

ОТЗЫВ
официального оппонента

на диссертацию **Вантеевой Юлии Владимировны**
«Факторальная структура и природные функции прибрежных геосистем
Прибайкалья»,
представленной на соискание ученой степени кандидата географических наук
по специальности 25.00.23 – Физическая география и биогеография, география
почв и геохимия ландшафтов

В диссертационной работе Ю.В. Вантеевой рассматриваются вопросы, связанные с многовариантностью типов функционирования ландшафтов, которая проявляется в разнообразии видов зависимостей и вкладов индивидуальных геосистем в устойчивость ландшафта. Поэтому тему исследования, безусловно, следует считать **актуальной для физической географии и ландшафтоведения**. Актуальность и практическая значимость работы связаны также с необходимостью жёсткой адаптации планировочных решений к структурным и функциональным особенностям ландшафтов, обеспечивающим сохранение объекта Всемирного природного наследия «Озеро Байкал».

Цель исследования – анализ структуры прибрежных геосистем Прибайкалья и оценка их функций (фитопродукционной и регулирования эрозии) на топологическом уровне. В работе поставлены следующие задачи: обосновать подход и систему классификационных единиц для отражения пространственной структуры и иерархической организации исследуемых геосистем; составить физико-географическую характеристику ключевых участков исследования для выявления особенностей формирования геосистем на исследуемых территориях; выявить разнообразие геосистем на топологическом уровне и их факторальную структуру; составить классификацию и провести картографирование геосистем ключевых участков; определить количественные значения функций геосистем методами полевых экспериментальных и лабораторных исследований; составить картографические модели распределения функций геосистем в зависимости от пространственных характеристик влияющих факторов на основе метода ландшафтно-интерпретационного картографирования; определить статистические зависимости показателей функций геосистем от факторов – климатических, морфологических, биотических.

Объект исследования – прибрежные геосистемы Прибайкалья на примере ключевых участков: в предгорьях Баргузинского хребта, на Приольхонском плато и на северном макросклоне хребта Хамар-Дабан. Автором выбраны объекты, отличающиеся по климатическим и геоморфологическим условиям, представляющими разные степени влияния озера Байкал на ландшафты, охватывающие несколько вариантов высотной поясности. Это позволило автору проверить гипотезы о неодинаковом вкладе климатических, морфологических,

биотических факторов в функционирование и наличии разных видов зависимостей между свойствами компонентов ландшафта.

Структура диссертации логична. Она состоит из введения, четырех глав, заключения, списка сокращений, списка литературы, содержащего 194 источника, в том числе 52 на иностранных языках, и приложений. Объем работы составляет 202 страницы, включая 32 рисунка и 7 таблиц, в том числе 29 страниц приложения. Автор делает обзор теоретических представлений по предмету исследования (глава 1), представляет объект исследования (глава 2), описывает методы полевых и камеральных исследований и представляет результаты классификации и картографирования геосистем (глава 3), представляет результаты специальных исследований функций ландшафта, в том числе экспериментальных (глава 4). В Заключении даются выводы работы. В конце приводятся табличные приложения, представляющие фактический материал и результаты статистического анализа данных и экспериментальных исследований. Диссертация написана ясным языком. Работа обеспечена обильным собственным материалом, полученным в ходе многолетних полевых исследований. Количество и качество используемых данных достаточно для обеспечения достоверности результатов.

Глава 1 характеризует теоретико-методологические основы исследования факторальной структуры и функций геосистем. Глава адекватно отражает основные взгляды российских исследователей на способы описания и анализа структуры и функционирования геосистем (раздел 1.1). Особое внимание автор справедливо уделяет трудам сибирской школы ландшафтоведения, в первую очередь – иерархии, классификации геосистем и концепции факторально-динамических рядов. Автор подчеркивает значимость изучения факторально-динамических рядов для построения иерархических схем в ландшафтоведении. К числу недостатков следует отнести отсутствие упоминаний зарубежных работ в области классификации природных единиц, которые отчасти выполнялись в сходной идеологии, например работы германских географов школы Э.Неефа, Г.Хаазе. В последнее десятилетия в ландшафтной экологии развивается градиентная парадигма (С. Кушман, К. МакГаригал и др.), которая разрабатывается в противовес и в дополнение к строго дискретной трактовки элементов ландшафта и стимулирует изучение постепенных изменений свойств ландшафта вдоль экологических градиентов. В этом смысле есть родство с концепцией факторально-динамических рядов.

