формулой специальности «Геоэкология» и стратегией экологической безопасности России (утверждена Указом Президента РФ от 19.04.2017 № 176). Она также входит в перечень приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в РФ (утвержден Указом Президента РФ от 7 июля 2011 г. № 899), включающий «Рациональное природопользование» и «Технологии мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды, предотвращения и ликвидации ее загрязнения».

Работа основана на большом фактическом материале. Детально изучена представительная выборка 176 проб листьев тополя, отобранных в городах: Красноярск, Братск, Саяногорск, Шелехов и Новокузнецк с алюминиевыми и Краснокаменск с уранодобывающим производствами. Применение современных методов анализа проб определило надежность полученных выводов.

Цель и задачи работы сформулированы четко и последовательно раскрыты в тексте диссертации. Для решения поставленных задач диссертантом использован комплекс полевых, лабораторных, камеральных и широкий спектр различных методов исследований и современная приборная база, имеющая высокий уровень достоверности полученных результатов.

Оформление диссертационной работы. Диссертация изложена на 159 страницах машинописного текста, состоит из введения, 6 глав, заключения, списка литературы из 423 источников, содержит 29 рисунков и 13 таблиц. Работа обладает внутренним единством. Стиль изложения ясный, научный. Автор грамотно использует общепринятые в естественнонаучной литературе термины и определения.

Научная новизна. Установлены особенности распределения, формы нахождения элементов и минеральных частиц на поверхности листьев тополя в зависимости от технологии алюминиевого производства. Описаны механизмы образования минералов в устьицах листьев тополя и формирования кальциевого биогеохимического барьера, нейтрализующего токсичные кислотообразующие компоненты выбросов алюминиевого производства. Определены индикаторные минеральные частицы урана. Доказан их ветровой перенос.

Практическая значимость. Установлены границы зон воздействия алюминиевых заводов и уранодобывающих предприятий и проведена оценка воздействия неаварийных выбросов предприятий на компоненты окружающей среды. Полученные результаты

можно использовать при проведении геоэкологического и биогеохимического мониторингов качества окружающей среды на аналогичных территориях.

Предложено включить листья тополя в сети мониторинга территорий в качестве биогеохимического сезонного планшета для оценки качества приземного атмосферного воздуха.

Глава 1 диссертационной работы приведена на 32 стр. и включает большой обзорный материал по влиянию техногенных систем на компоненты экосферы, который не является необходимым в таком объеме по данной теме.

В главе 2 приведена краткая эколого-геохимическая характеристика территорий исследования с алюминиевым и уранодобывающим производствами на 18 стр. Показано их негативное воздействие на окружающую среду и здоровье населения.

В главе 3 на 13 стр. подробно описаны материалы и методы, которые автор диссертации использовал при проведении исследований и ее написании.

В главе 4, объемом 13 стр., охарактеризован элементный состав листьев тополя и минеральных частиц на их поверхности на территориях с алюминиевым производством,

В главе 5 на 13 стр. рассматриваются механизмы образования минералов в листьях тополя в зоне воздействия выбросов алюминиевого производства.

Глава 6, объемом 10 стр., посвящена анализу содержания урана и форм его нахождения в листьях тополя на территории с уранодобывающим производством.

Основные выводы представлены в заключении.

Соискатель выносит на защиту и обосновывает следующие научные положения:

1. На территориях размещения алюминиевых заводов листья тополя накапливают специфические химические элементы и минеральные фазы, отражающие особенности технологии производства. Элементами-индикаторами техногенного воздействия являются Al, Na, Ca, F и их минеральные ассоциации. Высокие концентрации F фиксируются в двухкилометровой зоне, F-содержащие минеральные фазы – до 10 км.

Первое защищаемое положение обосновывается в главе 4. В ней дана подробная характеристика элементного состава минеральных частиц, аккумулирующихся из атмосферного воздуха на поверхности листьев тополя, произрастающих на территории городов с алюминиевым производством. На примере г. Новокузнецка показано пространственное распределение концентраций фтора, определены границы зоны негативного влияния алюминиевого завода.

