

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА ДС.ТПУ.29,
СОЗДАННОГО
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА
НАУК

решение диссертационного совета от 23 марта 2022 № 6
о присуждении Дороховой Любови Александровны, гражданке Российской
Федерации, ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.

Диссертация «Биогеохимическая индикация влияния алюминиевого и уранодобывающего производств на прилегающие территории по данным изучения листьев тополя» по специальности 1.6.21 – Геоэкология принята к защите 14 января 2022 г. (протокол заседания № 2) диссертационным советом ДС.ТПУ.29, созданным на базе Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 634050, г. Томск, проспект Ленина, д. 30, утверждённого приказом № 15895 от 6 декабря 2018 г.

Соискатель Дорохова Любовь Александровна, 1993 года рождения, в 2017 году с отличием окончила ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» по программе магистратуры по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование; в 2020 году с отличием окончила ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»

по программе аспирантуры по направлению подготовки 05.06.01 Науки о Земле (Геоэкология). Работает младшим научным сотрудником в лаборатории биогеохимии Института геологии и природопользования ДВО РАН (г. Благовещенск).

Диссертация выполнена в отделении геологии Инженерной школы природных ресурсов Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. Доработка диссертации осуществлялась автором в Институте геологии и природопользования ДВО РАН.

Научные руководители – **Рихванов Леонид Петрович**, доктор геолого-минералогических наук, профессор, профессор отделения геологии Инженерной школы природных ресурсов, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» и **Юсупов Дмитрий Валерьевич**, кандидат геолого-минералогических наук, доцент Инженерной школы природных ресурсов, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет».

Дополнительно введенные члены диссертационного совета ДС.ТПУ.29:

Арбузов Сергей Иванович, доктор геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник, профессор отделения геологии Инженерной школы природных ресурсов, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Савичев Олег Геннадьевич, доктор географических наук, профессор, профессор отделения геологии Инженерной школы природных ресурсов, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Официальные оппоненты:

Удачин Валерий Николаевич, доктор геолого-минералогических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное учреждение науки Южно-Уральский федеральный научный центр минералогии и геоэкологии Уральского отделения Российской академии наук, директор.

Зверева Валентина Павловна, доктор геолого-минералогических наук, федеральное государственное бюджетное учреждение науки Дальневосточного геологического института Дальневосточного отделения Российской академии наук, главный научный сотрудник.

дали положительные отзывы на диссертацию Дороховой Любви Александровны.

Выбор официальных оппонентов и дополнительно введенных членов диссертационного совета обосновывается их высокой научной квалификацией, высоким авторитетом в научном сообществе и наличием публикаций в данной области науки за последние 5 лет, в соответствии с установленными требованиями.

Соискатель имеет 20 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 17 работ, из них 2 статьи в журнале, входящем в перечень ВАК и 3 статьи, индексируемые базами данных Web of Science и Scopus. В публикациях в полном объеме рассмотрены основные положения диссертации, выносимые на защиту. Опубликованные научные статьи содержат оригинальные результаты исследования, выполненные автором. Общий объем публикаций по теме диссертации составляет 2,7 печатных листа с долей авторского участия соискателя 80 %. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем учёной степени работах.

Статьи в рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень ВАК и международные реферативные базы данных и системы цитирования (Web of Science, Scopus):

1. Fluorite formation in poplar leaves (*Populus balsamifera* L.) in an HF-polluted area / D. V. Yusupov, L. A. Dorohova, S. S. Ilenok [et al.] // Water, Air, & Soil Pollution. – 2021. – Vol. 232. – № 369. – P. 1–14.

2. Бром в листьях тополя урбанизированных территорий: природные и антропогенные источники поступления / Д. В. Юсупов, Л. П. Рихванов, Н. В. Барановская [и др.] // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2021. – Т. 332. – № 1. – С. 76–87.

3. Дорохова, Л. А. Геохимические и минералогические индикаторы ветровой дефляции на урбанизированных территориях с использованием листьев тополя / Л. А. Дорохова, Д. В. Юсупов, Л. П. Рихванов // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2020. – Т. 331. – № 11. – С. 137–146.

4. Дорохова, Л. А. Формы нахождения редкоземельных элементов в пылевых выпадениях на поверхности листьев тополя как индикаторы геологической среды и техногенеза / Л. А. Дорохова, Д. В. Юсупов, Л. П. Рихванов // Разведка и охрана недр. – 2020. – № 12. – С. 57–66.

