

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Горбунова Романа Вячеславовича на тему «**ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ И ДИНАМИКА РЕГИОНАЛЬНЫХ ГЕОЭКОСИСТЕМ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА (НА ПРИМЕРЕ КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА)**», представленную на соискание ученой степени доктора географических наук по специальности 1.6.21 – Геоэкология

Актуальность исследования. Диссертация Горбунова Р.В. посвящена крайне актуальной как с теоретической, так и с практической точек зрения проблеме адаптации системы природопользования к региональным климатическим изменениям. Несмотря на большое количество региональных работ в этом направлении, автору удалось сформулировать как теоретико-методологические подходы к изучению реакции региональных геоэкосистем на изменение климата, так и разработать интегральную программу исследований в данном направлении.

Через призму изучения трансформации процессов функционирования и динамики региональных геоэкосистем, оценку потенциального биоразнообразия, автор приходит к оценке уязвимости региональных геоэкосистем, и, в итоге, даёт определённые рекомендации к оптимизации системы природопользования на территории Крымского полуострова.

Следует отметить региональную значимость работы, заключающуюся в апробации предлагаемых подходов на примере территории Крымского полуострова, ландшафты которого находятся на границе своего ареала и функционируют в экстремальных условиях среды, что определяет их высокую уязвимость к региональным проявлениям изменения климата, а, соответственно, требует научно обоснованных разработок в области адаптации системы природопользования к этим изменениям.

Степень обоснованности научных положений и выводов, сформулированных в диссертации. Основные защищаемые положения сводятся к следующим позициям:

1. Отклик региональных геоэкосистем на климатические изменения формируется за счет смены циркуляционных процессов Северного полушария, определяющих временные границы циркуляционных эпох и периодов.

2. Реакция региональных геоэкосистем на климатические изменения фиксируется на основе разработанных методик изучения пространственно-временной динамики полей

основных метеоэлементов на региональном уровне в условиях климатических изменений, функционирования и динамики региональных геосистем в условиях климатических изменений.

3. Для оценки потенциального биологического разнообразия разработан авторский комплекс методик, включающий в себя методики построения базовых местоположений, определения разнообразия базовых местоположений (местообитаний) в пределах региональных геосистем, определения биологического разнообразия в пределах операционно-территориальных единиц системы экологической сети и особо охраняемых природных территорий, определения степени пространственной взаимосвязи биологического разнообразия и типов местообитаний (местоположений), построения интегральной модели биологического разнообразия.

4. На основе построенных картографических моделей выявлены пространственно-временные закономерности динамики основных метеоэлементов на территории Крымского полуострова в условиях смены циркуляционных эпох и периодов Северного полушария.

5. В региональных геосистемах в результате пространственно-временной динамики основных метеоэлементов при смене циркуляционных эпох и периодов Северного полушария происходят трансформации процессов функционирования, заключающиеся в изменении внутриландшафтной дифференциации ландшафтно-геофизических полей и завершающиеся формированием индивидуальных ландшафтных стратегий.

6. Особенности пространственно-временной динамики характеристик экологических ниш и продуктивности основных типов региональных геосистем Крымского полуострова являются интегральными показателями динамики региональных геосистем в условиях климатических изменений.

7. Интегральная модель потенциального биологического разнообразия Крымского полуострова, разработанная на основе подтвержденной гипотезы о наличии тесной взаимосвязи разнообразия базовых местоположений (местообитаний) и биологическим разнообразием на различных пространственных уровнях.

8. Оценка уязвимости региональных геосистем и разработанные рекомендации по оптимизации хозяйственной деятельности на территории Крымского полуострова,

выполненные на основе представлений о региональных проявлениях изменения климата и потенциальном биологическом разнообразии геосистем.

Основные защищаемые положения по существу возражений не вызывают. Обоснованность научных положений и выводов определена логикой построения диссертации.

Диссертация Р.В. Горбунова изложена в двух томах. Первый том состоит из введения, шести глав, заключения и списка литературы (436 источников). Общий объем первого тома – 428 страниц, включая 76 рисунков, 29 таблиц. Второй том состоит из 9 приложений. Общий объем второго тома – 112 страниц, включая 140 рисунков, 9 таблиц.

Во введении автор определяет объект и предмет исследования, обосновывает конкретную целевую установку и последовательный ряд задач, которые необходимо решить для достижения поставленной цели. Приведены методологические основы исследования, описаны исходные материалы, послуживших информационной основой исследования и методы их обработки. Сформулированы теоретическая и практическая значимость работы и ее новизна.

