

**ОТЗЫВ**  
**научного руководителя**  
**на работу Бржезинского Антона Станиславовича**  
**«Изучение элементного состава и свойств наночастиц пеплов действующих**  
**вулканов Камчатки и городской пыли Москвы»,**  
**представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по**  
**специальности 1.6.4 "Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические**  
**методы поисков полезных ископаемых" и специальности 1.4.2 – Аналитическая**  
**химия**

Диссертация А.С. Бржезинского посвящена исследованию наночастиц (НЧ) природного и антропогенного происхождения, в частности, содержащихся в пеплах вулканов Камчатки и в городской пыли Москвы. Тематика работы представляет безусловный научный интерес, находясь на пересечении исследований аналитической химии, геохимии и экологии.

Актуальность проведенного исследования обусловлена необходимостью углубленного понимания процессов формирования наночастиц в окружающей среде, их роли в переносе потенциально токсичных элементов и возможных последствиях для экосистем и здоровья населения. Работа опирается на современную методологию, включающую проточное фракционирование, масс-спектрометрию с индуктивно связанной плазмой (включая анализ единичных частиц), методы статистической обработки многомерных данных (метод главных компонент, множественная линейная регрессия) и оценку экологических и токсикологических рисков.

Бржезинский Антон Станиславович 1992 г.р. поступил в очную аспирантуру Института Геохимии и Аналитической химии им.Вернадского РАН по специальности 1.6.4. «Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых» 15 октября 2021 г. и успешно закончил обучение в аспирантуре 14 октября 2024 г. с представлением диссертационной работы и рекомендацией к публичной защите. В процессе обучения в аспирантуре Бржезинский А.С. продемонстрировал высокий уровень подготовки и способность самостоятельно выполнять экспериментальные и теоретические исследования. Освоив основы геохимии во время обучения в аспирантуре, он успешно сдал экзамен, что дало возможность ему углубить свои знания в области исследования вулканических процессов, в частности, образования магм и дегазации. В ходе подготовки диссертации автор проявил заинтересованность в исследовании, умение вести научную дискуссию, тактичность и навыки командной работы. Успешному проведению исследования способствовало умение автора взаимодействовать с коллегами, в частности геохимического отдела, учитывать их мнение и аргументированно отстаивать свою позицию.

В качестве объектов исследования были выбраны два диаметрально противоположных объекта: городская пыль и вулканические пеплы. Автор продемонстрировал профессионализм в выборе аналитических методов исследования наночастиц в них, опираясь на арсенал современных техник: от проточного фракционирования в поперечном силовом поле во вращающейся спиральной колонке до масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой, включая анализ отдельных частиц. Для раскрытия скрытых закономерностей в полученных данных применяется мощь

статистической обработки, включающую метод главных компонент и множественную линейную регрессию.

Владение современными аналитическими методами позволило Бржезинскому А.С. разработать и апробировать эффективную методику пробоподготовки образцов пеплов с использованием пирофосфата натрия в качестве элюента, которая существенно повысила выход фракции наночастиц и расширила спектр определяемых микроэлементов.

Осознание проблемы дегазации привело к изучению вулканических пеплов. Автор сосредоточил внимание на различиях в накоплении токсичных элементов в наночастицах, в зависимости от типа вулкана. Это требует анализа как геохимического состава магмы, так и физико-химических процессов, происходящих во время извержения. Данное исследование может сыграть важную роль в экологическом мониторинге и защите здоровья населения, проживающего вблизи вулканов.

Комплексный подход, реализованный в работе, может служить основой для дальнейших исследований в области геохимии и аналитической химии природных систем, содержащих нано и микрочастицы.

Следует отметить, что сформулированные объект и предмет, поставленные цели и задачи диссертационной работы корректны и полностью соответствуют заявленной теме исследования.

Считаю, что диссертационное исследование Бржезинского Антона Станиславовича «Изучение элементного состава и свойств наночастиц пеплов действующих вулканов Камчатки и городской пыли Москвы» может быть рекомендовано к защите на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности – 1.6.4 "Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых" и специальности 1.4.2 – Аналитическая химия.

**Научный руководитель:**

кандидат геолого-минералогических наук,  
доцент, ведущий научный сотрудник ГЕОХИ РАН

Шилобреева С.Н.

03.06.2025



Подпись  
местоведая

Шилобреевой Светланой Николаевной  
Шилобреева С.Н.  
кабинет 411  
канцелярия ГЕОХИ РАН