5. Радиоактивные элементы (торий, уран) в листьях тополя на урбанизированных территориях и их индикаторная роль / Д. В. Юсупов, Л. П. Рихванов, А. Ф. Судыко [и др.] // Разведка и охрана недр. – 2019. – № 2. – С. 61–68.

Основные результаты исследования апробированы на научных симпозиумах и конференциях: Международном симпозиуме студентов и молодых ученых им. М.А. Усова «Проблемы геологии и освоения недр» (Томск, 2018, 2019, 2020, 2021); Всероссийской конференции молодых ученых «Современные проблемы геохимии» (Иркутск, 2018); Всероссийской научно-практической конференции (Москва, 2018); VI International Symposium «Biogenic – abiogenic interactions in natural and anthropogenic systems» (Санкт-Петербург, 2018); «Современные проблемы теоретической, экспериментальной и прикладной минералогии» (Сыктывкар, 2018); Всероссийской молодежной научной конференции «Минералы: строение,

свойства, методы исследования» (Екатеринбург, 2019); XV Международной научно-практической конференции «Новые идеи в науках о Земле» (Москва, 2021); XXI региональной научно-практической конференции «Молодежь XXI века – шаг в будущее» (Благовещенск, 2021); VI Международной конференции «Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека» (Томск, 2021).

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. Отзыв от к.т.н., Алексеенко Алексея Владимировича, доцента кафедры геоэкологии, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет», г. Санкт-Петербург (с замечаниями).

Замечания:

– Автором предложено применение листьев тополя в сети мониторинга территорий в качестве биогеохимического сезонного планшета для оценки качества приземного атмосферного воздуха. Данное предложение является в достаточной степени обоснованным и правомерно включено в заключение к работе. Однако, было бы ценным более подробно указать, каковыми будут ограничения данного метода в случае проведения эколого-геохимических исследований в ландшафтах с высоким объёмом атмосферных осадков в летнее время. Будет ли поверхностный смыв с листьев вносить существенную погрешность при использовании рекомендованного подхода в дождливых регионах?

–В работе установлено, что растения принимают значимое участие в улавливании токсичных соединений из биосферы. Возможно, имело бы смысл провести более подробное рассмотрение этой экосистемной функции городских насаждений тополя. Сравнение полученных данных об очистке городского атмосферного воздуха от потенциально токсичных примесей с иными методами контроля качества воздуха позволило бы предложить ещё один значимый практический способ применения естественного биогеохимического барьера;

– Картосхема распределения урана в золе листьев тополя на территории промышленной зоны г. Краснокаменска содержит сведения о преобладающих направлениях атмосферного переноса на территории исследования, что является важным фактором миграции химических элементов. Возможно, для лучшего понимания условий движения вещества, имело бы смысл добавить картографическую основу с изогипсами или включить в иллюстративный материал дополнительный рисунок, топографическую карту. Это бы позволило учесть влияние геоморфологических условий. Однако, в случае незначительных перепадов высот и равнинного характера рельефа местности, иллюстрация не является необходимой, и достаточно пояснения в тексте.

2. Отзыв от д.б.н., Крупской Людмилы Тимофеевны, профессора, «Заслуженного эколога РФ», Лауреата Премии РАН им. академика Н.В. Мельникова, главного научного сотрудника, Дальневосточного НИИ лесного хозяйства «ДальНИИЛХ» (с замечаниями).

Замечания:

– Считаем, что при выполнении исследований возникли исключительные права на результаты интеллектуальной деятельности (РИД). На наш взгляд, просматривается возможность оформления заявки на изобретение.

3. Отзыв от к.г.-м.н., Торопова Андрея Сергеевича, старшего научного сотрудника, лаборатория дозиметрии и радиоактивности окружающей среды кафедры радиохимии химического факультета, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», г. Москва (с замечаниями).

Замечания:

– Вполне вероятно, что и в почвах зоны влияния алюминиевых производств количество фтора повышено. А соединения алюминия, как известно, повышает биодоступность фтора, тем более в присутствии

плавиковой кислоты. Соискатель не обсуждает возможность апопластического транспорта фторидов, который также может быть источником образования кристаллов флюорита в результате испарения влаги с его повышенным содержанием. При этом диффузия HF в ткани листьев рецензентом под сомнение не ставится. И почему мы видим на рисунках очаговый и развивающийся по жилкам некроз, но не краевой, который характерен для токсического воздействия фтористых соединений?

