

## Отзыв

официального оппонента на диссертационную работу

Маджида Длера Салама Маджида

«Использование петромагнитных и геохимических показателей для оценки геоэкологического состояния почв урбанизированных территорий (Саратовская область)», представленную на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.21. – Геоэкология

**Актуальность темы исследования.** В настоящее время большая часть населения планеты проживает в городах, существует тенденция к их укрупнению. В городах существует проблема влияния современных экологически и геохимически значимых процессов, к которым относятся миграция и накопление поллютантов, на здоровье человека. Почва, как геоиндикаторный компонент окружающей среды, традиционно зарекомендовала себя как пригодная депонирующая среда для опробования при проведении эколого-геохимических оценок урбанизированных территорий. Происходящие в урбанизированной среде процессы геохимической трансформации ландшафтов и их компонентов приводят к изменению вещественного состава верхнего почвенного горизонта. В практике при проведении эколого-геохимических оценок урбанизированной среды используются как традиционные объекты (почва, снежный покров, атмосферные выпадения), так и нетрадиционные объекты опробования окружающей среды (дорожная пыль, отложения ливневой канализации, различные типы современных поверхностных отложений городских территорий, пылегрязевой осадок, снегогрязевая пульпа). При анализе экологических данных исследователи пользуются различными показателями для оценки состояния территорий, такими как суммарный показатель загрязнения, индекс геоаккумуляции Мюллера, коэффициент концентрации химического вещества и другими. Актуальность настоящего исследования обусловлена разработкой новых методов оценки, анализа и прогноза экологического и геохимического состояния окружающей среды городов.

**Теоретическая и практическая значимость работы** состоит в том, что ее результаты могут быть использованы при разработке новых методов экологического мониторинга загрязнения городов от неточечных, распределенных в пространстве источников загрязнения, разработке экспрессных и малозатратных методов эколого-геохимических исследований урбанизированной территории, методов геохимической 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 почв с применением экспериментальных методов. Методология работы соответствует поставленным целям и задачам. В работе используются междисциплинарные методы естественных наук, методы анализа и синтеза.

**Степень достоверности и апробация результатов.** Исследования по теме диссертационной работы явились составной частью научно-исследовательских работ по грантам Российского фонда фундаментальных исследований и Президента РФ. Материалы исследований используются в образовательных программах по наукам о Земле и окружающей среде в двух высших учебных заведениях. Результаты исследований были представлены на большом количестве российских и международных конференций. По теме диссертации опубликовано 13 работ, из них: 2 – в изданиях, входящих в базу данных Scopus, 3 – в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 4 – зарегистрированные базы данных.

**Степень обоснованности научных положений и выводов, сформулированных в диссертации.** Защищаемые положения сводятся к следующим тезисам:

1. В каждом городе формируется индивидуальный геохимический ряд микроэлементов типоморфной и техногенной геохимических ассоциаций. При этом представлены ряды для трех обследованных городов в порядке превышения ПДК.

Непонятно при этом, что происходит с другими элементами, для которых нет норматива ПДК или ОДК, но которые также могут участвовать в процессах геохимической трансформации городского ландшафта. Трансформацией является как обогащение компонента окружающей среды тем или иным элементом, так и обеднение. Что происходит в этом случае с геохимическим рядом, как может отражать выявленный геохимический ряд процессы изменения геохимических условий окружающей среды, не совсем понятно. Автор диссертационной работы рассматривает только условия превышения ПДК.

2. Концентрация органического вещества в городских почвах снижается относительно почв фоновых участков, что является маркером антропогенной трансформации и потери плодородия городских почв. Отмечается повсеместное загрязнение почв нефтепродуктами.

Следует пояснить о каких фоновых участках идет речь, по какому принципу они выбирались, связаны они геохимически и литологически с территориями обследованных городов. Что является показателем плодородия почв при обосновании данного положения? Каких-либо подтверждений изучения и анализа плодородия как отдельной главы в работе не найдено. Следует пояснить, что понимается под антропогенной трансформацией в контексте защищаемого положения. Также следует дать пояснение о

том, почему наблюдаемые процессы являются диагностическими показателями почв урбанизированных территорий.

3. Магнитные свойства почв являются надежными диагностическими показателями при оценке степени антропогенной трансформации городских почв.

Следовало бы конкретизировать слово «надежность», оно звучит слишком общо.

В остальном по-существу формулировка защищаемых положений и их обоснованность возражений не вызывает.

Во **введении** автор определяет объект и предмет исследования, цель и задачи работы, обосновывает соответствие диссертации паспорту научной специальности. Сформулирована научная новизна и практическая значимость работы.

