

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу

Хотяновской Юлии Владимировны «Изменение природной среды в карстовом районе при добыче нефти», представленную на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности

1.6.21 – геоэкология (географические науки)

Актуальность темы. Изменение природной среды в результате антропогенного воздействия является одной из ключевых проблем геоэкологии. К числу видов хозяйственной деятельности, сопровождающихся значительной трансформацией природных систем относится нефтедобыча. Существенный интерес с точки зрения геоэкологического анализа представляет добыча нефти в условиях благоприятных для миграции сопутствующих загрязнений, в частности в пределах легко проницаемых карстовых массивов. Поскольку именно здесь возникают благоприятные условия для распространения и концентрации загрязнителей.

В связи с этим не вызывает сомнений актуальность темы исследования Юлии Владимировны, направленного на выявление антропогенной трансформации природной среды карстового района при нефтедобыче.

Научная новизна диссертационной работы характеризуется полученными результатами изучения антропогенных изменений природных компонентов Иренского карстового района (на примере бассейна р. Ясыл) при добыче нефти. Автором получены данные об аккумуляции углеводородов, первичных и вторичных источниках загрязнения; с помощью выполненной аэрофотосъемки сверхвысокого пространственного разрешения по совокупности дешифровочных признаков выделены участки развития механогенеза, битумизации и галогенеза. Впервые в пределах Иренского карстового района для биоиндикации процессов битумизации и галогенеза использованы углеводородокисляющие и галофильные микроорганизмы.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций. Выносимые на защиту положения обоснованы, отражают результаты диссертационного исследования и согласуются с научной новизной. Выводы работы в целом соответствуют поставленным задачам, логике их построения и методам решения. Достоверность обеспечена значительным объемом исходных данных по содержанию нефтепродуктов в воде, донных осадках, почвах; химическому составу воды и воздуха. Результаты работы доложены и обсуждены на всероссийских и международных конференциях и школах-семинарах; опубликованы в изданиях рекомендованных ВАК, а также индексируемых в Scopus и WoS (в том числе высококвартильных).

Практическая значимость работы. Результаты исследования могут быть использованы нефтедобывающими предприятиями для организации геоэкологического мониторинга последствий добычи нефти в районах развития сульфатного и карбонатно-сульфатного карста; при создании хранилищ углеводородов в карстовых полостях; в учебном процессе при подготовке экологов-природопользователей.

Краткая характеристика содержания диссертации. Во введении представлена актуальность работы, поставлены цель и задачи, определены объект и предмет исследования, приведены краткие сведения о фактическом материале и методах исследования; обозначены научная новизна, теоретическая и практическая значимость результатов работы, сформулированы защищаемые положения, указан личный вклад автора. Приведены сведения о публикациях, подготовленных при выполнении диссертационного исследования, об апробации результатов на научных конференциях, а также структуре и объёме диссертации.

Первая глава посвящена изложению теоретических основ изучения техногенного воздействия на природные системы и их компоненты при добыче нефти. Приводится обзор современных представлений о процессах механогенеза, битумизации, галогенеза и загрязнения атмосферы на

нефтепромыслах. Раскрываются ключевые особенности развития карста в карбонатно-сульфатной толще и их роль в распространении загрязнений. Дается характеристика основных причин нефтяного загрязнения в карстовых районах.

Во **второй главе** приведена географическая характеристика района исследования, включающая географическое положение, рельеф, геологическое строение, типы карста и карстовые формы, а также краткие сведения о гидрологическом режиме рек. Описана технология исследования проявлений подземного карста и определения углеводородного загрязнения верхней части геологического разреза с помощью бурения скважин. Представлены методы изучения последствий механогенеза с использованием аэрофотосъемки и обработки её данных с помощью современного программного обеспечения, а также методы отбора, хранения и транспортировки подземных и поверхностных водных проб, проб донных осадков и грунтов при исследовании битумизации и галогенеза – основных видов геохимического воздействия на территории нефтепромыслов. В этой же главе содержится информация о методах газогеохимических обследований. Все разделы сопровождались картами фактического материала со схемами опробования.

В **главе 3** представлены результаты оценки изменения природной среды в бассейне р. Ясыл, включающие исследование карста, а также экологических работ, проведенных с помощью выше названных методов изучения механогенеза, битумизации, галогенеза, загрязнения воздуха, с использованием данных по биоиндикации. Все результаты проиллюстрированы соответствующими схемами, графиками, гистограммами и полевыми фотографиями. Цифровые показатели сведены в таблицы. На основании анализа и обобщения данных по всем видам работ разработана авторская схема геоэкологической обстановки в верхней части исследуемого водосборного бассейна р. Ясыл.

