

ОТЗЫВ официального оппонента
на диссертацию на соискание ученой степени
кандидата географических наук Безбердой Лилии Александровны
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»

Актуальность темы исследования. Традиционно города черноморского побережья испытывали наплыв туристов в теплое время года. Сезонно повышалось количество автотранспорта в этих городах, возрастала антропогенная нагрузка на ландшафты, интенсифицировались процессы загрязнения компонентов окружающей среды. Однако в холодное время года туристический поток уменьшался, и, нагрузка на ландшафт спадала. При таком режиме существования в южных городах не было необходимости в проведении комплексного экологического мониторинга по широкому спектру показателей загрязнения. В последнее же десятилетие территории юга России, обладающие значительным рекреационным потенциалом, получили дополнительный стимул для своего развития. С учетом глобальных геополитических и экономических процессов, по-видимому, тенденция увеличения туристического потока на курорты южного берега Крыма и Краснодарского края сохранится в будущем. Южные регионы стали интенсивно вовлечены в процессы импортозамещения сельскохозяйственной продукции, строятся новые автомобильные и железные дороги, промышленные предприятия. В период с 2020 г. количество круглогодично проживающего населения в городах на черноморском побережье выросло за счет жителей, приезжающих из других регионов. Возможность удаленного режима работы, более мягкая теплая зима, относительно недорогой уровень жизни и арендная плата за жилье делают привлекательными города Крыма и

Краснодарского края для жизни населения из других регионов в период с сентября по май. При этом прежний сезонный характер антропогенного воздействия на ландшафты нивелируется.

Результаты проводящихся десятилетиями по одному регламенту и не пересматриваемых эколого-геохимических исследований на территориях городов с сезонным характером воздействия постепенно теряют свою значимость и репрезентативность. В настоящее время при проведении эколого-геохимической оценки урбанизированной среды используются для опробования как традиционные объекты (почва, снежный покров, атмосферные выпадения), так и «нетрадиционные» объекты окружающей среды (дорожная пыль, отложения ливневой канализации, различные типы современных поверхностных отложений городских территорий, пылегрязевой осадок, снеогрязевая пульпа), однако хорошо себя зарекомендовавшие в большинстве стран мира. Потенциал современных наносов городской среды как геоиндикаторного компонента до сих пор остается недооцененным. При анализе данных исследователи пользуются различными показателями для оценки состояния территорий.

Актуальность исследования обусловлена разработкой новых методов оценки, анализа и прогноза эколого-геохимического состояния окружающей среды городов юга России, доработкой и пересмотром существующих систем экологического мониторинга, расширением количества контролируемых показателей состояния окружающей среды и сети наблюдения.

Теоретическая и практическая значимость работы состоит в том, что ее результаты могут быть использованы при разработке программ экологического мониторинга обследованных городов, эколого-геохимических исследований урбанизированной территории, для актуализации методов индикации загрязнения территорий, идентификации отдельных источников поллютантов, а также определении их вклада в загрязнение территорий.

Методология и методы исследования основаны на принципах проведения эколого-геохимического изучения состояния окружающей среды.

Методология работы соответствует поставленным целям и задачам. В работе используются междисциплинарные методы естественных наук, методы анализа и синтеза.

Степень достоверности и публикация результатов. Исследования по теме диссертационной работы явились составной частью научно-исследовательских работ по грантам Российского фонда фундаментальных исследований и Русского географического общества. Материалы исследований используются в образовательных программах по наукам о Земле и окружающей среде в высших учебных заведениях. По теме диссертации опубликовано более 20 работ, из них 3 статьи в журналах, индексируемых Web of Science и Scopus.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна. Защищаемые положения сводятся к следующим тезисам:

