

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Горбунова Романа Вячеславовича на тему: «Функционирование и динамика региональных геоэкосистем в условиях изменения климата (на примере Крымского полуострова)», представленной на соискание ученой степени доктора географических наук по специальности 1.6.21 – Геоэкология

Высокая актуальность темы исследования определяется необходимостью изучения реакции геоэкосистем на климатические изменения, которые связаны с процессами трансформации вещества и энергии, а также требующие формирования новых оптимальных стратегий их развития. Особенно это относится к Крымскому полуострову, который относится к восьми европейским регионам с высоким уровнем биологического разнообразия.

Цели и задачи, направленные на разработку теоретико-методологических основ изучения функционирования и динамики геосистем в условиях климатических изменений, адекватны теме исследований.

Исследования автора выполнены на высоком методическом уровне с использованием современных статистических, картографических, геоинформационных и источниковедческих методов.

Научная новизна результатов исследований Горбунова Р.В. соответствует положениям, выносимым на защиту.

Теоретические и практические разработки автора имеют высокую значимость при решении проблем регионального природопользования и территориальном планировании.

Результаты исследований Р.В. Горбунова достаточно полно представлены на научно-практических конференциях с региональным и международным статусом. Они широко опубликованы в изданиях из списка, рекомендованного ВАК.

В качестве замечания к диссертационной работе необходимо отметить, что автором в качестве операционно-временной единицы исследования

обосновано использование циркуляционных эпох и периодов Северного полушария. Показано, что под функционированием региональных геосистем понимается совокупность процессов перемещения, обмена и трансформации вещества и энергии в ландшафте. Однако взаимодействие этих процессов с биогеохимическими закономерностями функционирования шельфовых экосистем Крыма в тексте автореферата не обсуждается. Также этот значимый фактор не представлен и в выводах, сформулированных по результатам исследования.

Тем не менее, анализ представленных в автореферате материалов позволяет заключить, что диссертационная работа «Функционирование и динамика региональных геосистем в условиях изменения климата (на примере Крымского полуострова)» полностью соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Горбунов Роман Вячеславович достоин присуждения ему ученой степени доктора географических наук по специальности 1.6.21. Геоэкология.

Научный руководитель ФИЦ ИнБЮМ,
академик РАН, доктор биологических наук
по специальности 03.00.01. Радиобиология
профессор

В.Н. Егоров

06-12-2021 г.

Подпись

Уч. секретарь
Виктор Николаевич Егоров
ИнБЮМ
(М. А. Ковалева)

Егоров Виктор Николаевич

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Федеральный исследовательский центр «Институт биологии южных морей
имени А.О. Ковалевского РАН»

299011, Российская Федерация, г. Севастополь, проспект Нахимова, 2

Телефон: +7 (8692) 54-41-10

E-mail: egorov@ibss-ras.ru

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Горбунова Романа Вячеславовича
«Функционирование и динамика региональных геоэкосистем в условиях изменения климата
(на примере Крымского полуострова)»,
представленной на соискание ученой степени доктора географических наук
по специальности 1.6.21. Геоэкология

Диссертация Р.В. Горбунова посвящена изучению реакции региональных геоэкосистем на изменение климата. Исследование выполнено на примере региональных геоэкосистем Крымского полуострова, территория которого характеризуется очень высоким ландшафтным разнообразием и зональной сменой ландшафтов от гидроморфных полупустынь на севере до субсредиземноморских можжевельниковых редколесий на южном берегу. Автором сформулированы теоретико-методологические основы изучения функционирования и динамики геоэкосистем в условиях климатических изменений, разработан методический аппарат оценки реакции геоэкосистем на региональные проявления изменения климата и оценки потенциального биологического разнообразия геоэкосистем как основы оценки их уязвимости к изменению климата и антропогенной деятельности.

Научная новизна диссертации заключается в разработанных научных основах изучения реакции региональных геоэкосистем на климатические изменения через анализ трансформации процессов функционирования и динамики геоэкосистем в условиях изменения климата. В этом смысле совершенно адекватен подход автора относительно использования в качестве операционно-временных единиц исследования границ циркуляционных эпох и периодов Северного полушария, которые отражают процессы трансформации системы перемещения барических центров над территорией Северного полушария. Автором предложен ряд авторских методик, реализованных в геоинформационной среде, позволяющих оценивать реакцию геоэкосистем на климатические изменения. В региональном аспекте научная новизна заключается в полученных автором наборе климатических карт, а также выявленных особенностях функционирования и динамики региональных геоэкосистем в условиях современных климатических изменений. Впервые для региональных геоэкосистем Крымского полуострова определены их индивидуальные ландшафтные стратегии.

Практическая ценность диссертации связана с апробацией предложенных теоретико-методологических и методических подходов на территории Крымского полуострова. Автор совершенно корректно заявляет о том, что разработанные методики и модели могут найти широкое применение в решении теоретических и практических задач в области геоэкологии и рационального природопользования, в территориальном планировании и проектировании. В условиях Крымского полуострова выполненные исследования актуализируют данные о климатических нормах, используемых при планировании и проектировании различных природно-хозяйственных систем, в том числе при создании новых объектов особо охраняемых природных территорий.

Полученные результаты и сформулированные выводы, представленные в автореферате, аргументированы, апробированы на отечественных и международных конференциях и опубликованы в рекомендованных изданиях.