Очень подробно рассматриваются современные российские и зарубежные подходы к классификации ландшафтных функций и экосистемных услуг; производится сравнение классификаций, выделение сильных сторон каждой из них и сферы их применения (раздел 1.1). Указывается на конструктивность выделения особой категории ландшафтных услуг, которые проявляются лишь в определенном достаточно широкоохватном масштабе и определяются взаимодействием пространственных элементов. Автор демонстрирует хорошее

знание новейшей литературы по этому вопросу. Хотя в число задач диссертации не входит количественная оценка экосистемных услуг, требующая, как известно, строгих экономических расчетов, результаты диссертантки создают географическую и картографическую основу для реализации таких расчетов и в дальнейшем – разработки планировочных решений. В этом заключается **практическая значимость** работы. В главе также описаны основные методических подходы к оценке фитопродукционной и противоэрозионной функций геосистем, которые в дальнейшем тексте подробно анализируются на фактическом полевом материале (разделы 1.2, 1.3).

Глава 2 описывает условия формирования ландшафтной структуры геосистем Прибайкалья. В ней дается по традиционной схеме квалифицированный анализ региональных факторов ландшафтной дифференциации. Есть некоторые несоответствия используемой терминологии той, которая применяется ниже при анализе собственных материалов. В частности, в главе 2 в обобщающем природу региона тексте в списке характерных для Прибайкалья почв горной тайги (с. 53) присутствуют мерзлотно-таежные поверхностно-ожелезненные, дерново-таежные, дерново-карбонатные и серые лесные, но не упоминаются подбуры, дерново-подзолы и другие типы из последней классификации почв России, а в последующем тексте используется именно эта классификация.

Глава 3 посвящена классификации и картографированию геосистем. В разделе 3.1 описывается методика исследований. Список использованных материалов и показателей выглядит убедительно. Некоторую неясность создает присутствие показателей, которые в дальнейшем не анализируются, например, цвет и структура почв (табл. 3.1). В перечне почему-то не указано описание почвообразующих пород, хотя судя по дальнейшему тексту, эта характеристика используется при составлении карт геосистем. Автор использует серию геоинформационных и статистических методов, привлекает морфометрические показатели рельефа с цифровой модели рельефа, которые позволяют в дальнейшем создать карты функций геосистем.

Диссертант опирается на концепцию факторально-динамических рядов, разработанную А.А Крауклисом в 1970-х гг. и многократно апробированную географами Сибири и других регионов. Использование этой концепции абсолютно оправдано, поскольку она позволяет отразить множественность факторов в ландшафте, их наложение друг на друга, совместные эффекты. Для каждого из регионов исследования автор разработала схемы характерных факторально-динамических рядов фаций. Принадлежность и положение справедливо положено в основу классификации и картографирования геосистем. Представленные карты (рис. 3.3, 3.10, 3.20) выполнены логично, высокоинформативны и достойно оформлены графически, обеспечены иллюстрациями исходных материалов (результаты расчетов по цифровым моделям рельефа) и удачно показаны в обобщенном виде с показом ареалов распространения факторально-динамических рядов и динамических состояний. Набор карт в совокупности дает полное представление о факторах формирования

