

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата химических наук Бржезинского Антона Станиславовича на тему «Изучение элементного состава и свойств наночастиц городской пыли Москвы и пеплов действующих вулканов Камчатки».

Диссертационная работа Бржезинского Антона Станиславовича актуальна, поскольку посвящена разработке способов выделения и анализа наночастиц, а также анализу их происхождения. Работа позволила сформировать представления и сформулировать подходы к анализу и идентификации источников наночастиц (НЧ) в сложных образцах окружающей среды на примере городской пыли Москвы и пеплов действующих вулканов Камчатки. Это исследование имеет первостепенное значение как для фундаментальной, так и для прикладной геохимии, мониторинга окружающей среды и оценки состояния здоровья населения. Городская пыль и вулканический пепел являются основными источниками наночастиц, попадающих в окружающую среду, а их обогащение потенциально токсичными элементами представляет значительные экологические и токсикологические риски.

Работа объединяет несколько научных дисциплин: аналитическую химию, геохимию, мониторинг окружающей среды и нанохимию, демонстрируя её междисциплинарную значимость.

Автор внес значительный вклад в аналитическую химию, в частности в:

(1) Методические решения в пробоподготовке: разработка и оптимизация нового способа фракционного выделения наночастиц из вулканического пепла с использованием пирофосфата натрия ( $2 \text{ мМ Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ ) в качестве элюента вместо обычной деионизированной воды. Это достижение увеличивает выход выделяемых наночастиц в 10 раз, позволяя определять ранее неопределяемые элементы (Be, Cr, Co, Zn, Ag, Sb, Te, Cs, Eu, Tb, Tm, Ta, W, Tl, Bi) ввиду их малого содержания в реальных образцах.

(2) Комплексный элементный анализ: первое крупномасштабное систематическое исследование состава наночастиц из московской городской пыли (78 образцов) и вулканического пепла девяти камчатских вулканов в сочетании со строгим статистическим анализом с использованием метода главных компонент (РСА) и множественной линейной регрессии для выявления источников загрязнения.

Разработанные методики позволяют повысить точность мониторинга окружающей среды и оценки рисков в промышленных и транспортно-интенсивных городских районах. Результаты исследования распределения платины, палладия и других металлов в дорожной пыли имеют непосредственное отношение к пониманию антропогенного загрязнения тяжёлыми металлами в мегаполисах и способствуют разработке стратегий ремедиации окружающей среды.

Диссертация представляет собой значительный шаг вперёд в области экологической аналитической химии, сочетая строгую научную методологию с практическими приложениями в области охраны окружающей среды.

Исследование успешно решает современные задачи характеристики наночастиц и идентификации источников загрязнения, устанавливая новые аналитические стандарты для мониторинга окружающей среды как в городских, так и в вулканически активных регионах.

Публикации отражают основное содержание диссертационной работы. К автореферату диссертации замечание нет. Выносимые на защиту положения, научная новизна, практическая значимость, а также представленные выводы замечаний не вызывают.

Работа Бржезинского Антона Станиславовича соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присвоения учёной степени кандидата химических наук по специальностям 1.6.4 – Минералогия, кристаллография, геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых и 1.4.2 – Аналитическая химия.

Михеев Иван Владимирович, к.х.н. по специальности 1.4.2 – Аналитическая химия, без звания, доцент кафедры аналитической химии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова»

Адрес: 119991, г. Москва, ул. Ленинские горы, д. 1, стр. 3

Интернет-сайт организации: <https://www.chem.msu.ru/>

E-mail: [mikheev.ivan@gmail.com](mailto:mikheev.ivan@gmail.com)

Рабочий телефон: +7 (495) 939-15-68 доб.101.

Я, Михеев Иван Владимирович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

«25» ноября 2025 г.



(подпись)