В первом разделе соискателем рассмотрено развитие представлений о функционировании и динамике региональных геосистем, проанализировано большое количество литературных источников. Выявлены этапы развития представлений о функционировании и динамике региональных геосистем. Большое внимание уделено анализу работ, посвященных оценке влиянию климатических изменений на функционирование и динамику региональных геосистем. Прделанная работа позволила автору утвердиться в правильности выбранного геэкологического подхода, поскольку именно он сочетает в себе различные аспекты изучения геосистем.

Также в первом разделе рассмотрены теоретико-методологические аспекты исследования функционирования и динамики геосистем в условиях климатических изменений. Соискатель обосновывает выбранные операционно-территориальные и операционно-временные единицы исследования, понимание функционирования и динамики региональных геосистем. Далее приведена программа исследования, представленная в виде соподчиненных блок-схем.

Во втором разделе подробно описана методика проведенного исследования, в том числе представлены авторские методики изучения региональных проявлений климатических изменений, функционирования и динамики региональных геосистем в

условиях изменения климата. Представлены разработанные авторские методики построения картографической модели потенциального (восстановленного) биологического разнообразия, базирующиеся на основе доказанной в работе гипотезы о наличии тесной пространственной взаимосвязи между разнообразием базовых местоположений и показателями биологического разнообразия.

Третий раздел посвящен физико-географическому описанию условий территории Крымского полуострова с точки зрения предпосылок формирования процессов функционирования и динамики региональных геоэкосистем. Получен пакет климатических карт Крымского полуострова, построена модель ландшафтного покрова территории Крымского полуострова.

В четвертом разделе представлены непосредственно результаты исследований региональных проявлений изменения климата в Крыму, результаты трансформации процессов функционирования и динамики региональных геоэкосистем в условиях этих изменений.

В первом подразделе представлены результаты исследований динамики температуры воздуха и количества атмосферных осадков за период инструментальных измерений на территории Крымского полуострова в условиях смены циркуляционных эпох и периодов Северного полушария. Получены карты температуры воздуха и количества атмосферных осадков Крымского полуострова для каждой циркуляционной эпохи и периода Северного полушария, а также карты динамики полей температуры воздуха и атмосферных осадков в Крыму в связи со сменой циркуляционных эпох и периодов Северного полушария. На основе анализа полученных карт закономерно выявлено, что изменение температуры воздуха и количества атмосферных осадков не происходит синхронно, а имеет свои особенности в различных регионах Крымского полуострова, что объясняется влиянием местных факторов.

Второй подраздел посвящен результатам исследования трансформации процессов функционирования региональных геоэкосистем. В частности, в подразделе представлены результаты изучения динамики элементов радиационного баланса, температуры воздуха и количества осадков в региональных геоэкосистемах Крымского полуострова. Рассчитан радиационный баланс основных типов региональных геоэкосистем, показана его пространственно-временная дифференциация. Выявлено пространственное распределение средних значений, стандартного отклонения и энтропии температуры

воздуха и количества атмосферных осадков по циркуляционным эпохам и периодам, для основных типов геоэкосистем Крыма. Показано, что при смене циркуляционных эпох и периодов Северного полушария в каждом ландшафте происходит изменение величины факторной энтропии, что в итоге формирует индивидуальные ландшафтные стратегии, связанные с усложнением или стабилизацией внутриландшафтной структуры региональных геоэкосистем.

В третьем подразделе представлены результаты исследования динамики региональных геоэкосистем в условиях изменения климата. Автор совершенно справедливо выбирает динамику характеристик экологических ниш и динамику продуктивности как интегральные показатели динамики геоэкосистем. В частности, используя концепцию экологических ниш, диссертант показывает трансформацию статистических поверхностей экологических ниш региональных экосистем. Строит картографические модели этих трансформаций. Интересно полученное автором заключение о том, что смещение экологических ниш региональных геоэкосистем происходит в сторону увеличения температуры воздуха и количества осадков, особенно в Равнинном Крыму, что говорит о его дальнейшей аридизации (как показывает автор рост количества осадков формируется за счет летних ливней, не приводящих к росту общей увлажненности территории). По ширине факторной амплитуды автор дифференцирует ландшафты и определяет ландшафты Главной гряды Горного Крыма как наиболее устойчивые к внешним воздействиям, что является спорным, учитывая то обстоятельство, что лесные ландшафты в Крыму существуют на границе своего ареала, о чем автор периодически упоминает в работе.