**Глава 1** представляет обзор литературы. Обзор неплохо проработан и имеет ссылки на российские и англоязычные источники литературы. 115 источников из 117 из списка литературы цитируются в главе Обзор литературы. Ссылок на публикации на английском языке 35 %. Однако глава 1 Обзор литературы не подводит читателя к проблематике настоящего диссертационного исследования. Глава не имеет в конце резюме с тезисами и выводами по результатам литературного обзора. Последний абзац главы Обзор литературы явно может быть перемещен в главу 2.

В **главе 2** Объекты и методы исследований представлены методологические аспекты работы. Детально описана методика выбора пробных площадок городов. Пробы отбирались по более-менее регулярной сети опробования. Однако следовало бы разделить картосхемы расположения пробных площадок в городах и разделы по истории обследованных городов. Все-таки картосхемы и история — это не связанные объекты. Картосхемы следовало бы переместить в отдельный раздел с методами отбора проб. Чем отбирались пробы, специальным пробоотборным устройством или просто лопатой, непонятно. Следовало бы детально описать процедуру пробоотбора, а не просто сослаться на ГОСТ, это важно для понимания дальнейшей процедуры анализа и интерпретации результатов.

Непонятно, корректно ли сопоставлять концентрацию в вытяжке подвижной формы элемента, полученной растворением пробы 1М азотной кислоты, с фоновой, предельно допустимой концентрацией (ПДК), а также оценивать суммарный коэффициент загрязнения ( $Z_c$ ), суммарный коэффициент опасности ( $Z_o$ ), а также индекс загрязнения почвы (ИЗП). Следует дать исчерпывающие пояснения, которых нет в главе Материалы и методы, относительно того, что при этом оценивается и как интерпретируются данные.

В главе Материалы и методы не описаны подходы к картографированию и построению изолиний, которые показаны в автореферате и главах 3 и 4. В главе

Материалы и методы отдельной таблицей не приведены значения ПДК и фоновые концентрации элементов. Непонятно с чем сравнивались полученные автором значения исследуемых показателей.

**Главы 3 и 4** представляют результаты эколого-геохимических исследований и полученные автором эколого-геофизические параметры исследуемых почв, содержат однотипно представленные таблицы, рисунки и текст. В главе 3 показаны не полные статистические параметры распределения определяемых показателей исследования: нет вида распределения, непонятно какое среднее значение (арифметическое или среднее геометрическое) показано, медиана, и другие величины, которые могли бы дать геохимическую информацию о почвах в городах. Приведенные в Таблице 3.1 параметры никак не интерпретируются.

Какой коэффициент корреляции в Табл 3.2. используется? Спирмена или Пирсона, или какой-то другой (следует обосновать применение того или иного коэффициента)? Приведенный коэффициент корреляции (максимальное значение составляет 0,64) не является высоким, хотя в тексте написано, что он высокий. Из университетского курса матстатистики известно, что высоким считается коэффициент корреляции 0,75 и выше, но никак не 0,64 и 0,4.

**Главы 3 и 4** следовало бы объединить, т.к. они содержат информацию об определяемых показателях почв и написаны в одинаковой манере. Главы 3 и 4 носят описательный характер, глубокого анализа данных, кроме корреляционного, я не нашел в них.

В главе 4 в табл. 4 сказано, что «Корреляционные взаимосвязи между термомагнитным эффектом,  $\chi_{fd}$ , концентрацией органического вещества и нефтепродуктов... не установлены». Также в главе показано в табл. 3, что нет корреляционных взаимосвязей между магнитными свойствами почв и концентрацией тяжелых металлов. Приведенные максимальные коэффициенты корреляции не показывают убедительно связь.

Неясно из табл. 3, что является показателем возрастания антропогенной нагрузки? Голословным является утверждение: «Корреляционные взаимосвязи между магнитными свойствами почв и концентрацией подвижных форм тяжелых металлов начинают проявляться с ...ростом численности населения в городах». Автор не объясняет никак этот факт.

Выражения типа «Особый интерес представляют значимые корреляционные взаимосвязи в паре  $\chi_{lf}-Z_c$  (0,54), что свидетельствует о тесной взаимосвязи между распределением суммарного загрязнения почв и их магнитными свойствами и указывает

на перспективность применения петромагнитного метода при выделении зон потенциального загрязнения почв в городах с высоким уровнем антропогенной нагрузки.» являются голословными. Автореферат и диссертация изобилуют подобными высказываниями. Коэффициент корреляции 0,54, даже если он и статистически значимый, не позволяет достоверно судить о тесной взаимосвязи между исследуемыми показателями: связь может как быть, так и ее может и не быть. Тем более значение этого коэффициента корреляции не может указывать на перспективность применения метода. Уровень значимости также не представлен повсеместно, что также не позволяет сделать выводов о связи исследуемых показателей.