геосистем, их иерархии и современном состоянии. Чувствует глубокое знание диссертантом территории, всех аспектов пространственного варьирования свойств компонентов. Удачно представлены количественные оценки распространенности геосистем, принадлежащих разным факторально-динамическим рядам. В качестве замечания следует отметить, что автор недостаточно четко формулирует критерии отнесения геосистем к категориям коренных, мнимокоренных и серийных, не указывает критических количественных значений для отнесения к тому или иному члену ряда и не упоминает, ставилась ли эта задача или предпочтение отдавалось качественным методам. Уровень развития ландшафтоведения XXI века позволяет формализовать этот процесс. Хорошо известны адекватные методы снижения размерности (метод главных компонент, многомерное шкалирование, дискриминантный анализ), которые позволяют учесть сопряженное варьирование групп свойств под действием того или иного фактора, ранжировать такие факторы по значимости, показать положение каждой геосистемы на оси значений фактора. Имеющиеся в распоряжении автора многочисленные и разнообразные количественные показатели вполне достаточны для формализованного строго выделения факторально-динамических рядов и экстраполяции на не охваченные полевыми исследованиями территории; эту возможность рекомендуется использовать в дальнейших исследованиях. Позитивное наглядное впечатление производит присутствие иллюстраций, показывающих системы факторально-динамических рядов для разных геомов. Рис. 3.17 наглядно показывает ординацию площадок описаний в пространстве осей мощности гумусового горизонта и топографического индекса влажности, которые названы факторами. Думается термин «фактор» здесь не вполне уместен, так как гумусовый горизонт – результат функционирования, а не причина. Термин «ось» был бы более нейтрален и адекватен.

Глава 4 названа «Определение функций геосистем». Из всего множества функций ландшафта для подробного анализа выбраны две, относящиеся в горном районе, безусловно, к числу требующих приоритетного внимания – биопродукционная и противозероизонная. Обе функции геосистем исключительно важны для поддержания устойчивости экосистемы озера Байкал с учетом ее уязвимости к избыточному привносу взвесей и растворенных веществ, который в большой степени контролируется и ограничивается почвенно-растительным покровом водосборного бассейна, особенно лесами. Следует приветствовать понимание автором многофункциональности ландшафта, которое помогает избежать односторонних, пусть даже экономически эффективных в краткосрочной перспективе, подходов при планировочных решениях об использовании природных ресурсов. Именно раскрытие разных аспектов многофункциональности геосистем позволяет осуществлять экологически безопасное планирование хозяйственной деятельности на долгосрочную перспективу. Неудачен термин «производство» функций», используемый на с. 120; причем «производство функций» отождествляется с интенсивностью функционирования, которому не дано четкого определения. Вызывает сомнение

использование понятий: в названии раздела 4.1. речь идет об оценке показателей фитопродукционной функции, а в самом разделе как показатель рассматривается фитомасса (деревьев и трав). Хорошо известно, что бывают самые разные соотношения продуктивности и фитомассы. Думается, что в исследуемых таежных геосистемах фитомасса большая при незначительной продуктивности, а в степных соотношения иные. При повышении биопродуктивности усиливается интенсивность оборота вещества в геосистеме, а при пониженной при определенных условиях могут создаваться предпосылки для усиления выноса вещества (один из аспектов потери вещества с эрозией автор исследует в разделе 4.2). Раздел 4.1.1 называется «Продуктивность геосистем ключевых участков», но рассчитана опять же фитомасса, причем только надземная, что следует из рис. 4.1. На рис. 4.1 и серии подобных рисунков для других районов представлены два варианта представления пространственного распределения древесной надземной фитомассы – методами ландшафтно-интерпретационного картографирования и интерполяции методом обратного взвешивания расстояний. Разнообразие примененных методов расчета – позитивное качество работы. К сожалению, недостает сравнительного анализа результатов, полученных двумя методами. Судя по карте фитомассы, полученной методом обратного взвешивания расстояний, местами наблюдается несовпадение с результатами картографирования на ландшафтной основе, либо ощущается недостаток данных для интерполяции. Этот методически интересный вопрос следовало бы подробнее обсудить в диссертации.

В число задач работы входит статистический анализ зависимостей между результатами расчета фитомассы (а в разделе 4.2. по аналогии – потерь с эрозией) и большой серией морфометрических, функциональных, климатических показателей. Применение статистических оценок постепенно становится стандартной составляющей ландшафтно-географического исследования, что неизбежно в силу многомерности ландшафта и множества действующих в нем факторов. Автором избран метод линейной множественной регрессии, который позволил сопоставить вклады факторов в варьирование фитомассы и количества перенесенного эрозией рыхлого материала. Из списка используемых независимых переменных выбивается экспозиция склона, измеренная в градусах: очевидно, что экспозиции 1° и 359° - это практически одно и то же, но регрессионный анализ воспримет эти цифры как находящиеся на противоположных концах оси. При интерпретации автор четко называет экспозиции, при которых достигается максимум функции, но не оговаривает, производились ли какие-либо трансформации показателя экспозиции (например, через синус или косинус румба)