Интересен подход автора к изучению динамики продуктивности региональных геоэкосистем через анализ динамики вегетационного индекса NDVI. Автор совершенно корректно замечает отсутствие необходимости перехода к абсолютным величинам продуктивности, учитывая задачи выявления роли изменения климата в динамике продуктивности региональных геоэкосистем. Рассматривая динамику показателей пространственной связи показателей тепло- и влагообеспеченности геоэкосистем Крыма и их продуктивности за период 1979–2013 гг., на основе рангового коэффициента автор выделяет несколько интервалов значений коэффициента, что позволяет ему выявить определенные временные периоды на основе влияния гидротермических условий геоэкосистем на формирование величины их биологической продуктивности. Весьма

интересно то, что эти периоды практически совпадают с границами циркуляционных периодов Северного полушария. Это обстоятельство еще раз доказывает правомерность использования типизации Б.Л. Дзержеевского с соавторами для анализа реакции региональных геоэкосистем на климатические изменения.

В пятом разделе представлены результаты построения интегральной модели потенциального биологического разнообразия Крымского полуострова. На основе геотопологического анализа территории Крымского полуострова автором построена картографическая модель базовых местоположений (местообитаний) и доказана тесная пространственная взаимосвязь на региональном и локальном уровнях с показателями биологического разнообразия. Этот этап чрезвычайно важен в данной работе, так как позволяет подойти к вопросу оценки уязвимости региональных геоэкосистем и разработке предложений по оптимизации системы природопользования. Следует отметить, что ценность разработанного автором метода оценки потенциального биологического разнообразия через геотопологический анализ территории имеет крайне важное прикладное значение и должно войти в практику ландшафтного и территориального планирования и проектирования.

Шестой раздел посвящен оценке уязвимости региональных геоэкосистем к климатическим изменениям и антропогенной деятельности, а также разработке предложений по оптимизации системы природопользования в Крыму.

В заключении диссертации, автор, подводя итоги основных этапов работы, формулирует выводы по всей диссертации. Полученные результаты соответствуют заявленной цели, вполне обоснованы и логичны.

Список публикаций соискателя отражает основные результаты исследования и защищаемые положения. Автореферат по своему содержанию соответствует основным идеям диссертации.

Новизна исследования. Новизна выполненных научных исследований не вызывает сомнения и заключается в разработанных автором теоретико-методологических подходах изучения реакции региональных геоэкосистем на климатические изменения через анализ трансформации процессов функционирования и динамики геоэкосистем в условиях смены циркуляционных эпох и периодов Северного полушария в XX – начале XXI века. Автором диссертации разработана методика оценки потенциального (восстановленного) биологического разнообразия, основанная на доказанной в

пространственной взаимосвязи биологического разнообразия на региональном и локальном уровнях с разнообразием базовых местоположений.

Высока региональная новизна диссертации, заключающаяся в полученных Горбуновым Р.В. климатических картах Крыма, выявленных пространственно-временных закономерностях изменения климата в Крыму в условиях смены циркуляционных эпох и периодов Северного полушария в XX – начале XXI века, а также реакции региональных геоэкосистем Крымского полуострова на эти изменения. Получена картографическая модель потенциального биоразнообразия Крымского полуострова. Полученные картографические модели и пространственно-временные закономерности позволили выработать ряд предложений, направленных на оптимизацию системы природопользования в Крыму.

Достоверность полученных результатов. Достоверность результатов, полученных в ходе выполнения диссертационного исследования, обусловлена качественным анализом значительного объёма фактического материала, изучением большого количества литературных источников по проблеме исследования. Представленные в работе авторские методики имеют хорошее обоснование. Достоверность результатов также подтверждается широкой их апробацией. Автором опубликовано 47 научных работ по теме исследования, в том числе, 13 в журналах, рекомендуемых ВАК и 6 – в журналах, индексируемых в Scopus/WoS.

Практическое значение работы заключается в актуализации климатических норм Крымского полуострова, что должно найти отражение в территориальном планировании и проектировании. Разработанные авторские методики оценки реакции региональных геоэкосистем на климатические изменения могут найти широкое применение в решении практических задач в области рационального природопользования, с точки зрения разработки региональных программ по адаптации системы природопользования к изменяющимся климатическим условиям. Доказанная гипотеза о пространственной взаимосвязи биологического разнообразия и разнообразия базовых местоположений, на основе которой построена модель потенциального биологического разнообразия, может служить основой для выявления степени трансформации геоэкосистем в условиях их антропогенного преобразования и климатических изменений.

