

## ОТЗЫВ

На автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата географических наук Васильчук Джессики Юрьевны на тему «Фракционирование тяжелых металлов и металлоидов в снеге, дорожной пыли, почвах и донных отложениях в бассейне реки Сетунь (юго-запад Москвы)»

Москва – столица Российской Федерации, крупнейший деловой, промышленный и главный транспортный узел в стране, и в тоже время, центр интенсивного импактного загрязнения среды. Развитие городской агломерации сопровождается увеличением антропогенной нагрузки и обуславливает необходимость геохимических исследований компонентов атмосферы, дорожной пыли, почв, донных отложений, поверхностных и подземных вод. Одни из наиболее опасных и токсичных загрязнителей окружающей среды являются микроэлементы: тяжелые металлы и металлоиды. Поэтому работа Д.Ю.Васильчук очень важна с экологической точки зрения.

В основе работы лежат исследования автора, проводимые с 2019 г. на кафедре геохимии ландшафтов и географии почв географического факультета МГУ. Исследования выполнялись в рамках проектов РНФ № 19–77–30004П, мегагранта Министерства образования и науки РФ № 0 75–15–2021–574 и гранта РГО.

Цель работы – проанализировать распределение тяжелых металлов и металлоидов (As и Sb) во фракциях снеговой и дорожной пыли, придорожных почв и донных отложений в бассейне р. Сетунь, расположенной на юго-западе Москвы.

Для достижения этой цели автором были поставлены следующие задачи:

1. Оценить уровни накопления и источники растворенной и взвешенной форм ТММ в снеге и его фракции  $PM_{10}$ .
2. Провести эколого-геохимическую оценку накопления и источников ТММ в дорожной пыли и её фракциях  $PM_1$  и  $PM_{1-10}$ .
3. Охарактеризовать фракционирование и источники ТММ в микрочастицах придорожных почв.
4. Изучить аккумуляцию ТММ во фракциях  $PM_1$  и  $PM_{1-10}$  донных отложений.
5. Выполнить интегральную оценку загрязнения микрочастиц в компонентах ландшафтов городского бассейна.

Д.Ю.Васильчук успешно справилась с поставленными задачами. Результаты, выводы и рекомендации обоснованы обширным фактическим материалом, полученным в аккредитованной лаборатории с использованием современного оборудования, детальным анализом полученных данных и литературы по теме исследования, апробацией основных результатов на международных и всероссийских научных конференциях, публикациями в рецензируемых изданиях. Фактический материал получен непосредственно автором в 2019–2021 гг, в ходе изучения химического и гранулометрического состава 60 образцов снега, 53 дорожной пыли, 52 придорожных почв и 18 проб донных отложений, а также 94 образца почв.

Полученные автором результаты, выводы и рекомендации можно считать обоснованными и логичными, имеющими достаточную доказательную базу.

Выполненный автором сопряженный геохимический анализ гранулометрических фракций снеговой и дорожной пыли, почв и донных отложений применим для решения теоретических и прикладных задач геохимии ландшафта, имеет несомненную теоретическую и практическую значимость. Эколого-геохимические исследования, проведенные в бассейне р. Сетунь могут рассматриваться как модельные для оценки селитебных территорий.

Замечания по тексту автореферата.

1. Целью работы – вряд ли можно считать «проанализировать распределение тяжелых металлов и металлоидов во фракциях снеговой и дорожной пыли, придорожных почв и

донных отложений в бассейне р. Сетунь». Скорее целью является эколого-геохимическая оценка ландшафтов городского бассейна р. Сетунь на юго-запада Москвы.

2. Отсутствуют сведения о расположении фонового участка, количестве геохимических проб. Его местонахождения нет и на карте фактического материала (рис. 2).

3. Полевые работы проведены в 2019-2021 гг. Нет данных о времени отбора проб. Все пробы отобраны в 2019 г., или отбирались также в 2020 и 2021 г.? Если это так, то необходимо показать характер изменения концентрации ТММ в период 2019-2021 гг., зависимость от климатических и техногенных условий. Это требует более детального изучения и объяснения.

4. Не указан период отбора проб снега, имеющий важное значение для интерпретации полученных данных.

5. В снеге изучены рН, электропроводность, ионный состав, содержание ТММ в растворенной и взвешенной форме и во фракции  $PM_{10}$  снеговой пыли (стр. 6), однако результаты химического состава снеговой воды не проанализированы.

