

## Отзыв

официального оппонента на диссертационную работу

Кукушкина Степана Юрьевича

### ИНДИКАТОРЫ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ПРИРОДНО-ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ПРИ ОСВОЕНИИ НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ СЕВЕРА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

представленной на соискание ученой степени кандидата географических наук по  
специальности 25.00.36 — геоэкология

Цель диссертационного исследования С.Ю.Кукушкина - выделение основных индикаторов антропогенной нагрузки на природно-территориальные комплексы (ПТК) при освоении нефтегазоконденсатных месторождений севера Западной Сибири на примере Надым-Пур-Тазовского междуречья (ЯНАО). Поскольку север Западной Сибири является территорией со сложной геоэкологической ситуацией, актуальность поставленной цели исследований не вызывает сомнения. Для ее достижения соискателем были решены следующие задачи:

- изучены ПТК севера Западной Сибири, проведены натурные исследования и отбор проб компонентов ПТК;
- выделены основные эмиссионные и ландшафтно-деструкционные виды воздействий при освоении месторождений углеводородов;
- проанализирован химический состав поверхностных вод, донных осадков, почв и растений, проведен статистический анализ содержания загрязняющих веществ в компонентах ПТК, на основе построенных геоинформационных систем осуществлен пространственный анализ распределения загрязняющих веществ на исследованной территории месторождений, определены закономерности накопления нефтяных углеводородов и тяжелых металлов в компонентах фоновых и антропогенно нарушенных ПТК;
- проведена оценка трансформации ПТК вследствие загрязнения и механических нарушений при освоении месторождений;
- выделены природные антропогенные факторы, определяющие химический состав компонентов ПТК.

**Научная новизна** работы состоит в комплексном анализе содержания загрязняющих веществ во всех компонентах наземных и водных систем Надым-Пур-Тазовского междуречья и изменений ПТК на региональном, территориальном и локальном уровнях, выделении достоверных индикаторов антропогенной нагрузки.

**Практическое применение** результатов диссертационного исследования возможно при разработке и проведении программ мониторинга состояния окружающей среды на

месторождениях Тюменского севера, при оценке антропогенной нагрузки и прогнозировании последствий промышленного освоения.

Диссертационная работа изложенная на 150 страницах печатного текста, состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы из 210 источников и приложения.

В первой главе автор описывает методику исследований, характеризует материалы, на основании которых проведено изучение индикаторов антропогенной нагрузки на природно-территориальные комплексы. Работа основана на обширном фактическом материале. Всего было отобрано и проанализировано 1603 проб почв, 639 проб воды, 514 - донных отложений, 1329 – растений. Поставленные в работе задачи потребовали использования разнообразных методов химических анализов. При анализе содержания тяжелых металлов, углеводов и иных веществ были использованы масс-спектрометрический, атомно-абсорбционный, хроматографический, ИК-спектрофотометрии и рентгенфлуоресцентный методы. Использованные методики соответствуют современным требованиям к эколого-геохимическим исследованиям.

При обработке полученных результатов применены различные приемы математической статистики, в том числе кластерный анализ и факторный анализ. Для выявления пространственных закономерностей распределения загрязняющих веществ автор использовал картографический и геоинформационный методы исследований. Большое количество проанализированных проб с использованием современных методик в сертифицированных лабораториях, широкий географический охват обследованных участков не оставляют сомнений в том, что собранные автором материалы репрезентативны и адекватно отражают степень антропогенной нагрузки.

Во второй главе рассмотрены природные условия севера Западной Сибири, определяющие миграцию и аккумуляцию загрязняющих веществ. В главе последовательно рассмотрены геолого-геоморфологические особенности, климат, гидрология, почвы и растительный покров. Описание физико-географических условий проведено по традиционной схеме, достаточно полно и последовательно. Выделены закономерности, определяющие особенности миграции и аккумуляции веществ в различных природных средах, то есть физико-географическое описание дано исходя из поставленных в работе задач. Есть однако, некоторые неточности. Например, нельзя согласит ся с отнесением обследованной территории только к области бореальной растительности (с.29) - северная часть, вне сомнения, относится к растительности тундровой. При описании почв необходима ссылка на используемую классификационную схему.

Глава 3 посвящена описанию основных форм техногенного воздействия при нефтегазодобыче. Автор выделяет два главных типа воздействия механические (ландшафтно-деструкционные) и эмиссионные (геохимические). Глава представляет собой литературный обзор накопленных к настоящему времени знаний по проблеме техногенной

трансформации окружающей среды на севере Западной Сибири. Обзор сделан обстоятельно и подробно. В итоге автор приходит к выводу, что антропогенная нагрузка при освоении месторождений может вызвать увеличение концентрации нефтяных углеводородов, тяжелых металлов, ПАУ. Возражений против представленного списка поллютантов у оппонента нет, хотя следует отметить, что поступление ПАУ в значительной степени связано с природными факторами (пожары торфяников и лесов).

Основное содержание работы изложено в главе 4 «Антропогенное воздействие на ПТК исследованной территории». В главе последовательно проанализировано распределение загрязняющих веществ в поверхностных водах, донных осадках, почвах, индикаторных видах растений. Анализ данных проведен по единой схеме: вычислены статистические показатели содержания химических веществ для фоновых и антропогенно нарушенных участков; затем по данным факторного анализа выделены вещества, являющиеся индикаторами процессов, формирующих химический состав природных сред. На завершающей стадии построены картосхемы, отражающие пространственное распределение факторных нагрузок, а следовательно, и процессов, определяющих формирование геохимических полей. Сочетание статистического и геоинформационно-картографического метода позволило выявить ряд закономерностей общегеографического (зонально-ландшафтного) плана.