Замечания:

1. Не совсем очевидно каким образом в работе производится оценка продуктивности

региональных геоэкосистем через индекс NDVI. Каким образом происходит переход от значений индекса к величине продуктивности?

2. В работе оценка биоразнообразия представлена без анализа ее динамики. Было бы хорошо представить данные об изменении биоразнообразия в условиях региональных проявлений изменения климата.

В целом автореферат позволяет сделать заключение о том, что работа является законченным научным исследованием, отвечает требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», соответствует специальности 1.6.21 Геоэкология, а ее автор Горбунов Роман Вячеславович заслуживает присуждения ученой степени доктора географических наук.

Директор Ландшафтного международного центра,
профессор кафедры физической и
социально-экономической географии,
ландшафтоведения и геоморфологии
Института «Таврическая академия» (структурное подразделение)
Федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего
образования «Крымский федеральный университет
имени В.И. Вернадского», доктор географических наук,
профессор

Е.А. Позаченюк

Сведения о составителе отзыва:

Ф.И.О.: Позаченюк Екатерина Анатольевна

Адрес: 295007, г. Симферополь, проспект Академика Вернадского, 4

Телефон: +7 (978)733-59-56

E-mail: pozachenyuk@gmail.com

Организация: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского».

Должность: Директор Ландшафтного международного центра, профессор кафедры физической и социально-экономической географии, ландшафтоведения и геоморфологии.

Шифр и наименование научной специальности в соответствии с номенклатурой, по которой защищена диссертация: 11.00.11 «Конструктивная география, ландшафтоведение и использование природных ресурсов» (включена в специальность 25.00.00 «География»)



15.07.12 20 21

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Романа Вячеславовича ГОРБУНОВА «Функционирование и динамика региональных геоэкосистем в условиях изменения климата (на примере Крымского полуострова)», представленной на соискание ученой степени доктора географических наук по специальности 1.6.21 – «Геоэкология».

Актуальность исследования не вызывает сомнения. Она связана, в первую очередь, с тем, что процессы адаптации систем природопользования к глобальным климатическим изменениям имеют свою специфику на региональном и локальном уровнях.

Алгоритм исследования выстроен вполне логично, в соответствии с общепринятыми правилами. В первом разделе работы рассмотрены теоретические аспекты исследования функционирования и динамики региональных геоэкосистем. Второй раздел посвящен методике исследования, третий – природным условиям территории исследования. Основные результаты содержатся в четвертом и пятом разделах.

В основу исследования положены материалы, собранные автором в ходе многолетних исследований, в работе использован широкий арсенал методов. Выводы соответствуют поставленным задачам.

Достоверность полученных результатов подтверждается количественным анализом статистических и картографических данных, сопоставлением с результатами других авторов.

Отдельные положения работы прошли широкую апробацию на научно-практических конференциях различного уровня, отражены в публикациях, в том числе, в ведущих отечественных и ряде зарубежных журналах.

Работа соответствует паспорту специальности «Геоэкология» в пунктах 1.9, 1.14, 1.16, 1.17.

Замечания:

1. Не очень удачна формулировка цели исследования: «Цель исследования... с целью...».

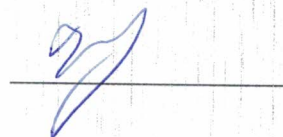
2. Из содержания автореферата не вполне понятно насколько быстро идет перестройка геоэкосистем вслед за климатическими изменениями и в каких параметрах эта перестройка проявляется.

3. В автореферате несколько раз (С. 11; С. 14) приведено некорректное выражение: «среднемноголетние карты». Более правильным было бы сказать: «карты среднемноголетних значений рассматриваемых характеристик».

Несмотря на имеющиеся замечания, считаю, что диссертационное исследование выполнено на высоком научном уровне, а соискатель, Роман Вячеславович ГОРБУНОВ, заслуживает присуждения искомой степени доктора географических наук по специальности 1.6.21 – «Геоэкология».

Доктор географических наук, главный научный сотрудник лаборатории ландшафтно-водноэкологических исследований и природопользования Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт водных и экологических проблем Сибирского отделения Российской академии наук Черных Дмитрий Владимирович

20.12.2021г.



Федеральное государственного бюджетное учреждение науки Институт водных и экологических проблем Сибирского отделения Российской академии наук (ИВЭП СО РАН)

Адрес: 656038, г. Барнаул, ул. Молодежная, 1.

E-mail: iwep@iwep.ru

Телефон: +7 (3852) 66-64-60

Факс: +7(3852) 24-03-96

Веб-сайт: <http://www.iwep.ru>

Доктор географических наук, главный научный сотрудник Д.В. Черных

Телефон: +7(3852)666456

E-mail: chernykh@mail.ru; cher@iwep.ru

Подпись д.г.н. ЧЕРНЫХ Д.В. заверяю



М.В. Михайлова

М.В. Михайлова

Отзыв

на автореферат диссертации **Горбунова Романа Вячеславовича** «Функционирование и динамика региональных геоэкосистем в условиях изменения климата (на примере Крымского полуострова)», представленной на соискание ученой степени доктора географических наук по специальности: 1.6.21. Геоэкология.

На рубеже XX-XXI веков Земная цивилизация столкнулась с рядом глобальных экологических кризисов, главным из которых считается изменение климата. В связи с этим научные работы, посвященные изучению реакции геоэкосистем на климатические изменения, проявляющиеся в изменении процессов функционирования и динамики их отдельных компонентов, являются весьма актуальными. Изменения, происходящие в геоэкосистемах, влекут за собой и изменения в подходах к природопользованию, сохранению биологического, ландшафтного и, в частности, видового разнообразия и роли особо охраняемых природных территорий в этих условиях.