1. В обследованных городах ряду «почвы – PM10 почв – дорожная пыль – PM10 дорожной пыли» формируется техногенный парагенезис элементов Zn–Sb–Cd–Pb, который можно рассматривать как индикатор воздействия автотранспорта. Смысл положения раскрыт в полной мере в главе 7. Следовало бы резюмировать как изменяется данный индикатор в выводах по работе.
2. В обследованных городах для почв и дорожной пыли характерен техногенно обусловленный фракционный состав ТММ, при этом доля валовых форм ТММ выше во фракции PM10. Дополнительное предложение о наиболее контрастных техногенных аномалиях ТММ для частиц ила, мелкой и средней пыли немного перегружает формулировку защищаемого положения. В общем в диссертации смысл защищаемого положения раскрывается в полной мере.
3. Загрязнение ТММ почв и дорожной пыли городов зависит от специализации городов и их функционального зонирования. В Севастополе длительное промышленное воздействие проявляется в устойчивом загрязнении почв промышленных зон. Современное загрязнение Ялты и Алушты возрастает из-

за рекреационной и транспортной нагрузки, что показывает состав дорожной пыли, в особенности фракция PM10. Положение хорошо обосновано и, пожалуй, это одно из главных защищаемых положений работы. Тезис может быть распространен на остальные курортные города юга России и дает толчок для развития будущей научной работы диссертанта. Однако следует пояснить, что понимается под загрязнением.

4. Главным среди остальных современных поллютантов в городской среде становится бенз(а)пирен. Его накопление происходит преимущественно в транспортных и селитебных зонах в почве и дорожной пыли. Положение хорошо обосновано и, пожалуй, это второе главное защищаемое положение работы.

По существу формулировка защищаемых положений и их обоснованность возражений не вызывает.

Во **введении** автор обосновывает актуальность темы исследования, цель и задачи работы. Сформулирована научная новизна и практическая значимость работы.

В **главе 1** представлен литературный обзор по методам и подходам к эколого-геохимической оценке состояния городских ландшафтов. Обзор хорошо проработан и имеет ссылки на российские и англоязычные источники литературы. Однако глава не подводит читателя к проблематике настоящего диссертационного исследования. Глава не имеет в конце резюме с тезисами и выводами по результатам литературного обзора.

В **главе 2** Объекты исследований представлены характеристики изучаемых территорий городов. Детально описана методика зонирования городов и выбора пробных площадок, которую можно было бы поставить в главу 3. В главе п .2.2.3. (с. 33) и 2.1.3 (с. 22) имеют повторяющиеся участки текста. Например, повторяются первое предложение и весь абзац: «Растительность Крыма отличается исключительным богатством – около 3500 видов.». Текст на странице 33: «Нижний ярус (до высоты 350-400 м) – приморские ксерофитные можжевельново-дубовые леса с преобладанием

можжевельника древовидного (*Juniperus communis*) и дуба пушистого (*Quercus pubescens*), а также таких редких видов растений, как земляничник мелкоплодный (*Arbutus andrachne*), иглица понтийская (*Ruscus aculeatus*), ладанник крымский...», – полностью без изменений соответствует тексту на странице 22. В общем подглавы «2.1.3. Растительный и почвенный покровы» и «2.2.3. Растительный и почвенный покров» повторяют на 60% друг друга. Подглавы «2.2.3. Растительный и почвенный покров» и «2.1.3. Растительный и почвенный покровы», имеющие одинаковую смысловую нагрузку, следовало бы объединить в один текст, это бы уменьшило объем диссертационной работы и сделало ее более лаконичной, способствовало избежать повторений текста (189 страниц для кандидатской слишком много).

Подглавы «2.2.4. Функциональное зонирование и источники техногенного воздействия» (стр. 36) и «2.1.4. Функциональное зонирование и источники техногенного воздействия» (стр. 24) также имеют одинаковые куски текста. Эти главы следовало бы также объединить, чтобы работа не выглядела нагромождением текстов и повторением одного и того же текста в разных подглавах с заменой «город Ялта» на «город Алушта»

Возможно, для настоящего времени является устаревшим факт (на стр. 38), что «большой вклад в загрязнение Ялты вносит использование угля в качестве топлива в частных домах, при сжигании которого в окружающую среду поступают Sr, Mo, Ni, As, V, Zn, Pb и другие тяжелые металлы (Геохимия..., 1990)», хотя продукты ископаемого топлива могли остаться в почвах селитебной территории.

Выводы или резюме по главе отсутствуют. Хотелось бы видеть результаты исследований других авторов или результаты мониторинга из архивных материалов, о котором говорится вскользь в главе.