Материалы, представленные в главе, убедительно подтверждают первые два защищаемых положения о преобладающем влиянии природных процессов на формирование химического состава компонентов ПТК, о незначительном уровне и локальном распространении загрязнения. Нет возражений также против перечня веществ – индикаторов техногенеза, представленных в третьем защищаемом положении.

Завершает главу характеристика изменений ПТК, включающая не только геохимические формы воздействия, но и иные процессы техногенной трансформации. Описаны основные закономерности изменения флористического состава и ценотического строения растительных сообществ, нарушения почвенного покрова при возведении инженерных сооружений и транспортном воздействии, отмечено изменение гидрологического режима.

Характеристика геохимических особенностей различных природных сред (почв, поверхностных вод, донных отложений, растительности) дана полно и обстоятельно. Представленные результаты убедительны и не вызывают сомнений в их достоверности. Тем не менее, выявлен ряд несоответствий между заявленной методикой исследований и представленными результатами. Так, указано, что вычисление регионального геохимического фона проводилось с использованием правила «трех сигм» (т.е. значений стандартного отклонения). В тексте не удалось нигде обнаружить величин фона, полученных

с использование этого правила, а вместо среднеквадратичного отклонения во всех таблицах представлен только коэффициент вариации (*замечание 1*).

При выполнении факторного анализа не вполне понятно выделение большого количества факторов (до 10) с очень низким вкладом большинства из них в суммарную дисперсию. Таким образом, число факторов иногда практически совпадает с числом переменных. Считается, что число факторов должно быть равно числу переменных, если все они независимы. Однако трудно представить, что не было выявлено каких-либо корреляционных связей между элементами (*замечание 2*).

При описании геохимических особенностей изучаемых ландшафтов, а также в первом защищаемом положении упоминается высокая контрастность ландшафтно-геохимических условий, однако каких – либо числовых расчетов (например, величин коэффициентов латеральной дифференциации) для подтверждений этой точки зрения не приводится. Вместе с тем при описании ландшафтно-геохимических катен указано, что латеральная миграция микроэлементов выражена слабо, в подчиненных фациях не было отмечено увеличения содержания тяжелых металлов (с.108). Отмечалось также, что минералогический состав почвообразующих пород не отличается большим разнообразием (с.14). Это также не поддерживает утверждение о высокой геохимической контрастности (*замечание 3*). Специальные исследования миграции элементов в почвенно - геохимических катенах на территории Западной Сибири показали, что контрастное распределение в соподчиненном миграционном ряду свойственно только подвижным формам металлов и слабо прослеживается для валового содержания.

В качестве одного из общих индикаторов антропогенной нагрузки автор указывает увеличение степени обводненности территории (защищаемое положение 4). Нарушение поверхностного стока часто наблюдается вдоль насыпных песчаных оснований как линейных, так и площадных техногенных объектов, поэтому наблюдения автора правильны. Тем не менее, со сформулированным таким образом выводом нельзя согласиться по той причине, что на территории лесотундр и южных тундр Западной Сибири существует противоположный процесс, снижающий обводненность территории, а именно дренирование термокарстовых озер (*замечание 4*). В многочисленных работах, нацеленных на изучение динамики термокарстовых озер с применением данных дистанционных методов определено, что за последние несколько десятилетий, в связи с потеплением климата и усилением техногенного воздействия, дренирование озер существенно активизировалось. К примеру, на одном из обследованных автором участков- Юрхаровском месторождении - площадь водной поверхности уменьшилась на 20 %. Считаю, что правильнее выделить в качестве индикаторного признака не усиление обводненности территории, а нарушение поверхностного стока при возведении насыпных оснований инженерных сооружений.

Все высказанные уточнения и замечания не ставят под сомнение главные научные результаты диссертационной работы и не уменьшают ее научную и практическую значимость. Защищаемые положения доказаны, выводы отвечают поставленным в работе задачам, подтверждены результатами исследований. Содержание автореферата соответствует содержанию диссертационной работы.

**Заключение.** Завершая рассмотрение содержания исследования, необходимо подчеркнуть, что диссертационная работа С.Ю.Кукушкина является самостоятельной научно-квалификационной работой, в которой автором решена важная задача, имеющая значение для геоэкологии - на примере Надым-Пур-Тазовского междуречья выделены основные индикаторы антропогенной нагрузки на природно-территориальные комплексы севера Западной Сибири при освоении нефтегазоконденсатных месторождений. Личный вклад диссертанта в подготовку рецензируемой работы очевиден и следует из собранных им лично оригинальных материалов, большого числа публикаций и докладов. По теме диссертации опубликовано 24 работы, в том числе 2 статьи —изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Диссертационная работа Степана Юрьевича Кукушкина «Индикаторы антропогенной нагрузки на природно-территориальные комплексы при освоении нефтегазоконденсатных месторождений севера Западной Сибири» полностью отвечает требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней ВАК, а сам диссертант достоин искомой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.36 — Геоэкология (науки о Земле).

Московченко Дмитрий Валерьевич

Доктор географических наук по специальности (25.00.23)

Заведующий сектором геоэкологии

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Институт проблем освоения Севера Сибирского отделения Российской академии наук

625003, г. Тюмень ул. Малыгина 86, а/я 2774

тел. +7(3452) 22-93-60

<http://www.ipdn.ru>

Email: [ipos@tmn.ru](mailto:ipos@tmn.ru)

27.03.2017