Кроме того, актуальность исследования вытекает из необходимости сохранения природы и адаптации системы природопользования в условиях климатических изменений в Крыму с целью достижения устойчивого развития как рекреационно-туристического региона Российской Федерации.

К основным достижениям диссертационной работы относятся:

- анализ трансформации процессов функционирования и динамики геоэкосистем в условиях смены циркуляционных эпох и периодов Северного полушария в XX-начале XXI века, позволивший разработать научные основы изучения реакции геоэкосистем в Крыму на климатические изменения;

- установление пространственно-временных закономерностей изменения климата в Крыму, произошедшего в XX-начале XXI века, на основе которых были построены актуальные климатические карты Крымского полуострова;

- комплекс методик по оценке реакции региональных геоэкосистем на изменение климата, разработанных с использованием геоинформационного моделирования;

- особенности функционирования и динамики региональных геоэкосистем Крымского полуострова. Определены их индивидуальные стратегии при изменении факторов среды, связанных с климатом;

- методика оценки биологического разнообразия на региональном и локальном уровнях с учетом биоразнообразия выявленных базовых местоположений на территории Крымского полуострова и оценка уязвимости геоэкосистем к антропогенной деятельности и климатическим изменениям, позволившие разработать предложения по совершенствованию природопользования на территории Крымского полуострова.

Результаты диссертационной работы Р.В. Горбунова позволяют актуализировать в условиях Республики Крым и г. Севастополя данные о климатических нормах, используемых при планировании и проектировании

различных природно-хозяйственных систем, а также при создании новых особо охраняемых природных территорий.

Разработанные методики и модели найдут широкое применение в решении научных и прикладных задач в области геоэкологии, рационального природопользования, территориального планирования и проектирования.

Полученные в диссертации результаты прошли широкую апробацию на 17 научных и научно-практических конференциях (10 с международным статусом). Опубликовано 47 работ, 6 из которых в журналах, индексируемых в научно-метрических базах Scopus и Web of Science, 13 - в журналах, рекомендованных ВАК.

Как видно из автореферата, диссертация является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным автором самостоятельно на высоком научном уровне, автореферат имеет достаточное количество рисунков, картосхем и пояснений, что позволило сделать рецензенту положительные выводы о работе.

Диссертационное исследование Р.В. Горбунова квалифицируется нами как научная работа, соответствующая требованиям п.42 «Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук», а соискатель заслуживает присуждения ученой степени доктора географических наук по специальности: 1.6.21. Геоэкология.

Вахрушев Борис Александрович,

Доктор географических наук по специальности 25.00.25 – геоморфология и эволюционная география, профессор, заведующий кафедрой физической и социально-экономической географии, ландшафтоведения и геоморфологии факультета географии, геоэкологии и туризма Института «Таврическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»,

Заслуженный работник образования Украины и Республики Крым
Республика Крым, г. Симферополь, пр. Академика Вернадского, 4;
Моб.т. + 79787926538

E-mail vakhb@inbox.ru

Б.А. Вахрушев



Вахрушев Б.А.

А.М. Митрохин
12 21

Социалистическая Республика Вьетнам
Независимость - Свобода - Счастье

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Горбунова Романа Вячеславовича
«Функционирование и динамика региональных геоэкосистем в условиях изменения климата (на примере Крымского полуострова)», представленной к защите на соискание ученой степени доктора географических наук по специальности 1.6.21 – «Геоэкология»

Рецензент: Нгуен Данг Хой, доцент, кандидат географических наук.

Должность: Директор Института тропической экологии Вьетнамско-Российского тропического научно-исследовательского и технологического центра; Член постоянного комитета Географического общества Вьетнама.

Телефон: +84.913346759

E-mail: danghoi110@gmail.com

Адрес: №63 Нгуен Ван Хуен, Кау Зай, Нахой, Вьетнам

1. Актуальность, научная и практическая значимость диссертации.

Экологический подход – разновидность системного подхода, особенность которого состоит в исследовании разнообразных сложных систем, в том числе и экологических. Он является важной составной частью рассмотрения взаимодействия природы и общества при построении теории и мероприятий управления природными ресурсами, охраны окружающей среды, охраны генофонда животного и растительного мира. Кроме того, экологический подход при изучении природных территориальных комплексов также способствует выяснению закономерностей функционирования и динамики территории под воздействием природных и антропогенных факторов, тем самым отражая реакцию региональных геоэкосистем на климатические изменения. Это тем более ценно и значимо в контексте изменения климата, и Крымский полуостров не исключение.

Крым – это большой полуостров в Европе, площадью около 27.000 км², почти полностью окруженный водами Черного и Азовского морей. Крымский полуостров имеет довольно сложную дифференциацию с переплетением степей, гор и южного побережья, регулируемого континентальным умеренным климатом с малым количеством осадков (южное побережье имеет субтропический климат). Именно расхождение природных факторов между морем и материком, между горами и степью и окружающим морем определяет богатство Крымского полуострова по разнообразию наземных и морских экосистем. В контексте изменения климата, природные факторы и антропогенная деятельность оказывают сильное влияние на региональные геоэкосистемы, изменяя их структуру, функции и тенденции развития.