В главе 3 достаточно полно раскрыты методологические аспекты работы. Однако остался ряд вопросов к этой главе. Следовало бы пояснить, какой почвенный горизонт отбирался в Ялте и Алуште (стр. 47), в то время как в Севастополе отбирались пробы поверхностных горизонтов почв. Следует

разъяснить подход к выбору фоновых площадок для анализа, связаны ли региональные фоновые пробы литологически и геохимически с пробами исследуемых городов (стр. 47). Методика отбора проб дорожной пыли (стр. 47) написана немного путано. Следует пояснить, с какой площади участка собиралась дорожная пыль, сборная ли проба была, сколько параллельных проб в каждой точке отбора было, и другие особенности пробоотбора. Что означает фраза «смешанные пробы дорожной пыли массой около 300 г.», речь идет о сборной пробе? Следует пояснить для чего «отбирались корни растений» (стр. 47)? В дальнейшем анализе нет данных по ним. Непонятно, измерялась рН водных вытяжек из почв и дорожной пыли (стр. 47) или каких-то других. Сколько проб почв и дорожной пыли было разделено на гранулометрические фракции методом отмучивания? В главе не приведены наименования методик анализа методами масс-спектропии и атомно-эмиссионной спектрометрии. Не указано оборудование, на котором проводились измерения.

В главах 4, 5 и 6 представлены результаты эколого-геохимических исследований в городах. Представление результатов полное и лаконичное, объем проделанной работы впечатляет. Однако вопрос выбора фоновых точек или фоновых проб для бенз(а)пирена остается открытым. Следовало бы пояснить, что делают другие исследователи, есть ли в литературе подходы к выбору фона для ПАУ. Например, на стр. 105 указано: «Частицы PM10 почв по сравнению с общими содержаниями наиболее загрязнены в селитебно-рекреационной зоне, где концентрация поллютанта в 334 раза превышает фоновое значение». Это ведь гигантские значения. На стр. 142 текст обрывается. Не хватает резюме по трем главам по полученным результатам.

В главе 7 показаны результаты эколого-геохимических оценок городов, сравнительный анализ загрязнения почв и дорожной пыли в городах. Картосхемы и рисунки наглядно демонстрируют полученные результаты работы.

В **Заключении** сформулированы основные выводы по проведенному исследованию. Выводы полностью соответствуют целям и задачам проводимого исследования.

Замечания.

1. В конце каждой главы диссертации следовало бы написать резюме с выводами по главе. Выводы по главам смотрелись бы очень привлекательно для читателя, хотя могли бы дублироваться в заключении по работе.
2. У работы слишком большое количество источников в списке литературы (свыше 350). Следовало бы оставить только основные.
3. Замечание к литературному языку написания текста диссертации. В тексте диссертации некоторые предложения и целые абзацы повторяются (см. выше комментарий к главе 2).

Вместе с тем, указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 1.6.12 – «физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов» (по географическим наукам), 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 имени М.В. Ломоносова.

Таким образом, соискатель Безбердая Лилия Александровна заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.12 – «физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов».

Официальный оппонент:

кандидат геолого-минералогических наук,

старший научный сотрудник
лаборатории урбанизированной среды,
Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки
Институт промышленной экологии
Уральского отделения
Российской академии наук (ИПЭ УрО РАН)
Селезнев Андриан Анатольевич

08 декабря 2022 г.

Контактные данные:

тел.: 7(343)3623094, e-mail: sandrian@rambler.ru
Специальность, по которой официальным оппонентом
защищена диссертация:
25.00.36 – Геоэкология (науки о Земле)

Адрес места работы:

620990, Россия, г. Екатеринбург, ул. С. Ковалевской, д. 20,
Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Институт промышленной экологии
Уральского отделения
Российской академии наук (ИПЭ УрО РАН), лаборатории урбанизированной
среды
Тел.: 7(343)3743771; e-mail: ivy@esko.uran.ru

Подпись Селезнева А.А. удостоверяю:
ученый секретарь ИПЭ УрО РАН, к.б.н.

А.Д. Онищенко
08 декабря 2022 г.