

ОТЗЫВ официального оппонента

на диссертацию на соискание ученой степени кандидата наук

Лилии Александровны Безбердой на тему:

«Экогеохимия тяжелых металлов, металлоидов и бенз(а)пирена в почвах и дорожной пыли курортных (Алушта, Ялта) и промышленных (Севастополь) городов Крыма», по специальности 1.6.12 – физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов (географические науки).

Диссертационная работа посвящена научной проблеме исследования микрочастиц дорожной пыли и почв как эколого-геохимического индикатора загрязнения тяжелыми металлами, металлоидами и полициклическими ароматическими углеводородами (ПАУ) курортных (Алушта, Ялта) и промышленных (Севастополь) городов южного побережья Крыма (ЮБК).

Актуальность избранной темы обусловлена тем, что города ЮБК (Алушта, Ялта и Севастополь) относятся к особым рекреационным зонам, для которых помимо традиционных санитарно-гигиенических критериев особое значение приобретает разработка географических критериев контроля и управления качеством окружающей среды, связанных с показателями здоровья человека. В данной работе предложен новый метод экогеохимической оценки курортных и промышленных городских ландшафтов южного Крыма, в котором используется геохимический анализ микрочастиц пыли и почвы размером меньше 10 мкм, обладающих высокой миграционной способностью в атмосфере, повышенной сорбционной емкостью, а также повышенной ингаляционной способностью.

Научная новизна. В работе впервые выполнена сравнительная эколого-геохимическая оценка загрязнения курортных городов (Алушта и Ялта) и рекреационно-промышленного (Севастополь) тяжелыми металлами и металлоидами по широкому набору поллютантов, включающему 20 химических элементов и бенз(а)пирен (БП). Это позволило автору по результатам анализа фракции микрочастиц размером до 10 мкм вскрыть геохимическую специализацию почв и дорожной пыли, а также выявить основные тенденции и специфику техногенного загрязнения в различных городах ЮБК.

Диссертация состоит из введения, 7 глав и заключения. Объем работы составляет 189 страниц, в том числе, 30 таблиц и 88 рисунков. Список литературы включает 384 источника, из них 170 иностранных.

В первой главе представлен обстоятельный литературный обзор отечественных и зарубежных работ по изучению городских почв и дорожной пыли как объектов эколого-геохимической оценки состояния городских ландшафтов. Автором сделан важный методический вывод, что частицы субмикронного и микронного размера, обладая повышенной сорбционной емкостью, представляют наибольшую опасность для здоровья человека. Поэтому геохимический анализ почвы и дорожной пыли, выполненный по отдельным мелкодисперсным фракциям, является наиболее информативным для оценки загрязнения урбанизированных территорий, поскольку его использование позволяет получить максимально надежную информацию о миграционной способности химических элементов в составе почвенных и пылевых частиц микронного размера как природного, так и техногенного происхождения. Для оценки интегрального загрязнения городских почв автором дано обоснование выбора 20 различных ТММ, которые относятся к трем классам опасности, а также бенз(а)пирена (БП), как приоритетного поллютанта в городских ландшафтах.

Вторая глава работы выполнена в классическом стиле, в которой автором представлена физико-географическая характеристика городских ландшафтов Алушты, Ялты и Севастополя. На основе анализа космических снимков WorldView-2, Sentinel-2 выполнено функциональное зонирование территории с обозначением источников техногенного воздействия. В этой части работы приведена исчерпывающая характеристика почвенно-растительного покрова, следует особо отметить прекрасный иллюстративный материал, который дает полное представление о ландшафтных особенностях ландшафтов ЮБК.

В третьей главе подробно изложены методы исследований, использованные в работе, включающие как полевые, так и аналитические. Автором лично собран полевой материал при проведении экспедиционных работ, а также выполнен ряд почвенно-химических анализов.