Таким образом, выбранная Горбуновым Романом Вячеславовичем научная тема «Функционирование и динамика региональных геоэкосистем в условиях изменения климата (на примере Крымского полуострова)», является актуальной, имеет глубокое научное и практическое значение. Диссертация не только дополняет теоретические основы структуры, функционирования и динамики геоэкосистем, но также устанавливает практическую основу для управления ресурсами и защиты окружающей среды в условиях изменения климата.

2. Материалы и надежность методов исследования.

Данные, используемые в диссертации – богатые, разнообразные, установлены автором в результате непрерывных многолетних работ, включая ряд данных автора с 2014 г. по настоящее время, что обеспечивает точность, объективность и актуальность.

Для выполнения задач диссертации были использованы разные методики – как традиционные, так и модифицированные; качественные и количественные. Методики применялись в зависимости от содержания работ, а также в сочетании разных методов.

Собранный автором богатый качественный материал, наряду с применением соответствующих методов составили научную основу для получения результатов и выводов, имеющих высокую надежность.

3. Соответствие темы специальности.

Название темы и содержание диссертации полностью соответствует специальности Геоэкология. Диссертация не совпадает с другими темами, положения работы были опубликованы за рубежом.

4. Содержание и главные результаты.

Наибольший интерес представляют следующие итоги исследований, изложенные в автореферате диссертации:

- Формулирование теоретико-методологических основ изучения функционирования и динамики геоэкосистем в условиях климатических изменений; разработанный методический аппарат для оценки реакции геоэкосистем на региональные проявления изменения климата.

- Разработка методического аппарата для оценки потенциального биологического разнообразия геоэкосистем как основы оценки их уязвимости к изменению климата и антропогенной деятельности.

- Анализ изменения функционирования региональных геоэкосистем в условиях климатических изменений; динамики характеристик экологических ниш и продуктивности региональных геоэкосистем Крымского полуострова как интегральных показателей динамики ландшафтов.

- Анализ биологического разнообразия территории Крымского полуострова путем построения пространственной модели потенциального биологического разнообразия Крымского полуострова на основе гипотезы о пространственной взаимосвязи биологического разнообразия и разнообразия местообитаний.

- Оценка уязвимости геоэкосистем Крымского полуострова и разработать предложения по оптимизации структуры природопользования, выполненная на основе представлений о трансформации процессов функционирования и динамики региональных геоэкосистем в условиях климатических изменений и модели потенциального биологического разнообразия.

5. Оформление и структура диссертации.

Наряду с введением, заключением, списком литературы и приложением, основное содержание диссертации организовано в 6 разделах. Диссертация логически структурирована, разделы и пункты тесно связаны, демонстрируя преемственность и целостность вопросов изучения.

6. Научная новизна:

- Разработаны научные основы изучения реакции региональных геоэкосистем на климатические изменения; выявлены пространственно-временные закономерности изменения климата в Крыму и построены актуальные климатические карты Крымского полуострова.

- Выявлены особенности их функционирования и динамики основных типов региональных геоэкосистем Крымского полуострова в условиях изменения климата. Определены их индивидуальные стратегии при изменении факторов среды.

- Разработка методики оценки потенциального биологического разнообразия; выполнена оценка их уязвимости к антропогенной деятельности и климатическим изменениям. Разработаны предложения по оптимизации природопользования на территории Крымского полуострова.

- Результаты диссертации позволяют актуализировать данные о климатических нормах, используемых при планировании и проектировании различных природно-хозяйственных систем, в том числе при проектировании новых объектов особо охраняемых природных территорий, согласуются со Стратегиями социально-экономического развития Республики Крым в настоящем и будущем.

7. Замечания:

- Человеческая деятельность на исследуемой территории должна быть добавлена в Раздел 3. В текущий период в геоэкосистемах многих территорий, в том числе Крымского полуострова, существуют отпечатки антропогенной деятельности, включая эксплуатацию и использование территории, охрана окружающей среды и сохранение биоразнообразия.

- Метод оценки уязвимости региональных геоэкосистем нуждается в более подробном описании (возможно, уже в полнотекстовой диссертации) для повышения достоверности результатов исследований в Разделе 6 (в автореферате, возможно упоминается в разделе методов, на стр. 7).

8. Общая оценка.

Диссертация является серьезной и тщательной научной работой. Выводы диссертации устанавливаются на основе точной, надлежащей аргументации с богатыми испытанными данными, которые были собраны и обработаны выборочно и системно. Диссертация имеет теоретическую и практическую значимость. Диссертация добавляет знания о функциях и динамике региональных геоэкосистем, а также является ценным документом для государства и связанных с ним агентств, который может использоваться при формулировании политики в области управления, природных ресурсов, охраны окружающей среды и сохранения биоразнообразия в контекст все более глубокого и непредсказуемого изменения климата. Это драгоценный документ в исследовании и для преподавания.

Ханой, 04 января 2022года

Подпись Нгуен Данг Хой подтверждаю

 Нгуен Данг Хой

ПОДТВЕРЖДЕНО ОРГАНИЗАЦИЕЙ

Доцент, к.г.н Нгуен Данг Хой работает
в Российско-Вьетнамском географическом центре.