Основные выводы диссертационной работы, представленные в «Заключении», полностью отражают результаты исследования и соответствуют поставленным задачам, их формулировки характеризуются четкостью научного изложения.

Достоинства и недостатки диссертационного исследования.

Достоинством диссертационной работы Ю.В. Хотяновской является глубокое изучение воздействия нефтепромыслов на природную среду в ландшафтных условиях Пермского края в ареале распространения карстовых форм. Работу отличает детальная проработка вопросов исследуемой проблематики на основе разработанного авторского методического комплекса, объединяющего подходы и методы оценки компонентов природной среды в конкретных условиях. Отмечается полное соответствие выводов поставленным задачам.

Достаточно четко представлены теоретические основы изучения техногенного воздействия на компоненты природной среды, приведены и раскрыты используемые при выполнении исследования понятия и термины. Обосновано использование понятий «механогенез», «битумизация», «галогенез», «распространение атмосферных загрязнителей» в качестве индикаторов изменения компонентов природной среды, а также их возможностей и ограничений, при изучении нефтепромыслового техногенеза на территории Иренского карстового района в Пермском крае.

Полно раскрыты особенности проявления карстовых процессов и явлений в карбонатно-сульфатной среде, а также связанные с ними фактически наблюдаемые и потенциальные воздействия, возникающие в ходе разведочных и эксплуатационных работ на нефтяных месторождениях. При этом всесторонне проанализированы природные и антропогенные причины и их механизмы нефтяного загрязнения в карстовых районах.

Работу отличает комплексность исследования, большой объем проб, лабораторных и аналитических исследований поверхностных и подземных вод, почв, газохимического опробования и т.д. Использование при

выполнении работ данных бурения и аэрофотосъемки и применение современного программного обеспечения при обработке результатов.

Диссертационная работа полностью соответствует современным требованиям к научным исследованиям и изложению их результатов. Работу отличает наряду с научно-методической значимостью высокая практическая направленность исследования. Результаты диссертационной работы ориентированы на использование их нефтегазодобывающим предприятием, включены в базу данных «Техногенная трансформация природной среды в карстовом районе» Пермского края, а также используются автором на лекционных и практических занятиях по направлению «Экология и природопользование» (бакалавриат).

Как и любое диссертационное исследование, представленная работа содержит недостатки, к которым относится ряд замечаний, в том числе редакционных.

1. Характеристике объекта исследования не уделено должного внимания, ее надо было выделить в отдельную главу, используя традиционный план, принятый при экологических и географических исследованиях, включающий разделы: «Географическое положение», «Геологическое строение», «Рельеф», «Геологические процессы (Карстообразующие процессы)», «Климат», «Поверхностные и подземные воды», «Почвы и растительный покров», «Хозяйственная деятельность». В диссертации, характеристика объекта не полностью содержится в разделе 2.1 «Географическая характеристика района исследования», а также разнесена по другим главам, «смазывая» общую стройность научного изложения.

2. Отсутствует обзорная схема положения исследуемого бассейна р. Ясыл в Пермском крае. Её функцию не в полной мере выполняют две схемы. На первой из них – на рисунке 2 «Водосбор р. Ясыл» (глава 2, раздел 2.1, с. 48), объект показан относительно п. Кунгур (?) или реки Ирень (?). Само название рисунка некорректно, судя по контексту оно должно быть «Положение водосбора р. Ясыл». На второй схеме – на рисунке 10

«Распределение карстующихся пород и карстовых районов Пермского края» (глава 3, раздел 3.1, с. 71), вообще не понятно положение ни объекта исследования, ни карстового района, к которому он приурочен (у рисунка отсутствуют подрисуночные надписи). Видимо, интересующий нас карстовый район имеет обозначение «Ир».

3. С. 49, 2 абзац. Цитата: «Характерно широкое распространение классического сульфатного карста, который вызван процессом размывания гипсов и ангидритов *кунгурского яруса*». Совершенно логично, что в работе сделан упор на характеристике проявления карстовых процессов и явлений, но сначала надо было дать характеристику геологического строения как фактора (условия) развития карста, и, в частности, кунгурского яруса (в продолжение первого замечания о характеристике объекта). Эта характеристика частично приводится ниже в 3-м абзаце.

4. Неточности в географических и геологических описаниях – незначительные замечания редакционного плана (глава 2, раздел 2.1) отмечены ниже.

– С. 47. В тексте приводится формулировка: «Река Ясыл относится к Иренскому карстовому району...». Относиться к району (расположена в районе) может долина или бассейн реки Ясыл, а не река. Река обычно «протекает».

– С. 49. 4-й абзац. В тексте: «Четвертичные *породы и отложения* состоят из *аллювия*, то есть продуктов выветривания и выщелачивания коренных пород...»:

1) некорректная формулировка: лучше использовать более традиционную форму, например: «четвертичные отложения представлены...»;

2) видимо, техническая ошибка: по смыслу здесь должен быть «элювий», а не «аллювий».