Гранулометрический состав анализировался на лазерном гранулометре, разделение на гранулометрические фракции размером меньше 10 мкм выполнялось классическим методом отмучивания. Валовое содержание ТММ в образцах почвы, пыли и выделенной фракции меньше 10 мкм определялось в сертифицированных лабораториях методом масс-спектропии и атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой. Содержание бенз(а)пирена (БП) в анализируемых образцах определялось спектрофлуориметрическим методом. Обработка и представление эколого-геохимических данных базировалось на принятых в

экогеохимии показателях, таких как коэффициент концентрации, кларк концентрации, суммарный показатель загрязнения, коэффициент опасности.

Результаты геоинформационного моделирования пространственного распределения химических элементов, а также выбранных геохимических показателей интегрального геохимического загрязнения, представлены в виде карт, построенных в программном пакете ArcGIS 10.1.

В главах с 4-ой по 6-ую представлены по отдельности результаты эколого-геохимического обследования почв и дорожной пыли соответственно в гг. Алушта, Ялта и Севастополь. В каждой из этих глав для выделенных функциональных зон городов Алушты, Ялты и Севастополя. приведена подробная геохимическая характеристика городских ландшафтов, установлена геохимическая специализация почвы и выделенной десятимикронной фракции (PM_{10}). Для всех городских ландшафтов составлены информативные эколого-геохимический портреты по значениям коэффициента концентрации (КК) элементов в почвах, дорожной пыли и выделенных фракциях микронного размера (PM_{10}) почв и пыли.

Полученные автором оригинальные результаты могут рассматриваться как индикатор воздействия автотранспорта на окружающую среду. Для г. Алушта установлено высокое значение коэффициента концентрации для транспортной и селитебно-рекреационных зон, связанное с ростом рекреационной нагрузки и высокой интенсивностью транспортных потоков.

В последней, 7-ой главе выполнен сравнительный анализ загрязнения почв и дорожной пыли по набору металлов и металлоидов, а также бенз(а)пирену (БП). Здесь автором выполнено обобщение геохимических данных на примере трех городов (Алушта, Ялта и Севастополь). Для каждого из трех городов ЮБК составлен эколого-геохимический портрет, который построен как сумма значений КК элементов в почвах, дорожной пыли и фракциях PM_{10} почв и пыли.

Хочу особо отметить высокое качество картографических материалов, представленных в данной работе. Результаты геохимического опробования отображаются способом значков, для аномальных значений приводится конкретное цифровое значение картографируемого параметра. Выполнено все очень качественно. Фактически - это уже завершённые материалы для атласа экогеохимической оценки трех городов ЮБК.

Автореферат диссертации построен по принципу обоснования 4-х защищаемых положений. Первое защищаемое положение относится к обоснованию техногенного парагенезиса четырех халькофильных элементов ($Zn-Sb-Cd-Pb$), как индикатора

воздействия автотранспорта в разных компонентах в геохимической подсистеме «почвы–дорожная пыль». Интересно отметить, что установленный парагенезис является общим для всех трех городов (Алушта, Ялта и Севастополь). Составлены информативные эколого-геохимические портреты трех городов Алушты, Ялты и Севастополя.

Чтобы идентифицировать источники поступления ТММ в почву и дорожную пыль в г.Севастополе, был использован метод главных компонент (РСА), который позволил выявить четыре главных фактора. Первый фактор был определен как «терригенный», автор утверждает, что этот фактор «свидетельствует о накоплении в основном литофильных элементов Be, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, As, Cs за счет почвообразующих пород», с. 11 Автореферата. Однако здесь автором допущена неточность. К литофильным относятся Be, V, Cr, Mn, Cs, тогда как – Fe, Co, Ni, – это сидерофильные элементы, а также халькофильный - As. Второй и третий факторы связаны с халькофильными элементами, имеющими сродство с серой. Эти факторы, по мнению автора, как раз и указывают на связь с загрязнением автотранспортом.

Хочу отметить в качестве пожелания на будущее необходимость учета палладия в геохимическом анализе. Известно, что для снижения вреда от автомобильных выхлопов используют катализаторы, в состав которых входят оксиды циркония и вольфрама с добавкой палладия.

Второе защищаемое положение касается экспериментального доказательства увеличения концентрирования валовых форм ТММ в тонких фракциях почвы и дорожной пыли, что получило подтверждение для трех городских ландшафтов.

