

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной и исследовательской деятельности

ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»

Дзюба А.В.

16 октября 2023 г.



### **ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

**Федерального государственного автономного образовательного  
учреждения высшего образования «Южный федеральный университет»  
на диссертационную работу Екатерины Алексеевны Дзюба  
«Геохимическая идентификация антропогенной трансформации природной  
среды на территории Пермского края»,  
представленную на соискание ученой степени кандидата географических  
наук по специальности  
1.6.21. Геоэкология (географические науки)**

Диссертационная работа Е.А. Дзюба посвящена изучению геохимических особенностей распределения макро- и микроэлементов в почвенном покрове в результате антропогенной трансформации природной среды.

Цель представленной работы – геохимическая идентификация антропогенной трансформации природной среды на территории Пермского края на основе установления регионального содержания ряда макро- и микроэлементов, и техногенных процессов, оказывающих влияние на изменение геохимических особенностей.

Актуальность работы связана с постоянно нарастающей антропогенной нагрузкой и необходимостью ее оценки. Наиболее ценным в данном случае является установление эталонных содержаний – регионального фона для территории Пермского края, региона, который является промышленным, а, следовательно испытывает высокую антропогенную нагрузку.

Изучение распределения химических элементов в почвах является одним из ключевых направлений в экологической геохимии.



**Научная новизна и значимость работы** состоит в определении регионального фонового содержания ряда макро- и микроэлементов (Sr, Pb, As, Zn, Ni, Co, Fe, Mn, Cr, V, Ti) для территории Пермского края в целом, а также для отдельных природных районов. Изучено содержание макро- и микроэлементов в почвенном покрове КУБа и ВКМС. Приведены данные о формировании геохимических особенностей территории в зоне влияния нефтедобычи. По данным исследования составлено природно-техногенное геохимическое районирование Пермского края. Полученные результаты могут быть использованы для принятия управленческих решений и разработки природоохранных мероприятий на предприятиях по добыче нефти и калийных солей на территории Пермского края и других регионов РФ, а также при разработке мероприятий по снижению негативных последствий при ликвидации добычи угля.

**Теоретическая значимость** состоит в расширении знаний об антропогенной трансформации природной среды в Пермском крае. Получены сведения о характере изменений геохимических свойств в результате конкретных видов хозяйственной деятельности на территории региона: добыча нефти и калийномагниевого солей, посттехногенная нагрузка в районе КУБа.

**Практическая значимость** состоит в получении результатов, имеющих высокое значение при проведении комплексных экологических обследований территорий, испытывающих антропогенную нагрузку. В том числе при расчете суммарного показателя загрязнения почв химическими элементами, оценке степени антропогенной нагрузки при проведении изыскательских работ, проведении прогнозов по трансформации природной среды. Полученные знания включены в учебные программы дисциплин «Геохимия окружающей среды» и «Биогеохимия» для бакалавров направления «Экология и природопользование».

Стоит отметить, что работа представляет высокое значение по своей научной и практической значимости.

**Личный вклад** соискателя заключается в том, что Е.А. Дзюба самостоятельно определила актуальность исследования, сформулировала цель и обозначила задачи. Следует отметить, что автор принимал непосредственное участие в полевых и камеральных работах, подготовке картографических материалов, обработке результатов.



Результаты, полученные в работе, могут иметь широкое применение для принятия управленческих решений и разработки природоохранных мероприятий на предприятиях по добыче нефти и калийных солей на территории Пермского края и других регионов РФ, а также при разработке мероприятий по снижению негативных последствий при ликвидации добычи угля.

Результаты диссертационного исследования представлены на заседаниях российских и международных конференциях и семинарах. Основные результаты диссертационной работы опубликованы в российских и зарубежных журналах. Публикации соискателя отвечают критериям, предъявляемым ВАК: 4 статьи в рецензируемых журналах из списка ВАК, 4 публикации в зарубежных изданиях (в том числе 2 публикации в журналах 1-2 квартиля).

Диссертация состоит из введения, шести глав, заключения, списка использованных источников. Объем работы составляет 235 страниц. Текст исследования содержит 36 таблиц, 58 рисунков и 9 приложений. Библиографический список включает в себя 422 наименований, в том числе 56 на иностранном языке.

**Во введении** обоснована актуальность темы, сформулированы основная цель и задачи исследования, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, представлены основные положения, выносимые на защиту, а также личный вклад автора и апробация результатов исследования.

**Первая глава** посвящена современным представлениям о геохимических исследованиях. В своей работе Е.А. Дзюба представила информацию о теоретических основах геохимических исследований территории, геохимии микро- и макроэлементов, влиянии техногенеза (нефтяного загрязнения, добычи калийных солей и каменного угля) на распределение макро- и микроэлементов. Автор в данной главе перечислил подходы эколого-геохимического районирования территорий и указал, какие геохимические исследования проведены в Пермском крае.