2. В зоне влияния алюминиевых заводов в устьицах листьев тополя формируется биогеохимический кальциевый барьер, где происходит нейтрализация кислотообразующих компонентов выбросов – фтористого водорода и диоксида серы, с образованием вторичных минералов – фторида кальция и сульфата кальция.

Данное защищаемое положение рассмотрено в главе 5. Диссертант проводит уникальные данные о нахождении минеральных образований фторида кальция и сульфата кальция в устьицах листьев тополя в зоне негативного влияния фтор и серосодержащих

газообразных соединений выбросов от алюминиевого завода. Приведен расчет термодинамических параметров образования флюорита и кальцита в естественных условиях, обосновывается процесс поддержания биогеохимического кальциевого барьера в листьях, как вероятного защитного механизма.

3. Пространственное распределение повышенных концентраций урана в листьях тополя на территории размещения предприятий уранодобывающего производства определяется ветровым переносом минеральных частиц. Минералогическими индикаторами его влияния являются микроразмерные частицы оксида урана.

Последнее защищаемое положение сформулировано на материалах, изложенных в главе 6. Оно подводит итог проведенному исследованию и посвящено анализу содержания урана и минеральных форм его нахождения в листьях тополя на территории с уранодобывающим производством. Атмосферный путь миграции радиоактивных частиц доказан: сравнением статистических параметров среднего содержания элементов в промышленной и селитебных зонах г. Краснокаменска, анализом пространственного распределения урана и результатами авторадииографии листьев тополя.

Все защищаемые положения обоснованы в статьях, опубликованных в научной литературе. Они имеют теоретическую и практическую значимость. Последовательность научных положений выражает ход решаемых задач.

Автореферат полностью отражает содержание диссертации

Публикации и апробация результатов. Все результаты, выносимые на защиту и основное содержание диссертации, изложены в 17 публикациях, в том числе 5 статьях в рецензируемых периодических журналах перечня ВАК, из них 3 индексируемые в международных наукометрических базах Web of Science и/или Scopus. Работа прошла широкую апробацию в среде научно-производственной общественности. Результаты исследований по теме диссертации были доложены на международных, всероссийских, региональных симпозиумах, конференциях и научных семинарах.

К диссертации имеется ряд вопросов и замечаний:

Вопросы:

1. Как понять фразу на стр. 8 «Впервые описан механизм образования вторичных минералов»?

2. Зачем в 1 главе диссертации приводится довольно подробно литературный обзор по загрязнению растительности РЗЭ, Au и др., которые в проведенных автором диссертации исследованиях не рассматриваются?

3. Зачем приведен в работе раздел 1.1 Минеральные частицы аэрозолей и их влияние на здоровье человека на 4-х стр.? Разве диссертант изучал заболеваемость населения?

4. В районе г. Краснокаменска отобрано и изучено 25 проб за 4 года. Достаточное это количество проб, чтобы делать какие-либо выводы?

5. Глава 3, таблица 4. Пределы обнаружения содержания элементов в природных средах (биота, почва и т.д.). Это чьи данные? Ваши? Почему нет ссылки на авторов?

6. Глава 4, таблицы 5-6. Как понять пустые клетки в данных таблицах. Пустых клеток в таблицах быть не должно. Следовало поставить прочерк и в примечании пояснить, что он означает: нет данных, не обнаружено, не определялось.

7. Автор говорит о минеральных частицах, но возникает вопрос, если они соответствуют определенному минералу, то почему они показаны в табл. 6 не его формулой?

8. Глава 5, стр.91. Поясните смысл предложения: «В эксперименте с использованием растворимых солей фтора воздействовали на таллом водоросли (*Chara fragilis*).».