Đại tá Lê Trần Quang

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Горбунова Романа Вячеславовича «Функционирование и динамика региональных геоэкосистем в условиях изменения климата (на примере Крымского полуострова)», представленной на соискание ученой степени доктора географических наук по специальности 1.6.21. Геоэкология

В диссертации Р.В. Горбунова отражены результаты продуктивного исследования по нескольким фундаментальным и прикладным вопросам науки о ландшафте. Основное фундаментальное достижение автора видится в разработке инновационного подхода к исследованию пространственной нестационарности реакции и ландшафтов на климатические изменения и их устойчивости. Автор впервые для ландшафтоведения увязывает динамику состояния ландшафтов с чередованием циркуляционных эпох, используя метод оценки факторной неоднородности. Представленные карты изменений гидротермических показателей для нескольких циркуляционных эпох и расчеты радиационного баланса для видов экосистем сами по себе имеют большое научное значение для будущих исследований. Разнообразие реакций ландшафтов на климатические изменения автор справедливо связывает с их типологической принадлежностью, геоморфологической ситуацией, географическим положением по отношению к циркуляционным системам. Интересен результат об асинхронности динамики показателей факторной энтропии в разных видах ландшафтов. Перспективным представляется разработанная автором методология оценки устойчивости на основе представления об экологических нишах в многомерном факторном пространстве и их временной динамики. Динамика показателей пространственной связи между гидротермическими показателями и продуктивностью геоэкосистем за длительный период, показанная в диссертации является одним из интереснейших и перспективных индикаторов пространственно-временной организации природных систем, чувствительной к климатическим изменениям. Представленные карты потенциального биоразнообразия могут быть использованы как точка отсчета для оценки эффективности природоохранной политики.

К работе имеется ряд замечаний. Метод оценки факторной неоднородности с использованием энтропийных мер следовало бы описать более подробно; в частности не вполне ясен способ разбиения показателей на градации. Переход от анализа факторной энтропии к выводам о тенденциях стабилизации или дестабилизации геоэкосистем требует более ясного описания природных механизмов. Видимо, основным индикатором автор считает ширину факторной амплитуды, но важно также, в какой части этой амплитуды в данный момент пребывают конкретные ландшафты и насколько они близки к критическим значениям факторов. В табл. 9 автореферата не указаны единицы, в которых измеряется объем экологических ниш – ключевого показателя данного раздела.

В целом диссертация Р.В. Горбунова является законченной научно-квалификационной работой, соответствует требованиям п. 9 Постановления Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г. «О порядке присуждения ученых степеней»; соответствует требованиям, предъявляемым ВАК РФ к докторским диссертациям и паспорту специальности 1.6.21. Геоэкология, а ее

автор Горбунов Роман Вячеславович заслуживает присуждения ему ученой степени доктора географических наук по специальности 1.6.21. Геоэкология.

Доктор географических наук
Доцент по кафедре физической географии и ландшафтоведения
Профессор кафедры физической географии и ландшафтоведения географического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова
Хорошев Александр Владимирович
25 января 2022 года



Контактные данные:

E-mail: avkh1970@yandex.ru

Рабочий телефон: +7 495 939 41 46

Специальность, по которой защищена диссертация:

(25.00.23 – Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов)

Адрес места работы:

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

Тел. организации: +7 495 939 22 38

E-mail организации: info@geogr.msu.ru

Web-сайт организации: www.geogr.msu.ru

Я, Хорошев Александр Владимирович, согласен на включение в аттестационное дело и дальнейшую обработку моих персональных данных, необходимых для процедуры защиты диссертации Горбунова Романа Вячеславовича исходя из нормативных документов Правительства, Минобрнауки и ВАК, в том числе на размещение их в сети Интернет, на сайте ВАК, в единой информационной системе.



А.В. Хорошев

Подпись сотрудника географического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова А.В. Хорошева заверяю.

Начальник отдела организации НИР

И. О. зав. комиссией



С.Ф.Плигина

Отзыв

на автореферат диссертации Горбунова Романа Вячеславовича
«ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ И ДИНАМИКА РЕГИОНАЛЬНЫХ ГЕОЭКОСИСТЕМ В
УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА (НА ПРИМЕРЕ КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА)»
представленной на соискание ученой степени доктора географических наук по специальности
1.6.21. Геоэкология

Диссертационная работа Горбунова Р.В. посвящена весьма актуальной научной проблеме - оценке реакции региональных геоэкосистем на изменение климата. Разработанный подход был апробирован на примере территории Крымского полуострова, ландшафты которого обладают высоким биоразнообразием, что определяет их высокую уязвимость к внешним воздействиям.

Следует отметить, что результаты Горбунова Р.В., представленные в работе, основываются на глубоком осмыслении теоретического материала. Автор проанализировал значительный объем литературных источников и сумел, судя по автореферату, объединить методологические подходы, развивающиеся в различных направлениях географической науки. Полученные результаты основываются на собственных исследованиях автора с 2014 по 2021 годы, а в целом привлечен фактический материал почти за 40-летний период.

В работе представлен комплекс авторских методик, которые в сочетании с существующими методическими разработками позволяют раскрыть основные особенности функционирования и динамики региональных геоэкосистем (ландшафтов) в условиях изменения климата. Исходными данными в работе выступают космические снимки SRTM, Landsat, Google Earth, ландшафтно-типологическая карта Г.Е. Гришанкова, тематические карты различных масштабов. Для получения моделей климатических характеристик автор использовал базы данных Европейской организации спутниковой метеорологии (EUMETSAT), MERRA-2, данные многолетних наземных измерений на метеостанциях. Данные по температуре воздуха были обработаны с помощью программного пакета ClimateEU v4.63. Все работы, связанные с построением пространственных баз данных и с картографической визуализацией, выполнялись при помощи программы ArcGIS 10.2. Это позволяет считать выводы, сделанные в работе, обоснованными и достоверными.