**Во второй главе** отмечается, что для характеристики геоэкологической обстановки Пермского края, в первую очередь, важно определить природные региональные особенности, а также выделить основные виды антропогенного воздействия, оценить степень антропогенной трансформации территории. В работе Е.А. Дзюба указано, что изучение геохимических особенностей Пермского края наиболее корректно проводить исходя из природного районирования, так как оно



наиболее комплексно учитывает природную дифференциацию региона. Необходимо изучать территорию по выделенным природным районам: Северный Урал, Западный Урал, Средняя тайга, Южная тайга, Хвойно-широколиственных лесов, Кунгурская лесостепь.

Также автор выделил, что Пермский край является регионом, испытывающим постоянную антропогенную нагрузку. Одними из основных источниками антропогенного воздействия являются объекты нефтедобычи, добычи калийных солей и территория Кизилковского угольного бассейна, на которой сложилась неблагоприятная экологическая обстановка.

В третьей главе описаны методы и материалы исследования. Автором указано, что исследование проводилось в три этапа: предполевой, полевой и камеральный с обработкой и интерпретацией результатов. В качестве территорий для определения фонового содержания были взяты 92 ООПТ, которые находятся в разных природных районах Пермского края. В качестве территорий, испытывающих антропогенную нагрузку, были взяты территории 22 месторождений нефти. Всего в рамках исследования было отобрано 1179 проб.

В четвертой главе представлены данные о региональном фоновом содержании некоторых макро- и микроэлементов на территории Пермского края. Автором, на основе репрезентативной выборки, методом рентгенофлуоресцентного анализа определено фоновое содержание 11 макро- и микроэлементов в валовой форме для почв Пермского края в целом и природных районов в отдельности. В работе определен геохимический ряд для территории Пермского края  $Fe > Ti > Mn > Sr > Cr > V > Zn > Ni > Pb > Co > As$ , по сравнению с верхней частью континентальной земной коры в Пермском крае накапливаются Ti, Cr и As, что соответствует лито-халькофильной специализации. Также в данной главе определен геохимический ряд для каждого природного района Пермского края и выявлена высокая обратная зависимость между концентрацией элементов и высотой над уровнем моря. Ее проявляют As, Zn и Mn.

Пятая глава посвящена геохимическим особенностям почв территорий, подверженных техногенному воздействию. Автором определено значительное количественное содержание в нефти V, Ni, Fe, Zn и получен ее геохимический ряд:  $S > V > Ni > Fe > Zn > As > Pb > Cr > Sr > Co > Mn > Ti$ . На территории КУБа сформировался



единый геохимический ряд для органогенного и подгумусового горизонтов: Fe>Ti>Mn>Sr>Cr>V>Zn>Ni>Co>Pb>As. Под влиянием добычи калийно-магниевого солей на территории ВКМС сформировались геохимические ряды для органогенного горизонта (Fe>Ti>Mn>Sr>Cr>Zn>V>Ni>Co>As>Pb) и подгумусового (Fe>Ti>Mn>Sr>Cr>Zn>V>Ni>Pb>Co>As), которые отличаются распределением Pb, Co и As.

В шестой главе представлено природно-техногенное геохимическое районирование Пермского края, полученное автором по результатам проведенного исследования. Е.А. Дзюба выделяет 8 природно-техногенных районов: Северного Урала, Западного Урала, Средней тайги, Южной тайги, Хвойношироколиственных лесов, Кунгурской лесостепи, Верхнекамского месторождения калийных солей, Кизеловского угольного бассейна.

Отметим, что несомненным достоинством диссертационной работы является то, что в конце каждой главы сделаны выводы, а также наличие приложений, в которых приведены многочисленные результаты определений различных веществ.

В заключении обобщены основные результаты диссертационной работы.

Оценивая диссертационную работу Е.А. Дзюба, можно сделать вывод, что соискатель внес существенный вклад в развитие изучения геохимических особенностей и причинно-следственных связей распределения макро- и микроэлементов в почвенном покрове. На примере территории Пермского края Е.А. Дзюба обосновала необходимость изучения геохимического фона, составила геохимические ряды макро- и микроэлементов, разработала природно-техногенное геохимическое районирование Пермского края.

В целом, работа хорошо структурирована и отличается хорошим подходом к изложению материала. Кроме того, диссертант создала базу данных о средних содержаниях макро- и микроэлементов в почвах на территории Пермского края.

Тем не менее, к работе можно представить следующие замечания:

1. В работе сделан акцент на изучение влияния добычи нефти на территории региона, но это не отражено в защищаемых положениях.
2. Использование термина «загрязнители» к макро- и микроэлементам не совсем корректно, поскольку они могут являться загрязняющими веществами, а не их источниками (стр. 14).



3. Несомненно, что загрязнение нефтью и нефтепродуктами почв Пермского края приводит, главным образом, к негативному воздействию на растительность и структуру почвенного покрова (стр. 19). Однако соискательнице следовало бы отметить и возможную положительную роль сырой нефти в улучшении биологических свойств почв при поступлении в них небольших количеств нефтяного флюида.