– Материал автореферата, на основе которого соискатель доказывает третье положение, гораздо шире самой формулировки этого положения. На основании таких результатов можно сделать и более смелые заключения;

– На мой взгляд, не стоит в личном вкладе отражать факт самостоятельной подготовки обзора литературы. Это очевидно для любой диссертационной работы.

4. Отзыв от д.г.-м.н., Гаева Аркадия Яковлевича, профессора, ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», директора института экологических проблем гидросферы (с замечаниями).

Замечания:

– Хорошее впечатление от работы усиливается именно ее практической направленностью, но, оно было бы еще более значительным, если бы в работе была бы более тесная связь с генпланом территории и более наглядно были бы представлены данные по санитарно-защитным зонам. К сожалению, в работе не просматриваются рекомендации по более совершенным технологиям производства на предприятиях, оказывающих весьма существенное загрязнение окружающей среды. Нет также предложений по совершенствованию архитектурно-планировочных решений для стабилизации экологической ситуации. В качестве пожелания на будущее, соискателю следует обратить так же внимание на эффективные практические решения, которые вытекают

из его интересных результатов исследований. Желательно так же более детально изучить зоны влияния предприятий на окружающую среду и наряду с растительностью исследовать так же почвы и воды зоны аэрации и биогеохимической подзоны.

5. Отзыв от д.г.н., Безруковой Елены Вячеславовны, заведующей лабораторией экологической геохимии и эволюции геосистем, ФГБУН Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, г. Иркутск (с замечаниями).

Замечания:

– Ряд обобщающих выводов нельзя назвать бесспорными. Возможно, объем автореферата не позволил уделить больше внимания технологическим особенностям процесса, но, в целом, выказанная гипотеза не противоречит принятым в современной науке воззрениям.

6. Отзыв от к.г.-м.н., Вольфсона Иосифа Файтелевича, ответственного секретаря, ФГБУ «Институт минералогии, геохимии и кристаллохимии редких элементов» (без замечаний);
7. Отзыв от д.г.-м.н., Миронова Юрия Борисовича, профессора, заведующего отделом урановой геологии и радиоэкологии, ФГБУ Всероссийского научно-исследовательского геологического института, г. Санкт-Петербург (с замечаниями).

Замечания:

– В работе подчеркивается значение ветрового переноса минеральных частиц исследуемых химических элементов. Между тем, не охарактеризовано влияние розы ветров на уровень их концентрации (или взаимосвязь) в листьях тополя в каждом из рассматриваемых регионов. Информация о том, что аномальный уран фиксируется «... в 4-х километровой зоне в восточном направлении от Приаргунского горно-химического комбината...» (стр. 17 автореферата) свет на влияние роли розы ветров явно не проливает.

8. Отзыв от д.б.н., Конарбаевой Галины Акмулудиновны, старшего научного сотрудника, ФГБУН Институт почвоведения и агрохимии СО РАН, г. Новосибирск (с замечаниями).

Замечания:

- Следовало упомянуть в автореферате, что биогеохимическая индикация является частным случаем общебиологической индикации, когда степень техногенного воздействия на окружающую среду определяется по реакциям живых организмов и их сообществ;
 - Стр. 8. Высокие концентрации фтора фиксируются в двухкилометровой зоне, фторсодержащие минералы – до 10 км. В третьем абзаце этой же страницы написано, что наименьшая концентрация фтора (7-21 мг/кг сухой массы) установлена в пробах, отобранных в жилой зоне, в 10км от завода, с наветренной стороны. Не очень понятно;
 - Стр. 9. 2 абзац. Надо было более подробно описать различия в составе газопылевых выбросов.
9. Отзыв от д.г.-м.н., Полиенко Александра Константиновича, доцента, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», доцента отделения геологии Инженерной школы природных ресурсов (без замечаний);
10. Отзыв от д.б.н., к.г.-м.н., Паничева Александра Михайловича, ведущего научного сотрудника лаборатории Экологии и охраны животных Тихоокеанского института географии ДВО РАН (с замечаниями).

Замечания:

- В качестве замечания к работе можно отметить, что в автореферате нет сведений о видовой принадлежности тополей, а также о том изучался один или несколько их видов. Из-за этого невозможно оценить насколько выявленные закономерности характерны для разных видов тополей.

- 11.Отзыв от д.т.н., Янченко Натальи Ивановны, доцента, ведущего научного сотрудника ФГБОУ ВО Иркутского национального исследовательского технического университета, г. Иркутск (с замечаниями).