Рецензируемая работа состоит из двух томов. Первый том состоит из введения, шести глав, заключения и списка литературы (436 источников, в том числе 113 на иностранных языках). Второй том состоит из 9 приложений.

Горбунов Р.В. решил крупную научную задачу - на основе теоретических и теоретико-методологических подходов геоэкологии и ландшафтной экологии разработал научные основы оценки трансформации процессов функционирования и динамики геоэкосистем в условиях региональных проявлений изменения климата, включая изменения биологического разнообразия и биопродуктивности геоэкосистем и в конечном итоге - их уязвимости к изменению климата и антропогенной деятельности. Предложил ряд авторских методик оценки реакции региональных геоэкосистем на отдельные составляющие климатических изменений, выраженные в трансформации процессов функционирования и динамики. Чрезвычайно ценным является обоснование в качестве операционно-временных единиц исследования границ циркуляционных эпох и периодов Северного полушария, т.к. именно такой подход позволяет уйти от субъективности и получить определенные климатические нормы.

Разработанная автором методика оценки биологического разнообразия, в т. ч. - потенциального, на основе доказанной пространственной взаимосвязи биологического разнообразия и разнообразия базовых местоположений оригинальна и универсальна, она может

быть использована на любой крупной территории на этапах территориального планирования и проектирования. Данная методика, на наш взгляд, должна стать неотъемлемой частью ландшафтного планирования.

В целом, судя по автореферату, работа представляет собой законченное научное исследование, отличающееся комплексным географическим подходом. К работе имеется ряд замечаний:

1. В диссертации в качестве операционно-территориальных единиц используются ландшафтные контуры, выделенные на основе геолого-геоморфологического подхода. Такие ландшафтные контуры не позволяют отслеживать тенденции пространственной динамики границ ландшафтов, связанные с растительностью. В работе меньше внимания уделено динамике лесных сообществ. Вместе с тем, данный компонент весьма важен с точки зрения выявления реакции геоэкосистем на климатические изменения.
2. В работе слабо рассмотрены вопросы влияния хозяйственной деятельности на изменения геоэкосистем. В условиях активно развивающегося Крымского полуострова она будет также воздействовать на многие процессы трансформации в геоэкосистемах.
3. Оказывают ли влияние на динамику геоэкосистем факторы приморского положения Крыма?

Вместе с тем, указанные замечания являются рекомендательными и не снижают качества и новизны выполненного диссертационного исследования, ценности полученных результатов.

Учитывая высокую актуальность исследования, научную новизну представленных результатов и их практическую значимость, считаю, что диссертационная работа Горбунова Р.В. «Функционирование и динамика региональных геоэкосистем в условиях изменения климата (на примере Крымского полуострова)» отвечает требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор, Горбунов Роман Вячеславович, заслуживает присуждения ученой степени доктора географических наук по специальности 1.6.21. Геоэкология.

Научный руководитель
Тихоокеанского института географии
Дальневосточного отделения Российской
академии наук, академик РАН,
доктор географических наук, профессор.
(специальность 11.00.02. – экономическая и
социальная география)

Бакланов Петр Яковлевич
01.02.2022 г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Тихоокеанский институт географии Дальневосточного отделения Российской академии наук

Адрес: 690041, Владивосток, ул. Радио 7, ТИГ ДВО РАН

Телефон: 8 (423) 232-06-72

E-mail: pbaklanov@tigdvo.ru

Подпись Бакланова П. Я.
ЗАВЕРЯЮ:
Зав. канцелярией
ТИГ ДВО РАН



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Горбунова Романа Вячеславовича "Функционирование и динамика региональных геосистем в условиях изменения климата (на примере Крымского полуострова)", представленной на соискание учёной степени доктора географических наук по специальности 1.6.21 – "геоэкология".

Актуальность выполненного диссертантом исследования вытекает из необходимости и целесообразности сохранения природных экосистем, адаптации системы природопользования в условиях климатических изменений, в том числе в Крыму, социально-экономической потребности региона в адаптации системы природопользования в условиях региональных проявлений изменения климата с целью достижения показателей устойчивого развития Республики Крым и города Севастополь.

Автором усовершенствованы теоретико-методологические основы изучения реакции региональных экосистем на климатические изменения через анализ трансформации процессов функционирования и динамики экосистем в условиях смены циркуляционных эпох и периодов Северного полушария в XX веке – начале XXI века. Впервые разработана методика оценки и построена модель потенциального (восстановленного) биологического разнообразия Крымского полуострова, основанная на пространственной взаимосвязи биологического разнообразия на региональном и локальном уровнях с разнообразием базовых местоположений.

У рецензента есть ряд вопросов терминологического плана:

При интерпретации влияния нарушений широко используется «гипотеза умеренных нарушений» (IDH), суть которой заключается в следующем: при умеренных нарушениях видовое богатство растительного сообщества возрастает, при сильных снижается. *Как это положение учитывалось автором при разработке методики оценки потенциального биологического разнообразия на региональном и локальном уровнях?*

Как известно, главными формами биоразнообразия являются альфа-разнообразие, бета-разнообразие и гамма-разнообразие, *какую форму разнообразия оценивал диссертант?*

А. Трофимов (1995г.) считает, что экология как наука, если и владеет функцией предвидения, то лишь в небольшой степени. Даже работы Римского клуба не меняют общей картины, тем более, что планетарный масштаб исследований во многих работах не позволяет обеспечить сколько-нибудь достаточного обоснования полученных прогнозов.