4. В табл.2.1.1. приведен перечень типов и подтипов почв, при этом в него включена вода. В то же время в самой таблице почвы не разделены на типы и подтипы.

5. Определение содержания нефтепродуктов производилось по методике ПНД Ф 16.1:2.2.22-98, в которой для их экстракции использовался четыреххлористый углерод. Его применение в настоящее время запрещено ООН. К сожалению, но эта методика не позволяет точно установить (речь идет о низких концентрациях жидких углеводородов) принадлежность выделенных углеводородов к сырой нефти / нефтепродуктам или к их биогенным аналогам.

6. Автором на основании экспериментов показано, что загрязнение нефтью почв в концентрациях до 5 г/кг не показало их вторичного загрязнения микроэлементами. Несомненно, сделан важный вывод. Однако, по нашему мнению, наибольшую техногенную нагрузку на педосферу в части поступления на неё потенциально токсичных элементов (ПТЭ) скорее оказывают сопутствующие подземные воды и рассолы, нежели собственно сырая нефть. Рекомендуем в будущем провести дополнительные эксперименты для оценки роли водно-нефтяного и /или сопутствующего водного флюида на содержание ПТЭ.

**Содержащиеся в отзыве замечания не относятся к главному содержанию работы и не снижают значимости полученных соискателем результатов исследования, а диссертационная работа заслуживает высокой оценки.**

Диссертация выполнена на достаточно высоком научно-методическом уровне и является законченной научной работой, в которой получены важные результаты в области исследования изучения геохимических особенностей и причинно-следственных связей распределения макро- и микроэлементов на территории Пермского края.



Достоверность полученных результатов обеспечивается использованием большого объема литературных и экспедиционных натуральных данных, полученных с помощью современных приборов, широко используемых в мировой практике.

В исследовании применялись следующие методы: лабораторный анализ (РФА, ИК-спектрометрия, потенциометрия, титриметрический метод, расчетный метод), геоинформационное картографирование, математико-картографическое и статистическое моделирование (расчет вариаций, корреляционный анализ, метод обратновзвешенных расстояний), пространственно-временной анализ, экспертные оценки, полевой.

Результаты исследования имеют важное практическое значение для хозяйственной деятельности на территории Пермского края (добыча нефти и калийно-магниевых солей, посттехногенная нагрузка в районе КУБа), а также при проведении комплексных экологических обследований территорий, испытывающих антропогенную нагрузку. В том числе при расчете суммарного показателя загрязнения почв химическими элементами, оценке степени антропогенной нагрузки при проведении изыскательских работ, проведении прогнозов по трансформации природной среды.

Диссертационная работа соответствует двум пунктам паспорта специальности 1.6.21 Геоэкология: 1.6. Глобальные и региональные экологические кризисы – комплексные изменения окружающей среды, приводящие к резкому ухудшению условий жизни и хозяйственной деятельности. Геоэкологические последствия природных и техногенных катастроф; 1.8. Природная среда и геоиндикаторы ее изменения под влиянием урбанизации и хозяйственной деятельности человека: химическое и радиоактивное загрязнение почв, пород, поверхностных и подземных вод и сокращение их ресурсов, наведенные физические поля, изменение криолитозоны.

Диссертация обладает внутренним единством, содержит новые результаты и свидетельствует о личном вкладе автора в науку. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации. Работа Екатерины Алексеевны Дзюба заслуживает положительного заключения и полностью соответствует требованиям пп.9-11 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской



Федерации № 842 от 24.09.2013, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор достоин присвоения ему ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.21. Геоэкология (географические науки).

**Отзыв подготовил:** доктор географических наук, профессор, заведующий кафедрой, Почетный работник Гидрометеослужбы России, Институт наук о Земле, Южный федеральный университет, Федоров Юрий Александрович (344090, Ростов-на-Дону, улица Зорге, дом 40, телефон +7(863) 218-40-00 доб. 11477; +7(8634) 68-08-90 доб. 11477, e-mail: fedorov@sfedu.ru, fed29@mail.ru).

Отзыв обсужден и утвержден на заседании кафедры физической географии, экологии и охраны природы Института наук о Земле Южного федерального университета.

Присутствовало на заседании 15 чел.

Результаты голосования:

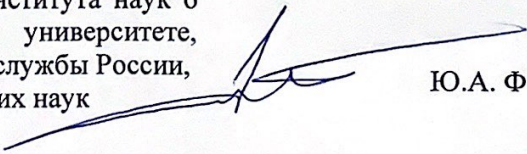
«за» – 15 чел.,

«против» – 0 чел.,

«воздержалось» – 0 чел.,

протокол № 4/1 от 16.02.2023 г.

Заведующий кафедрой физической географии, экологии и охраны природы Института наук о Земле Южного федерального университета, Почетный работник Гидрометеослужбы России, профессор, доктор географических наук

 Ю.А. Федоров