Получен важный результат о варьировании видов зависимостей и вкладов независимых переменных в зависимости от ландшафтных условий. Это свидетельствует о нестационарности межкомпонентных отношений, изучение которой, по мнению рецензента, является одним из приоритетных направлений развития ландшафтоведения, поскольку знание вида зависимости для территории с четко известными естественными границами позволяет определять допустимые

виды и степени нагрузок и прогнозировать цепные реакции между компонентами. Важное достоинство диссертации Ю.В. Вантеевой – мультирегрессионное моделирование межкомпонентных отношений в двух масштабах – как в локальном, так и в региональном. Последнее достигается объединением в один массив данных, полученных на трех контрастных участках полевого исследования. В результате установлен и количественно оценен вклад климатического фактора в варьирование фитомассы. При несомненной пользе составления мультирегрессионных моделей стоит заметить, что исследование совместных эффектов нескольких независимых переменных (путем построения уравнений более сложного вида) дало бы дополнительную информацию.

Удачный раздел работы – применение эксперимента по имитации ливневого дождя с помощью специально собранной установки, позволяющей улавливать смываемый при эрозии материал и оценивать его количество (раздел 4.2). Экспериментальные исследования в ландшафтоведении вообще являются редкостью и надо надеяться, что автор в дальнейших исследованиях продолжит этот полезный опыт. Результаты полевого экспериментального исследования сравниваются с результатами статистического моделирования. Автор анализирует причины завышения и занижения расчетных значений, что важно для дальнейшего совершенствования моделей. В результате исследований фитопродукционной (раздел 4.1) и противозэрозионной (раздел 4.2) функций установлены растительные сообщества с максимальной реализацией этих функций. К сожалению, в этих разделах автор почти не обращается к интерпретации факторально-динамических рядов, полученной в разделе 3, хотя и использует результаты при картографировании функций, упоминая только принадлежность к тому или иному ряду. Логично выглядела бы увязка полученных оценок функций с положением фаций в факторально-динамических рядах. Возможно, автору стоило сделать еще один логичный шаг в исследовании и предложить дифференцированные способы землепользования и допустимые нагрузки, позволяющие сохранить или улучшить эти функции, а также способы усиления полезных функций для геосистем, где они слабо выражены.

Подводя итог, можно констатировать, что поставленные задачи соискателем решены. Полученные результаты содержат решения и подходы к решению ряда актуальных задач ландшафтоведения и физической географии, связанных с пониманием структуры и функционирования ландшафта, прогнозом его возможных реакций на внешние воздействия. Сформулированные автором научные положения и выводы обоснованы. Личный вклад автора не вызывает сомнений.

Основные положения работы отражены в 28 научных публикациях, из них 5 статей в рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень ВАК, и 1 статья в журнале, входящем в реферативную базу данных SCOPUS. Научная общественность ознакомлена также с содержанием исследований, положенных в основу диссертации, на 9 международных и российских конференциях. Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Диссертация «Факторальная структура и природные функции прибрежных геосистем Прибайкалья» представляет законченное научное исследование, обладающее внутренним единством, выполненное самостоятельно на высоком научном уровне, содержит новые результаты и имеет практическое значение. Диссертация отвечает требованиям ВАК России, установленных «Положением о присуждении ученых степеней» (№ 842 от 24.09.2013). Ее автор **Вантеева Юлия Владимировна** заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.23 – Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов.

Доктор географических наук
(25.00.23 – Физическая география
и биогеография, география почв
и геохимия ландшафтов)
Доцент кафедры физической географии
и ландшафтоведения
географического факультета
Московского государственного университета
имени М.В. Ломоносова



Хорошев
Александр Владимирович

20 апреля 2018 г.

Географический факультет
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Московский государственный университет имени
М.В.Ломоносова»

Почтовый адрес: МГУ, географический факультет, Ленинские горы, д.1, ГСП-1,
119991, Москва, Россия

Интернет сайт: www.geogr.msu.ru

E-mail: avkh1970@yandex.ru

Телефон: +7 495 939 41 46

Подпись руки А.В. Хорошева заверяю.
Декан географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова
Член-корреспондент РАН, профессор



С.А. Добролюбов