9. Глава 5. Зачем в ней обсуждаются литературные данные по фтору и его влияние на растения и человека? Они ранее обсуждались в разделе: 1.3 Элементный состав тканей древесной растительности как отражение техногенеза, а именно – *Фтор в растениях*.

Замечания:

1. Термин «техногенез» был введен А.Е. Ферсманом в 1934, а не в 1995 году. Ферсман А.Е. Геохимия. Л.: ОНТИ; Химтеорет, 1934. 354 с

2. В тексте на стр. 14 есть ссылка на работу (Крупская и др., 2018), а в списке литературы она отсутствует.

3. Ссылка на источник литературы 2-х авторов делается через запятую (Пришивалко, Астафьева, 1989), а не через союз (Пришивалко и Астафьева, 1989).

4. Глава 5, стр.91. Предложение на этой странице: «С помощью рентгеновской кристаллографии было доказано образование кристаллов CaF_2 ». Оно голословно. Почему здесь нет ссылки на рис. 22, а она появляется позже на 92 стр., а сам рисунок на 93.

5. Есть мелкие замечания: инициалы и фамилии авторов по тексту и в списке литературы, а также величина содержания и единицы измерения должны быть на одной странице. Единица измерения мг/м^3 печатаются через / (slench).

6. В автореферате стр. 9 абзац 5 и 4 перед названием городов пропущена буква г.

Высказанные замечания не снижают общего хорошего впечатления о работе, которая соответствует всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Соответствие работы научной специальности. Диссертация Дороховой Л.А. соответствует специальности «Геоэкология», отрасли «геолого-минералогические науки» по следующим пунктам: «Влияние дегазации, геофизических и геохимических полей, геоактивных зон Земли на окружающую среду» (п. 1.4); «Природная среда и геоиндикаторы ее изменения под влиянием урбанизации и хозяйственной деятельности человека» (п. 1.8); «Геоэкологические аспекты функционирования природно-технических систем» (п.1.11); «Геоэкологический мониторинг и обеспечение экологической безопасности, средства контроля» (п. 1.12); «Геоэкологическая оценка территорий. Современные методы геоэкологического картирования...» (п. 1.17).

Общее заключение по работе. Представленная к защите диссертационная работа Дороховой Любови Александровны на тему «Биогеохимическая индикация влияния алюминиевого и уранодобывающего производств на прилегающие территории по данным изучения листьев тополя» является завершенной научно-квалификационной работой. Она выполнена по актуальной тематике, содержит решение научной задачи, имеющей значение для развития советующей отрасли знания. Полученные результаты дополняют теоретические представления о влиянии на окружающую среду и возможных путях снижения экологической опасности деятельности предприятий алюминиевого и уранодобывающего производств. Автореферат повторяет содержание диссертации.

Диссертация соответствует требованиям п.п. 2.1, 2.2 Порядка присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском Томском политехническом университете, утвержденного приказом ФГАОУ ВО НИ ТПУ от 28 декабря 2021 г. № 362/од, а ее автор, Дорохова Любовь Александровна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.21. Геоэкология.

Автор отзыва

Зверева Валентина Павловна, доктор геолого-минералогических наук по специальности 25.00.36 «Геоэкология», главный научный сотрудник лаборатории геохимии гипергенных процессов Дальневосточного геологического института ДВО РАН.

Адрес организации: 690022 г. Владивосток, пр-т 100 летия Владивостока, 159

Интернет-сайт организации: <http://www.fegi.ru/> E-mail автора отзыва: zvereva@fegi.ru

Телефон автора отзыва: 4 (мобильный)

Я, Зверева Валентина Павловна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Зверева В.П.

01.02.2022 г.

Минобрнауки России Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Дальневосточный геологический институт Дальневосточного отделения Российской академии наук (ДВГИ ДВО РАН)		
Подпись <u>В.П. Зверевой</u>	заверяю	
Начальник		
отдела кадров		
" 01 "	02	2022 г.