Представляется неясным заключение об изменении магнитных свойств почв и их связи с техногенной трансформации после экспериментов с нагреванием образцов. В работе ничего не сказано о процессах, приводящих к такой трансформации, в частности не говорится о влиянии климатических условий урбанизированной среды, процессах современного седиментогенеза, которые могут участвовать в формировании материала исследованных компонентов окружающей среды. «Притянутым за уши» суждением является тезис о зонах биогеохимической активности почвенной микробиоты, в которых наблюдается аномально высокие значения термомагнитного коэффициента в обследованных городах. Этот аспект не исследовался в работе. В работе в таком случае следовало бы посвятить отдельную главу изучению роли почвенной микробиоты и процессам формирования таких пространственных зон.

Минеральный анализ проб также не проводился в работе. В работе следовало бы посвятить отдельную главу изучению минерального анализа проб чтобы подтвердить существование «Формирующихся в городских почвах аномалии термомагнитного коэффициента указывают на увеличение количества немагнитных минералов железа, образование которых может быть обусловлено как природными (приток углеводородных газов из подпочвенных горизонтов), так и техногенными (загрязнение углеводородами) процессами».

Фраза «Отсутствие значимых корреляционных взаимосвязей между термомагнитным коэффициентом, органическим веществом и концентрацией нефтепродуктов является важным диагностическим показателем при проведении геоэкологических исследований почв урбанизированных территорий.» не понятна. В чем состоит диагностическая важность показателя?

Положительным аспектом работы можно указать, что выполнен впервые эколого-геохимический анализ состояния почв городов Вольска, Хвалынска и Петровска. Вообще в России существует проблема экологического мониторинга небольших городов,

моногородов, поселков и других малых территориальных образований. Автор диссертации попытался ее решить, и вполне успешно.

В **Заключении** сформированы выводы по проведенному исследованию. В тексте заключения много лишних слов: например, в п. 1 фраза «При помощи комплексного подхода применения современных методов магнитного анализа изучены почвы урбанизированных территорий с различным уровнем антропогенной нагрузки и количеством проживающего населения.» никак не относится к выводам по работе, это описание процесса и того, что было сделано.

Пункт 3 заключения о максимальной информативности показателя суммарного загрязнения умаляет смысл самой диссертационной работы. Для чего было сделано тогда это исследование непонятно.

Пункт 5 заключения непонятно откуда возник. О связи числа населения города и антропогенной нагрузки ничего не ясно ни из автореферата, ни из самой диссертационной работы. При таком выводе, который делается в 5 пункте г. Нью-Йорк с населением более 10 млн. человек, в котором большинство почв «заменены» на искусственные, может представляться как самый грязный город на планете.

#### **Замечания.**

1. По материалам диссертации нет публикаций в высокорейтинговых журналах первого и второго квартиля Q1 и Q2 WoS и Scopus, таких как: Atmospheric Environment, Journal of Geochemical Exploration и других, хотя автор ссылается на эти журналы и по-видимому их читал.
2. Хотелось бы получить исчерпывающие пояснения, как выделялись подвижные формы металлов и что понимается под подвижными формами.
3. Как выбирались фоновые участки для оценки степени загрязнения городов? Чем представлены эти участки?
4. Формулировка защищаемых положений вызывает некоторое сомнение. Возможно, недоработаны тезисы. Защищаемые положения — это новые научные результаты, которые доказаны в выполненной работе. «Новые» означает, что такая мысль еще не была озвучена, «научные» — те, которые имеют рациональное объяснение и могут быть проверены экспериментально. Геохимические ряды, представленные в настоящей работе, широко используются другими авторами: например, представителями географического факультета МГУ, и другими геохимиками. Называются эти ряды геохимическими ассоциациями, геохимическими спектрами и т.п.
5. В Степени достоверности и апробации результатов следовало бы указать, кто руководитель грантов.