Одной из главных причин неудач в прогнозировании поведения экосистем в целом, и комплексной эколого-экономической системой (КЭЭС) в частности, упомянутым автором видится в том, что при их изучении в большинстве случаев к ним подходят как к механическим системам по схеме "воздействие определённого характера и определённой силы" - однозначная (или почти однозначная) реакция на это воздействие, между тем нет никаких оснований полагать, что эта реакция должна быть однозначной или хотя бы угадываемой, так как по всем признакам геосистемы (КЭЭС) относятся к типу некорректно определённых систем. Здесь главным свойством является эмерджентность. Далекое не всё здесь может быть описано формальным языком, поскольку они по своей природе размыты. Отсюда следует, что модели геосистем не могут быть полностью формально-количественными, а методы управления ими не могут быть аналогами методов управления механическими системами. *Как учитывался принцип эмерджентности при выполнении настоящего исследовательского проекта?*

Аналогично определению Д. Хатчинсоном фундаментальной экологической ниши как объёма, в пределах которого может существовать вид, М.Д. Гродзинский (1996 г.) считает возможным перенести и на геосистему, т.е. использовать при анализе геосистем введя понятие "ландшафтно - экологической ниши" - как части объёма фундаментальной ниши, в пределах которой геосистема может существовать при любой комбинации факторов. Это значит, что геосистема может существовать только в пределах её фундаментальной ниши, потому что вне её обязательно обнаружится хотя бы один фактор, к действию которого она не приспособлена. **Так вот, в пределах фундаментальной ниши какие факторы отсутствуют, но вместе с тем, имеются такие их комбинации, при которых она также не может существовать ?**

М.Д. Гродзинский (1996г.) графически доказал, что в пространстве ось зональных геосистем (ось ландшафтной зональности или просто "ось зональности") совпадает с гребнями (вероятно центрами) большей части ниш геосистем. Проще говоря, линия оптимума радиационного баланса и линия годовой суммы осадков (ось гидроморфности) совпадает с центрами крупных ландшафтных выделов (сухостепные, равнинно-западные с каштановыми солонцеватыми почвами сопоставляются с радиационным балансом = 54 ккал/см² год). Это и есть оптимальные условия. М.Д. Гродзинский (1996г.) подчёркивает, что здесь плодородие почв максимальное, т.е. геосистемы находятся в оптимальных условиях, хотя антропогенный прессинг одинаков. Чем больше объём ниши, тем система устойчивее; чем меньше ландшафтно-экологическая ниша, тем она менее устойчивая к вариации условий. Это важно, т.к. геосистемы с узкими нишами характерны для экзотических, реликтовых видов и их необходимо особо охранять (Некос, 1998). **Какие из геозкосистем наиболее уязвимые и требуют безотлагательной охраны ?**

Совпадают ли объёмы, а значит и площади экосистем и региональных геозкосистем обсуждаемых в диссертации? На Арабатской стрелке, в центральной её части (бывший хутор Рожково, 45 км) от границы низкой осушки до фронтальной части пляжа на берегу Азовского моря размещены шесть экосистем, установленных на основе синтаксонов растительности. **Сколько, на Ваш взгляд, здесь может быть локальных геозкосистем?**

Понятие экотенциала (или экологического потенциала) появилось вместе с ландшафтной экологией и историей окружающей среды, и возникло в результате соединения биогеографии и природоохранной биологии. Это одновременно качественное и количественное понятие. В широком смысле он характеризует как:

потенциальная или вероятная степень биоразнообразия на территории,
потенциал для выражения этого биоразнообразия (присутствует или потенциально присутствует или который теоретически будет присутствовать, если факторы, отрицательно влияющие на него, будут устранены или уменьшены),
ценность этой территории с точки зрения экологии ландшафта и экологический интерес (вероятный или потенциальный) для каждого участка, участка или функционального элемента ландшафта.

Другими словами, экологический потенциал природного пространства отражает важность, которую это пространство может иметь для сохранения биоразнообразия в масштабе рассматриваемой территории. Отсюда вытекает вопрос, **что включает обсуждаемый термин «потенциальное биоразнообразие» и какие систематические группы организмов он охватывает?**

Исследование выполнено соискателем на высоком методическом уровне, апробировано, основные его результаты всесторонне и полно отражены в публикациях. Некоторые из положений, вынесенных диссертантом на защиту, представляются дискуссионными (отсюда вопросы) и это стимулирует интересную профессиональную

дискуссию, что без сомнения является сильной стороной работы. Выводы, завершающие исследование, обоснованы и достаточно чётко сформулированы, статистически подтверждены и их достоверность не вызывает сомнения.

Считаю, что работа Р.В. Горбунова в полной мере соответствует требованиям п. 9 и п. 10 "Положения о порядке присуждения учёных степеней", утверждённого Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени доктора наук, а её автор заслуживает присвоения искомой степени по специальности 1.6.21 – «геоэкология».