– С. 50, 2-й абзац. В тексте: «Воронки пяти генетических типов... развиты... *с высочайшей плотностью*. Плотность воронок в пределах

Ясылыского карстового поля может считаться *наивысшей* в Пермском крае (Катаев, Печенкина, 2000)». Цитата этих авторов в тексте излишняя: приводимые показатели качественные, а не количественные. Ниже по тексту (на с. 52) с ссылкой на Максимовича (1963) эта же самая информация сопровождается цифровыми показателями.

– С. 51, 1-й абзац В тексте: «...Вертикальное воздымание территории (если судить по современным сведениям – 2,7 мм/год)...» отсутствует ссылка на источник информации. Современные скорости и направленность тектонических движений – одно из важнейших условий современной приповерхностной карстовой обстановки.

5. Раздел 2.2 «Методы исследования». Принципиальных замечаний нет. В тексте приведено полное и обоснованное описание методов оценки изменений природной среды при добыче нефти. Отмечена неточность формулировки – представленные результаты позволяют говорить не о «разработанном комплексе методов» (с. 69 в выводах по разделу 2.2), а о «методическом комплексе» или «методике» (как у автора во Введении – на с. 5 или Заключение – на с. 162).

6. Глава 3. Принципиальных замечаний нет. Незначительные недочеты.

В разделе 3.1 «Карст в районе исследования»:

– с. 71. Характеристика пространственного распределения карстующихся пород и карстовых районов Пермского края чрезвычайно лаконична (в продолжение первого замечания о характеристике объекта) и заключается в отсылке к рисунку 10.

– с. 72. Предложение «Карстовые полости... вскрывались буровыми скважинами *вне зависимости от геоморфологической приуроченности...*» стилистически неудачное. Альтернативное ему построение предложения могло бы полностью изменить акценты изложения: «Карстовые полости... вскрывались буровыми скважинами *на всех геоморфологических элементах...*».

– с. 73, 2-й абзац в тексте: «... отложениях соликамского горизонта...». Ранее, при описании геологического строения, этот горизонт не упоминался. Не понятно, к какому ярусу его отнести – кунгурскому или уфимскому?

В разделе 3.3.4:

– рисунки 23 и 24 (с. 96, 95, соответственно) поменялись местами.

7. На всех схемах раздела показано установленное соискателем содержание анализируемых анионов на всех точках опробования по сезонам: хлорида (рис. 44, 47, 50, соответственно, с. 119, 121, 123), гидрокарбоната (рис. 45, 48, 51, с. 120, 122, 124), сульфата (рис. 46, 49, 52, с. 120, 122, 124) встречаемости галофильных организмов (рис. 56, с. 129). Но не показаны положение и контуры карстовых форм. Поэтому вывод (с. 129) *«Таким образом, техногенный галогенез выражен в увеличении концентрации хлоридов, гидрокарбонатов, обуславливает формирование в карстовых полостях экосистем со значительным участием галофильных микроорганизмов»*, который в целом по логике диссертационного исследования не вызывает сомнения, оказывается не привязан к конкретному тексту раздела 3.4.1. Распространение карстовых форм появляется только в следующем разделе 3.6. на результирующей карте – рисунке 73 (с. 161).

Приведенные замечания не снижают значимости полученных результатов и не влияют на общую положительную оценку диссертационного исследования Хотяновской Юлии Владимировны.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней. Таким образом, диссертация Хотяновской Юлии Владимировны *«Изменение природной среды в карстовом районе при добыче нефти»* представляет собой законченную квалификационную работу, выполненную под руководством доктора географических наук, профессора Бузмакова Сергея Алексеевича, имеющую научную новизну и практическую ценность.

Тема и содержание исследования соответствуют пп. 5 и 14 паспорта специальности ВАК 1.6.21 – Геозкология (географические науки).

Работа соответствует требованиям пп. 9–14 «Положения о присуждении учёных степеней» (Постановление № 842 от 24.09.2013 г.), а её автор, Хотяновская Юлия Владимировна заслуживает присуждения учёной степени кандидата географических наук по специальности 1.6.21 – геоэкология (географические науки).

Скрипко Вадим Валерьевич



кандидат географических наук, доцент,

заведующий кафедрой природопользования и геоэкологии

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет»

Адрес: 656049, Алтайский край, город Барнаул, проспект Ленина, д. 61

e-mail: skripko@inbox.ru

тел. +7 (3852) 291-279

Я, Скрипко Вадим Валерьевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

«25» марта 2024 г.



Подпись В.В. Скрипко заверяю

