

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу **Щербакова Алексея Павловича «Тяжелые металлы в почвах дельны реки Дон и побережья Таганрогского залива»**, представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.19. - Почвоведение (биологические науки), в диссертационный совет ЮФУ801.01.01 при Академии биологии и биотехнологии им. Д.И. Ивановского Южного федерального университета.

Актуальность темы диссертационного исследования. В настоящее время побережье Таганрогского залива Азовского моря – это важный рекреационный ресурс Ростовской области, роль которого с каждым годом возрастает. На протяжении последнего столетия береговые экосистемы Азовского моря находятся под сильнейшим влиянием антропогенной деятельности (распашка степных участков, рыбный промысел, добыча полезных ископаемых, изъятие ракушечника, дорожное и курортное строительство, интенсивное применение удобрений, сброс промышленных и хозяйственно-бытовых стоков, а также возвратных вод с полей орошения, туристическая экспансия, экологические последствия нефтяных разливов и др.). Нерациональное использование природных ресурсов прибрежных зон приводит к физическому и химическому разрушению и загрязнению, а также биологической деградации экосистем в пределах прибрежной и морской зон.

Исследования содержания наиболее опасных загрязняющих веществ, таких как тяжелые металлы, в различных объектах окружающей среды были и остаются актуальной тематикой на протяжении последних десятилетий. Тяжелые металлы способны к продолжительной аккумуляции в почве, воде и даже растениях при том, что практически не подвержены биогенной деградации и могут сохраняться десятки и сотни лет. В представленной диссертационной работе рассматривается распределение, формы нахождения и общий уровень содержания тяжелых металлов в почвах прибрежных территорий. Несмотря на выполненные ранее геохимические исследования донных отложений Таганрогского залива и Азовского моря, до настоящего времени отсутствовали работы, посвященные изучению распределения тяжелых металлов в барьерных зонах вода-суша. Кроме того, ранее не проводились исследования содержания тяжелых металлов в почвах Таганрогского залива.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций. Выбор методологических подходов к отбору, подготовке и анализам почвенных проб, а также оценочных показателей содержания изучаемых элементов в почвах полностью соответствует задачам исследования. Положения, вынесенные на защиту, являются обоснованными и подтверждаются большим объемом собственных экспериментальных данных. Результаты работы получены автором лично. Сделанные на основе проведенных исследований выводы подтверждают защищаемые положения.

Достоверность полученных данных также подтверждается проведенной статистической обработкой.

Научная новизна и практическая значимость работы. Подробный анализ уровней содержания и форм нахождения изучаемых тяжелых металлов (Pb, Cr, Cu, Cd, Zn, Ni и Mn) в почвах выбранного района исследований проводится впервые. Изучено распределение элементов по профилю различных типов почв при разных уровнях антропогенной нагрузки. Установлена взаимосвязь между физико-химическими свойствами почв и формами нахождения в них металлов, а также их подвижностью. Проанализированы источники поступления поллютантов в природные объекты, такие как почвы и поверхностные воды. Впервые оценен уровень техногенной нагрузки на изучаемые территории посредством комплекса оценочных показателей. Проанализирована буферная способность изучаемых почв по отношению к рассматриваемым поллютантам.

В рамках исследования проведен масштабный экологический мониторинг пойменных почв Ростовской области. Составлены карты-схемы районов дельты реки Дон и побережья Таганрогского залива с указанием уровней загрязнения тяжелыми металлами. Данные результаты работы представляют ценность для осуществления последующих экологических исследований в Ростовской области. Собранная информация о составе соединений тяжелых металлов в пойменных почвах также представляет интерес для таких направлений науки как химия и физика почв, агрохимия и почвоведение. Проведенные исследования послужат методологической основой для дальнейшего изучения экологической обстановки в южном регионе страны. Выполненные исследования имеют природоохранное значение, поскольку они направлены на совершенствование системы мониторинга и контроля качества почв и воды Таганрогского залива как уникальных природных и хозяйственных объектов.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, выводов и списка литературы. Работа изложена на 122 страницах печатного текста, содержит 15 таблиц, 22 рисунка. Список литературы включает 160 источников, в том числе 29 на иностранных языках.

Анализ диссертации по главам. В первой главе приводится обзор литературы, затрагивающий такие аспекты изучаемой проблемы как природные и антропогенные источники поступления тяжелых металлов в почву, виды техногенного загрязнения, уровни опасности различных поллютантов. Рассмотрены факторы, влияющие на подвижность тяжелых металлов в почве и их распределение по профилю.