6. Непонятно, какое отношение имеет к настоящей работе история изучения магнитных свойств почв и их применения в главе 1 Обзор литературы.
7. Какой коэффициент корреляции рассчитывался и почему в корреляционном анализе концентраций элементов? Какой уровень значимости использовался в оценке коэффициента корреляции? Что означает, например, запись: город Вольск: Cd–Cr ( $r = 0,40$ )? Коэффициенты корреляции невысокие, а корреляционная связь на уровне коэффициента корреляции, Пирсона например, 0,4-0,6 на диаграмме рассеяния видится как облако, из которого не следует, как пишет автор, «единый источник поступления этих элементов». Коэффициент корреляции 0,49 не является высоким. Коэффициенты корреляции такого порядка не дают уверенной связи между элементами и тем более об их потенциальном источнике, а лишь могут быть использованы для выдвижения гипотез, которые в дальнейшем должны проверяться.
8. Корректно ли использовать ПДК для оценки степени загрязнения? ПДК ни литологически, ни геохимически не связан с исследуемой территорией.
9. При интерпретации полученных результатов автотранспорт никак не учитывается как главный и самый крупный неточечный источник загрязнения городов, хотя число автомобилей в исследуемых городах достаточно высокое.
10. Почему берется среднее арифметическое  $Z_c$  для оценки степени загрязнения? Рассматривалось ли среднее геометрическое, медиана и каковы их значения?
11. Почти на всех рисунках, представляющих результаты работы, нет привязки к источникам загрязнения на картосхемах. Например, в автореферате Рисунок 1 – Схемы распределения индекса загрязнения почв: в обследованных городах большая часть почв загрязнена. Возникает резонный вопрос: безопасно ли жить на территориях городов, где ИЗП характеризуется как – загрязненная ( $>1$  ед.)? В автореферате указано: «На наш взгляд ...индекс загрязнения почвы обеспечивает гигиенически обоснованную дифференциацию территории по степени опасности проживания». Это значит, что нет, и что в таком случае следует делать жителям, органам власти?
12. О связи между Сорг и нефтепродуктами в почве сделан умозрительный вывод. Следует пояснить на чем основано такое заключение. У нефтепродуктов определялся валовый состав, а вклад отдельных органических соединений не рассматривался в работе. Возможно, это является упущением. Такой дополнительный анализ способствовал бы тому, что работа не выглядела бы как проходная. Пишется о двух эколого-геохимических процессах, связанных с геохимией соединений углерода в городах. Однако суть этих процессов не раскрыта в диссертации. Можно ли пояснить в чем состоят физико-

химические механизмы для каждого процесса. Можно ли численно показать снижение углерода?

13. Повсеместно в результатах работы не объяснено, с чем связаны аномалии на представленных картосхемах? Какие источники загрязнения обуславливают высокие содержания нефтепродуктов в почвах городов. Следует нанести источники на картосхему.

14. Изложенный в автореферате предлагаемый комплекс мероприятий по оптимизации состояния почв не имеет никакого отношения к защищаемым положениям работы. Его следовало бы перенести в пункт Практическая значимость исследования или другой, относящийся к внедрению результатов в работу предприятий реального сектора экономики, надзорных органов или органов государственной власти.

15. В диссертации отсутствует список сокращений. При прочтении возникает необходимость каждый раз в тексте искать расшифровку аббревиатур. Диссертация составлена по принципу производственного отчета.

16. Одной из целей работы является: «Установить целесообразность использования петромагнитных показателей для диагностики почв урбанизированных территорий с различной численностью населения и антропогенной нагрузкой». Вывод об этом не подтвержден демографическими исследованиями. Численность населения почти нигде не фигурирует в работе. Непонятно, для чего в диссертации эта часть.

17. В пункте 2 Научной новизны сказано: «Проведена оценка эколого-геохимического состояния почв исследуемых городских территорий с учётом различных методических подходов». Какие конкретно подходы имеются в виду и в чем они состоят не ясно.

18. В пункте 3 Научной новизны представлены тезисы, которые не являются научной новизной.

Несмотря на сделанные замечания и предложения, диссертационная работа «Использование петромагнитных и геохимических показателей для оценки геоэкологического состояния почв урбанизированных территорий (Саратовская область)», является законченной самостоятельно выполненной логически выстроенной научно-квалификационной работой, подготовленной на актуальную тему. Диссертация соответствует критериям, определенным в пункте 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г., а ее автор Маджид Длер Салам Маджид заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.21. – Геоэкология.

Официальный оппонент,  
старший научный сотрудник лаборатории



физики минералов и функциональных материалов  
Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Института геологии и геохимии им. академика А.Н. Заварицкого  
Уральского отделения Российской академии наук (ИГГ УрО РАН),  
кандидат геолого-минералогических наук  
(специальность 25.00.36 – Геоэкология (науки о Земле))  
Селезнев Андриан Анатольевич

*Андрей Селезнев А.А.*  
24.05.2022 г.

Адрес: ИГГ УрО РАН,  
620016 Екатеринбург, ул. Академика Вонсовского, 15  
Тел.: (343) 287-90-10  
E-mail: [sandrian@rambler.ru](mailto:sandrian@rambler.ru)

Я, Селезнев Андриан Анатольевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

*Андрей*