Замечания:

Например, стр. 11 автор пишет «Механизм образования фторида кальция в устьицах листьев тополя следующий: газообразный фторид водорода из атмосферы в виде аэрозоля осаждается и накапливается на поверхности листовой пластины... ». Вопрос: автор пишет, что в воздухе присутствует газообразный фтористый водород и далее указывает, что осаждается аэрозоль. Так осаждается газ HF или аэрозоль?

- 12.Отзыв от д.г.-м.н., Артамоновой Светланы Юрьевны, старшего научного сотрудника лаборатории №217 прогнозно-металлогенических исследований, ФГБОУ Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН, г. Новосибирск (с замечаниями).

Замечания:

– В описании фактического материала отмечено об изучении 176-ти проб листьев тополя, в том числе изучен их химический состав с применением инструментального нейтронно-активационного анализа, а содержание F определено с применением ионоселективного метода. Эти данные легли в основу 1-го защищаемого положения об элементах-индикаторах воздействия алюминиевого производства на окружающую среду. Это элементы – Al, Na, Ca, F. В качестве доказательства приведена картосхема распределения содержания F в листьях тополя (рис.1 в автореферате или рис. 14 в диссертации, стр.80). Но количественные данные содержания элементов -индикаторов Al, Na, Ca в листьях тополя и их пространственное распределение в районе изучения не приведены ни в виде таблицы, ни в виде диаграмм или картосхем в автореферате и в диссертации (глава 4). Между тем было

важным показать тесные корреляционные связи между этими элементами и их отличие от других элементов, не являющихся индикаторами техногенного воздействия, и закономерное распределение их содержаний в районе изучения.

– Для обоснования 2-го защищаемого положения был бы желательно представление данных частоты встречаемости вторичных минеральных фаз, сформированных в устьицах листьев тополя, возможно, в табличной форме. Это позволило бы оценить роль ольхи в качестве биогеохимического барьера. Надо отметить, что 2-ое защищаемое положение подкреплено результатами термодинамических расчетов в качестве дополнительного обоснования. Но методика термодинамических расчетов почему-то не указана в главе 3.

– Небольшие замечания по оформлению: на рис. 1 автореферата хорошо было бы показать розу ветров, как и на рис. 6. На рис. 10 диссертации на схеме нет масштаба. Надписи таблиц 5, 6 диссертации – неполные (Химические элементы в листьях или на территории? Наличие минеральных фаз на листьях или в городах?).

13.Отзыв от к.б.н., Некрасова Эдуарда Витальевича, старшего научного сотрудника, Амурский филиал ФГБОУ Ботанического сада-института ДВО РАН г. Благовещенск (с замечаниями):

Замечания:

– Замечания касаются только единичных опечаток и отсутствие в тексте некоторых сокращений (DLU, SEM-EDS).

14.Отзыв от д.б.н., Голохваста Кирилла Сергеевича, члена-корреспондента РАО, профессора РАН, директора Сибирского федерального научного центра агробиотехнологии РАН (с замечаниями).

Замечания:

– В качестве пожелания можно рекомендовать автору провести численный анализ данных содержания фтора в листьях вблизи

алюминиевых заводов для реконструкции рассеяния опасных примесей. Также стоило рассмотреть вклад пылевой составляющей в пробах листьев тополя.

15.Отзыв от д.г.-м.н., Ивашова Петра Васильевича, профессора по спец. Биогеохимия, заслуженного деятеля науки РФ, главного научного сотрудника ИВЭП ДВО РАН (без замечаний);

16.Отзыв от д.г.-м.н., Страховенко Веры Дмитриевны, профессора, ведущего научного сотрудника, Лаборатории геохимии благородных и редких элементов, ФГБУН Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН (с замечаниями).

Замечания:

– Есть замечание к формулировке первого защищаемого положения - фраза «Элементами индикаторами техногенного воздействия являются Al, Na, Ca, F и их минеральные ассоциации» в виде отдельного выделенного предложения выглядит некорректно. Al, Na, Ca являются основными элементами минералов, слагающих большую часть горных пород земной коры. В защищаемом положении стоило указать, что именно Al-Na-F содержащие минеральные фазы и др. отражают локальное техногенное загрязнение (так как радиус не более 10 км).

17.Отзыв от Горбунова Анатолия Викторовича, старшего научного сотрудника и к.х.н., Петренко Дмитрия Борисовича, доцента кафедры теоретической и прикладной химии, ФГБУН Геологического института Российской академии наук, г. Москва (отрицательный; с замечаниями).