6. Ионный состав талой снеговой воды изменился с гидрокарбонатно-кальциевого в фоновых условиях на хлоридно-кальциевый-натриевый в городе (стр. 13). Скорее всего это связано не с атмосферным загрязнением (концентрирование хлоридов в воздухе исключаем), а влиянием гололедных реагентов. Если устранить возможное загрязнение субстратом при отборе снега, то очевидная причина – интенсивная миграция хлоридов в снежный покров из почв и как следствие, хлоридно-кальциевый-натриевый состав талой снеговой воды.

7. Судя по рис. 3, суммарное обогащение ТЕФ в снеговой пыли и её фракции  $PM_{10}$  формирует обширное аномальное поле чрезвычайно максимальной опасности в юго-западной части бассейна р. Сетунь, где расположены всего два загрязнителя (пищевой промышленности и стройматериалов), в то время как зона интенсивного техногенного воздействия с многочисленными источниками выбросов расположена в северо-восточной части бассейна р. Сетунь и не сопровождается такими интенсивными аномалиями ТЕФ. Это обстоятельство требует пояснения.

8. Пятое защищаемое положение (основано на результатах главы 6). Во фракции  $PM_{10}$  снеговой и дорожной пыли, почв и донных отложений выявлена универсальная геохимическая ассоциация Cd-Sb-Zn, обусловленная транспортными и промышленными выбросами. Вывод спорен, т.к. геохимия источников совершенно разная, что и подтверждается данными автора на стр. 19, где состав промышленных (Co, U, Mo, Co, Ni) и транспортных с выбросов (Sn, Pb Cd, Bi, Cr и Cu) существенно отличен и не укладывается в ассоциацию Cd-Sb-Zn.

К сожалению, в работе практически отсутствуют реальные содержания ТММ в литогенных компонентах, ТММ и макрокомпонентов ионного состава снеговой воды, что затрудняет использование результатов полученных автором.

Отмеченные замечания к работе не влияют на основные теоретические и практические положения, изложенные в автореферате диссертации, и в целом не меняют общей положительной оценки выполненной работы. Несмотря на ограничения объема автореферата таблицей фактического материала можно было заменить табл. 1 совершенно излишнюю в работе.

Исследования Д.Ю.Васильчук применимы для решения теоретических и прикладных задач геохимии ландшафта. Полученные результаты будут способствовать развитию научно-обоснованного контроля экологического состояния урбанизированных территорий и разработке мер, направленных на улучшение условий проживания городского населения. Результаты предлагаемой работы используются в научных отчетах по проектам и включены в ряд учебных курсов кафедры геохимии ландшафтов и географии почв географического факультета МГУ.

Диссертационная работа Д.Ю.Васильчук, крайне актуальна и ценна. На ее основе необходимо создать региональную информационную основу для дополнительного

геохимического блока в системе Государственного мониторинга состояния недр. Практическая значимость работы Д.Ю.Васильчук несомненна в фундаментальном и прикладном аспекте.

Материалы изложенные в автореферате диссертации, позволяют считать, что работа Д.Ю.Васильчук представляет собой завершённое актуальное научное исследование, решающее ряд важных проблем, связанных с эколого-геохимической оценкой селитебных территорий.

Обоснование большинства основных положений проведено доказательно, исследование является оригинальным и обладает научной новизной. Основные положения диссертации опубликованы в достаточном количестве печатных работ, в том числе в 4 изданиях, рекомендованных ВАК. Результаты исследований докладывались автором на российских и международных научных конференциях и совещаниях.

Диссертационная работа соответствует критериям положения, отмеченных в пунктах 2.1.-2.5. «Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова», а её автор Васильчук Джессика Юрьевна заслуживает присуждения учёной степени кандидата географических наук по специальности 1.6.12 - физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов.

Доктор геолого-минералогических наук, профессор,  
главный научный сотрудник лаборатории подземных вод и геохимии криолитозоны  
Института мерзлотоведения им. П.И.Мельникова СО РАН,

\_\_\_\_\_ Макаров Владимир Николаевич  
подпись

«10» декабря 2023 г.

ФГБУН институт мерзлотоведения им. П. И. Мельникова Сибирского отделения Российской академии наук

Адрес, Россия, 677010, Якутск, ул. Мерзлотная, 36

E-mail: [mpi@ysn.ru](mailto:mpi@ysn.ru)

Тел.: +7(411-2) 33-40-34

WWW: <http://mpi.ysn.ru>

Я, Макаров Владимир Николаевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

«10» декабря 2023 г.

М.П.

\_\_\_\_\_ ФИО  
подпись

Подпись Макарова Владимира Николаевича заверяю