Во второй главе «Объекты исследования и методы исследования» представлены почвенно-климатические условия Ростовской области и факторы формирования почв прибрежных районов. Приведены подробные данные о местоположении точек отбора проб. Описаны методы пробоподготовки и анализа почвенных образцов, а также даны методы расчета и назначение использованных в диссертационной работе

аналитических показателей, таких как показатель суммарного загрязнения, коэффициент концентрации и буферность почвы.

Третья глава посвящена представлению результатов исследования. В начале главы приведены физико-химические свойства изученных почв, демонстрирующие сходства и различия рассматриваемых почв в различных районах исследуемой территории. Далее значительная часть главы посвящена накоплению и профильному распределению тяжелых металлов в почвах прибрежных территорий. Оценен уровень аккумуляции изучаемых элементов в почвах и проведено его сравнение с основными нормативами, такими как ПДК, ОДК и кларк для почв, проведена статистическая обработка представленных данных. На картах-схемах района исследований дано пространственное распределение элементов. Проанализирован состав соединений тяжелых металлов в каждом типе почвы и выделены преобладающие формы. Изучены подвижность, возможные источники поступления и потенциальная опасность различных элементов. Уровень потенциальной опасности загрязнения оценен с применением различных аналитических показателей, а также приводятся данные расчета буферности рассматриваемых почв.

К работе имеется ряд вопросов и замечаний:

1. В разделе 2.2. отсутствует информация о том, на каких элементах рельефа закладывались площадки мониторинга. Не проясняет это и приведенная далее таблица с описанием местоположения точек, что усложняет дальнейшее ориентирование в результатах, привязанных к определенным площадкам.
2. В таблице 1 диссертации, глава 2.2 указаны только буквенные индексы почв без указания полных названий. Отсутствует также расшифровка этих индексов.
3. В главе 2.2 диссертации (стр. 37) указано «Классификация и диагностика почв проведена согласно Классификации почв 1977 с разделением до видов». Однако, представлены названия максимум до уровня рода.
4. В разделе 2.3. указано, что валовое содержание изучаемых элементов определялось рентген-флуоресцентным методом, однако не указан метод определения подвижных форм.
5. При статистической обработке данных был выбран непараметрический критерий Краскела-Уолиса для выявления различий в накоплении элементов. Обычно в случае обнаружения статистически значимых различий между группами для дальнейших апостериорных сравнений используются критерии Манна-Уитни или Вилкоксона. Почему был выбран именно критерий Спирмена?
6. В главе 3.2 (со стр. 71) автор объясняет высокую концентрацию Cr, Mn, Ni и др. металлов т.ч. воздействием на почвенный покров вод Таганрогского залива. Желательно было в характеристике объекта исследования привести данные о наличии или отсутствия загрязнения

вод, тем более, такие исследования уже в течение многих лет проводятся коллективом исследователей ЮНЦ РАН.

7. Ссылка на таблицу 4 дана значительно позже того, как данная таблица встречается в тексте и практически отсутствует обсуждение представленных в ней данных.

Отмеченные замечания и вопросы не подвергают сомнению достоверность результатов и выводов и не снижают научной ценности исследования, нося исключительно рекомендательный характер.

Общее заключение. Диссертация Щербакова А.П. представляет собой законченное научное исследование, выполненное автором самостоятельно на высоком научно-практическом уровне. Полученные результаты, установленные закономерности, сделанные выводы и сформулированные положения полностью обоснованы, достоверны, подтверждены значительным фактическим материалом и его статистической обработкой. Полученные данные имеют высокую научную значимость и представляют практическую ценность для ряда направлений научных исследований. Работа написана хорошим научным языком, результаты достаточно иллюстрированы. Исследование соответствует уровню требований, предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук. Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

Результаты исследования представлены на 9 российских и международных научных конференциях. Работа получила хорошую апробацию, что подтверждается 13 опубликованными научными работами, 3 из которых в рецензируемых научных журналах, входящих в базы цитирования Scopus, Web of Science.

Диссертационная работа и автореферат отвечают требованиям «Положения о присуждении ученых степеней в ЮФУ» (№270-ОД от 29.09.2023 г.), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Щербаков Алексей Павлович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.19. - Почвоведение (биологические науки).

Официальный оппонент:

Нестерук Галина Владимировна, кандидат географических наук по специальности 25.00.23 – «Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов», ФГБУ Федеральный исследовательский центр Южный научный центр Российской академии наук».

Согласна на обработку персональных данных, необходимых для диссертационного совета

5 декабря 2023 года

344010, Россия, Ростовская область, город Ростов-на-Дону, пр. Чехова, д. 41.
Тел. +7(863) 2509825, e-mail: galanest@yandex.ru

Генеральный секретарь ЮНЦ РАН
Будниченко Н.И.
05.12.2023 г.