Замечания:

– Отсутствует обоснование выбора именно листьев тополя, как объекта для исследований. Почему, например, не выбраны береза, липа или высокочувствительные к фторсодержащим выбросам хвойные растения?

– Непонятно объединение в рамках одной работы территории Красноярска, Братска, Шелехова, Новокузнецка, Саяногорска,

находящихся в зоне влияния алюминиевых заводов и территории Краснокаменска, расположенного в зоне влияния уранодобывающего производства. Хорошо известно, что уранодобывающее производство и производство алюминия имеют совершенно разную геохимическую специфику воздействия на окружающую среду;

– В качестве первой задачи исследования диссертант ставит изучение вещественного состава листьев тополя и минеральных частиц на их поверхности в зоне техногенного воздействия выбросов алюминиевых заводов. В разделе автореферата «фактический материал и методы исследований» указано, что химический состав золы листьев определен методом инструментального нейтронно-активационного анализа. Во-первых, правильнее говорить не о вещественном, а об элементном составе листьев. Во-вторых, сами результаты анализа и выводы из них в материалах автореферата и заключении к работе не отражены;

– Вызывает глубокое удивление отсутствие в объектах исследования почвы, поскольку как показано многочисленными исследованиями, выполненными в разных странах мира, элементный состав листьев формируется не только, и даже не столько под влиянием воздействия газов и аэрозолей, содержащихся в атмосферном воздухе, сколько под влиянием состава почвы и содержания в ней подвижных форм элементов;

– Химико-аналитическая часть работы показана крайне формально. Не понятно, какой набор компонентов определялся каждым методом, какова чувствительность, диапазоны определяемых концентраций элементов, какие стандартные образцы использовали для контроля качества анализа;

– В списке основных публикаций по теме диссертации упомянуты статьи:

- Бром в листьях тополя урбанизированных территорий: природные и антропогенные источники поступления / Д. В. Юсупов, Л. П. Рихванов,

Н. В. Барановская [и др.] // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. - 2021. - Т. 332. - № 1. - С. 76-87.

• Дорохова, Л. А. Формы нахождения редкоземельных элементов в пылевых выпадениях на поверхности листьев тополя как индикаторы геологической среды и техногенеза / Л. А. Дорохова, Д. В. Юсупов, Л. П. Рихванов // Разведка и охрана недр. - 2020. - № 12. - С. 57-66.

При этом вопросы накопления и поведения брома и редкоземельных элементов, в каких бы то ни было объектах, в автореферате не отражены.

– В тексте автореферата встречаются отдельные неточности:

Стр. 6. «...минеральными частицами являются мелкоразмерные частицы урана.» Речь действительно идет о металлическом уране, или все же об оксиде урана или урансодержащих частицах?

Стр. 11. «газообразный фторид водорода из атмосферы в виде аэрозоля осаждается и накапливается на поверхности листовой пластины;» Нет оценки, о чем речь: о газовой фазе или, все-таки, о дисперсной системе – аэрозоле?

В целом в работе отсутствует общая идеология, работа производит впечатление набора отдельных блоков без взаимной логической увязки этих блоков в единое целое.

В завершении отзыва специально отметим, что на наш взгляд научная специальность, по которой рассматриваемая диссертация принята к защите, классифицирована неправильно. В этой диссертационной работе нет содержания, выводов и научных утверждений (защищаемых положений), которые позволили бы рассматривать эту диссертацию как квалификационную научную работу по геолого-минералогическим наукам. Полагаем, что эта диссертация по своему содержанию более бы соответствовала научной специальности 1.5.1 «Геоэкология» (химические науки или биологические науки).

После обсуждения отрицательного отзыва членами Диссертационного совета ДС.ТПУ.29 было отмечено, что приведенные в отзыве замечания не носят критического характера, а специальность, по которой авторы отзыва рекомендуют защищать работу не существует, поскольку ссылка по цифрам соответствует специальности «Радиобиология». Остальные поступившие отзывы являются положительными. Во всех отмечена высокая актуальность и практическая ценность работы. Замечания, указанные в отзывах, носят рекомендательный и дискуссионный характер и касаются недочетов в оформлении, стилистических неточностей, формулировок и недостаточного описания методологии исследования материала.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана новая экспериментальная методика, позволяющая выявить закономерности накопления минеральных частиц на поверхности листьев тополя, и позволяющая оперативно решать вопросы организации мониторинговых исследований и источники загрязнения компонентов окружающей среды в производственных центрах алюминиевой промышленности, на уранодобывающих предприятиях и прилегающих к ним территориях;