Диссертационное исследование полностью согласуется со Стратегиями социально-экономического развития Республики Крым и г. Севастополя и может быть использовано органами исполнительной власти субъектов при их реализации.

Замечания. При знакомстве с результатами диссертационной работы у оппонента возникли некоторые замечания и пожелания. Суть их сводится к следующему:

1. Не совсем понятно, что автор вкладывает в понятие «региональные геоэкосистемы»? Чем они отличаются от ландшафтов?

2. Не совсем понятно соотношение понятий уязвимость и устойчивость региональных геоэкосистем. В работе нет четкой формулировки данных понятий.

3. В работе на фоне изучения трансформации процессов функционирования и динамики региональных геоэкосистем (ландшафтов) не представлена динамика биологического разнообразия. Вместе с тем, сам автор еще во введении указывает на чрезвычайную важность данного показателя.

4. Сомнительным является определение ландшафтов Главной гряды Крымских гор как наиболее устойчивых к климатическим воздействиям. Расположение лесов в Крыму на границе своего ареала, а также их реликтовость, о чем указывает и автор в работе, определяет их высокую уязвимость к внешним воздействиям.

5. Предлагаемая программа исследований выглядит очень концептуальной и не отражает конкретные механизмы реализации исследовательского протокола. Хотя в дальнейшем методы исследований описаны достаточно четко. Вероятно, необходимо было бы детализировать предложенную схему.

6. В разделе 3 при описании физико-географических условий автор не дает карт, что усложняет понимание территории не знакомому с ней специалисту. Раздел 3 необходимо было бы проиллюстрировать картами.

7. В работе автор часто использует понятие факторной энтропии, не вводя его определение. Хотя из текста ясно, что автор анализирует изменение сложности рисунка факторного пространства, не лишним было бы дать определение данного понятия. Не совсем понятно каким образом происходит совместное влияние изменения температуры и атмосферных осадков на изменение факторной энтропии. Автор рассматривает эти процессы отдельно. В работе нет сопоставления полученных моделей по данным параметрам.

8. Одной из ключевых идей автора в диссертации является то, что в результате региональных климатических изменений формируются индивидуальные ландшафтные стратегии региональных геосистем. Автор приводит результаты анализа формирования этих стратегий, однако в работе не описана методика их изучения.

9. В завершении глав отсутствуют структурно обозначенные выводы.

10. В тексте диссертации присутствуют стилистические и грамматические ошибки и опечатки.

Высказанные замечания не снижают ценности проделанной работы, а лишь ориентируют соискателя на дальнейшие исследования. Качество оформления диссертационной работы и автореферата принципиальных замечаний не вызывает.

Соответствие диссертации критериям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней», утвержденным Постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г.

По п. 9: диссертация является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных соискателем исследований предложено решение научной проблемы по оценке трансформации функционирования и динамики геосистем в условиях региональных проявлений изменения климата, имеющей важное теоретическое и прикладное значение. Методические результаты разработок соискателя имеют значение для развития методов научного познания и способствуют решению задач развития региона исследования.

По п.10: диссертация подготовлена в виде рукописи, написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством и содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, что свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в науку.

По п.11, 13: основные результаты диссертации, полно и в необходимом количестве, отражены в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК.

По п.14: работа содержит ссылки на научные и прикладные источники, посвященные теоретическим и практическим вопросам геоэкологии, ландшафтной экологии и ландшафтоведения.

Заключение. Диссертация является законченной, самостоятельно выполненной, логически выстроенной научно-квалификационной работой, подготовленной на

актуальную тему. В работе приведены авторские разработки и результаты, имеющие существенное научное значение. Диссертация соответствует критериям, определенным в разделе II Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г., а ее автор, Горбунов Роман Вячеславович, заслуживает присуждения ученой степени доктора географических наук по специальности 1.6.21 – Геоэкология.

Официальный оппонент,
проректор по научной и инновационной деятельности
федерального государственного бюджетного учреждения
высшего профессионального образования
"Горно-Алтайский государственный университет",
доктор географических наук, доцент
(специальность 25.00.36 – Геоэкология (географические науки))

Сухова Мария Геннадьевна

Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего профессионального образования "Горно-Алтайский государственный университет", проректор по научной и инновационной деятельности

649000, г. Горно-Алтайск, Ленкина, 1.

тел. (38822)66899;

e-mail: mar_gs@ngs.ru

25.01.2022 г.