Третье защищаемое положение доказывает роль специализации городов и их функционального зонирования в загрязнении ТММ почв и дорожной пыли. По результатам геохимического анализа установлено, что для рекреационных городов Ялта и Алушта индикатором рекреационной и транспортной нагрузки является загрязнение дорожной пыли, особенно ее фракции PM_{10} . Тогда как для промышленного г. Севастополь техногенное загрязнение проявляется в загрязнении почв.

Четвертое защищаемое положение раскрывает геохимическую значимость бенз(а)пирена (БП) в техногенном загрязнении, которая в чем то аналогична особенностям загрязнения ТММ: в Севастополе аномалии БП наиболее контрастны в городских почвах, тогда как в Алуште и Ялте – в микронных частицах дорожной пыли. В работе установлено, что загрязнение почв БП в г.Севастополь представляет серьезную экологическую опасность.

Практическая значимость и реализация результатов работы. Данная работа выполнялась в ходе проведения комплексных экспедиций РГО, а также гранта РФФИ. Полученные автором результаты позволяют повысить эффективность экогеохимической оценки состояния урбанизированных территорий ЮБК, используемых в рекреационных целях. Апробированные в работе новые методические принципы оценки состояния окружающей среды городов с учетом анализа химического состава микрочастиц включены в ряд учебных курсов кафедры геохимии ландшафтов и географии почв.

Достоверность результатов работы и публикации. Работа, как уже отмечалось, характеризуется новизной, высоким теоретическим уровнем, логичностью и достоверностью полученных результатов. Автореферат соответствует основным положениям диссертации и отражает основное содержание диссертационной работы, выводы и рекомендации сформулированы четко и ясно. Представленные в диссертационной работе материалы освещены в 3-х статьях, индексируемых Web of Science и Scopus, а также в 14 публикациях и научных сборниках, полученные результаты докладывались на 10 международных и всероссийских конференциях.

Есть замечания технического характера, которые касаются небрежности в использовании библиографических ссылок. Так, в тексте диссертации в списке литературы отсутствуют следующие работы, на которые сделаны ссылки: 1) Битюкова, 1921, с.4; 2) Битюкова, Мозгунов, 2019, с. 72; 3) Шибанов, Григорьева, 2009, с.6.

В списке литературы приведена ссылка на работу под номером 105: Ладонин Д.В., Пляскина О.В. Изотопный состав свинца в почвах и уличной пыли Юго-Восточного административного округа г. Москвы // Почвоведение. 2009. № 1. С. 106-118.» На с. 12 текста диссертации цитируется как (Пляскина, Ладонин, 2009).

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней. Указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертационная работа Лилии Александровны Безбердой «Экогеохимия тяжелых металлов, металлоидов и бенз(а)пирена в почвах и дорожной пыли курортных (Алушта, Ялта) и промышленных (Севастополь) городов Крыма» отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова к работам подобного рода. Диссертация является завершенной научно-квалификационной работой, содержание диссертации соответствует паспорту специальности 1.6.12 – физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов (географические науки) на соискание ученой степени кандидата географических наук, а также критериям,

определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова, а также оформлена согласно приложениям №5, 6 Положения о диссертационном совете Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова.

Таким образом, соискатель Безбердая Л.А. заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.12 – физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов (географические науки).

Официальный оппонент:

доктор географических наук, доцент по специальности,
главный научный сотрудник лаборатории
эволюционной биогеохимии и геоэкологии

ФГБУН Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского Российской академии наук (ГЕОХИ РАН)

Линник Виталий Григорьевич



5 декабря 2022 г.

Контактные данные:

Тел.: 8 926 247 2753, e-mail: linnik@geokhi.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом защищена диссертация:
25.00.23 – «Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов»

Адрес места работы:

119991, г. Москва, ул. Косыгина, д.19.

ФГБУН Ордена Ленина и Ордена Октябрьской Революции Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского Российской академии наук (ГЕОХИ РАН),
Лаборатория эволюционной биогеохимии и геоэкологии

Телефон: 7(499) 137-14-84

Факс: 7(495) 938-20-54

Электронная почта: director@geokhi.ru