предложен междисциплинарный подход исследования вещественного состава листьев древесных растений и промышленных выбросов, осаждающихся на их поверхности; практические результаты могут быть рекомендованы для внедрения и создания комплекса природоохранных и медико-профилактических мероприятий не только на территориях производственных экологических рисков, но и проявления опасных природных процессов и явлений, таких как вулканическая деятельность и сейсмическая активность;

доказана индикаторная роль листьев растений и минеральных фаз на их поверхности для оценки загрязнения окружающей среды, а также роль растений в нейтрализации токсичных соединений.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана экологическое значение тополя в городских посадках за счет его средоочищающей функции благодаря работе кальциевого биогеохимического барьера;

установлены индикаторные химические элементы и их минеральные ассоциации для различных типов производств – алюминиевого и уранодобывающего;

выявлено пространственное распределение техногенных выбросов алюминиевого и уранодобывающего производств с учетом розы ветров;

детально изучены механизмы образования вторичных минералов (фторида кальция и сульфата кальция) в устьицах листьев тополя и формирования биогеохимического барьера, нейтрализующего токсичные кислотообразующие компоненты – фтороводород и диоксид серы;

предложен метод биогеохимической индикации влияния ряда промышленных производств на прилегающие территории.

Применительно к проблематике диссертации результативно использованы современные методы изучения исходного материала (ИНАА, SEM-EDS-анализ, рентгеновская дифрактометрия, ионоселективный метод, автораддиография, математическое моделирование и термодинамические расчеты).

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

определены характерные особенности химического и минерального составов листьев, а также элементный состав минеральных частиц на их поверхности, позволяющие определять границы зон воздействия алюминиевых заводов и уранодобывающих предприятий, а также оценивать воздействие неаварийных выбросов предприятий на компоненты окружающей среды.

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

Полученные результаты используются в лекциях и на практических занятиях учебных курсов «Геоэкология», «Основы биоминералогии», «Ядерно-физические и электронно-микроскопические методы исследования вещества» основной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 05.04.06 «Экология и природопользование» в ОГ ИШПР ТПУ.

Оценка достоверности результатов исследования выявила: для экспериментальных работ результаты получены с использованием современных и точных методов анализа в аккредитованных лабораториях по аттестованным методикам. Проводился внешний и внутренний лабораторный контроль. Полученные автором данные по изучаемым вопросам согласуются с опубликованными данными авторов, проводивших исследования по другим объектам и средам.

Личный вклад заключается в постановке цели и задач исследования, в обосновании и выборе методов исследования, а также в непосредственном выполнении комплекса исследовательских работ – самостоятельной пробоподготовке ко всем видам анализа, планировании экспериментальных исследований. Автор лично провел изучение вещественного состава образцов методами электронно-микроскопического анализа. Автором лично выполнен аналитический обзор отечественной и зарубежной научной литературы по изученной проблеме; сформулированы и согласованы с научным руководителем защищаемые положения и выводы; составлены базы данных минерального и химического составов изучаемых объектов; проведена статистическая обработка данных, их интерпретация, построены картосхемы биогеохимических ореолов.

Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором геохимических,

минералогических и экспериментальных исследований проведена эколого-биогеохимическая оценка выбросов от алюминиевого и уранодобывающего производств. По объему, актуальности, уровню научных и практических результатов представленная диссертационная работа соответствует п.п. 2.1-2.5 Порядка присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском Томском политехническом университете, утвержденного приказом ректора ТПУ 362-1/од от 28.12.2021 г. Диссертационная работа соответствует паспорту специальности – 1.6.21 – Геоэкология. На заседании 23 марта 2022 г. диссертационный совет ДС.ТПУ.29 принял решение присудить Дороховой Любови Александровне ученую степень кандидата геолого-минералогических наук.

При проведении голосования диссертационный совет в количестве 7 человек, из них 7 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвующих в заседании, из 3 человек, входящих в состав совета и 4 человека дополнительно введенных в состав совета, проголосовали: за - 7, против - нет, воздержалось - нет.

Председатель
Диссертационного совета ДС.ТПУ.29
Д.г.-м.н., профессор

✓
Е. Г. Язиков

Ученый секретарь
Диссертационного совета ДС.ТПУ.29
Д.б.н., профессор

Н. В. Барановская

23 марта 2022 г.