Заведующий отделом природных экосистем
Федерального бюджетного
государственного учреждения науки
"Никитский ботанический сад –
Национальный научный центр РАН",
доктор биологических наук, профессор
Вячеславович
298648 Республика Крым, г. Ялта,
Никита, Никитский спуск, 52
тел. (3654) 33-55-21
e-mail: herbarium.47@mail.ru

Корженевский Владислав

Подпись В.В. Корженевского

ЗАВЕРЯЮ:

Начальник отдела кадров
ФБГУН "Никитский ботанический сад
Национальный научный центр РАН"



М.И. Баркута

07 февраля 2022 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Горбунова Романа Вячеславовича
**«Функционирование и динамика региональных геоэкосистем
в условиях изменения климата (на примере Крымского полуострова)»**,
представленный на соискание учёной степени
доктора географических наук по специальности 1.6.21. Геоэкология

Актуальность темы

Актуальность темы определяется проблемой глобального изменения климата и необходимостью поиска механизмов адаптации всей системы природопользования к изменяющимся условиям среды. Актуальность работы подчёркивается необходимостью сохранения и изучения биоразнообразия геоэкосистем, играющего решающую роль в достижении устойчивого развития территории как на внутри-, так и на межгосударственном уровне, и разработки научно обоснованных рекомендаций по адаптации системы природопользования к изменяющимся условиям среды.

Цели работы

Для достижения поставленной цели был разработан методический аппарат для оценки реакции геоэкосистем на региональные проявления изменения климата, для оценки потенциального биологического разнообразия геоэкосистем как основы оценки их уязвимости к изменению климата и антропогенной деятельности. Автором были изучены природные и антропогенные предпосылки функционирования и динамики региональных геоэкосистем в условиях изменения климата, выполнен анализ изменения климата в Крыму в XX – начале XXI вв. и проанализировано изменение функционирования региональных геоэкосистем в условиях климатических изменений. В работе проведён анализ динамики характеристик экологических ниш и продуктивности региональных геоэкосистем Крымского полуострова как интегральных показателей динамики ландшафтов, а также анализ биологического разнообразия территории Крымского полуострова. Выполнена оценка уязвимости геоэкосистем Крымского полуострова и разработаны предложения по оптимизации структуры природопользования.

Новизна результатов

Автором работы на основании оригинальных теоретико-методологических подходов и моделей получены новые представления, результаты и выводы, позволяющие расширить представление о реакции региональных геоэкосистем на климатические изменения.

Новизна результатов, полученных автором, среди прочего, заключается в разработке научной основы изучения реакции региональных геоэкосистем на климатические изменения путём анализа трансформации процессов функционирования и динамики геоэкосистем, а также в разработке комплекса методик по оценке реакции региональных геоэкосистем на изменение климата. Автором работы впервые выявлены пространственно-временные закономерности изменения климата в Крыму в условиях смены циркуляционных эпох и периодов Северного полушария в XX–начале XXI вв., впервые разработана методика оценки потенциального (восстановленного) биологического разнообразия, апробированная на территории Крымского полуострова и впервые выполнена оценка уязвимости геоэкосистем к антропогенной деятельности и климатическим изменениям. В работе приводятся предложения по оптимизации природопользования на территории Крымского полуострова.

Практическая ценность работы

Разработанные методики и модели могут найти широкое применение в решении теоретических и практических задач в области геоэкологии и рационального природопользования, в территориальном планировании и проектировании. Разработанный комплекс методик исследования процессов функционирования и динамики геоэкосистем базируется на открытых данных и доступных средствах ГИС, что позволяет расширить возможности их использования для понимания реакции региональных геоэкосистем на других территориях нетропических широт Северного полушария; как следствие, они могут лечь в основу разработки подходов к адаптации системы природопользования к изменяющимся условиям среды.

Практическая ценность работы доказана и обоснована. Основные положения диссертации опубликованы в рецензируемых научных изданиях.

Замечания и рекомендации

Замечаний к работе по существу нет, следует лишь подчеркнуть несомненное прикладное значение выполненной работы. Можно в этой связи высказать автору пожелание: выявленные закономерности, определяющие функционирование и динамику региональных геоэкосистем в условиях изменения климата, оформить как методическое руководство по соответствующей экологической тематике.

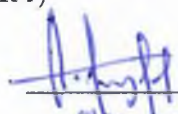
Выводы

Диссертационная работа Горбунова Романа Вячеславовича является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение.

В качестве обобщающего вывода можно сказать, что автор выполнил цикл исследований, в результате которых получены новые научные результаты, которые в итоге можно рассматривать как завершённый научный труд, соответствующий уровню диссертации на соискание доктора географических наук.

Считаю, что рассматриваемая диссертация соответствует требованиям «Положения о присуждении учёных степеней» (пункты 9–11, 13, 14), а её автор Горбунов Роман Вячеславович заслуживает присуждения искомой учёной степени доктора географических наук по специальности 1.6.21. Геоэкология.

д.г.-м.н, доцент, профессор кафедры
«Прикладная геология»
Южно-Российского государственного
политехнического университета (НПИ)
имени М.И. Платова


Бурцев Алексей Алексеевич
04.02.2022 г.

Адрес:
ЮРГПУ (НПИ), ул. Просвещения, 132,
г. Новочеркасск, Ростовская обл.,
346428,
тел. (8635) 25-53-90,
e-mail: a_burtsev@mail.ru

Подпись Бурцева А.А. заверяю
учёный секретарь
учёного совета ЮРГПУ (НПИ)





Н.Н. Холодкова

Отзыв

на автореферат диссертации Горбунова Романа Вячеславовича **ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ И ДИНАМИКА РЕГИОНАЛЬНЫХ ГЕОЭКОСИСТЕМ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА (НА ПРИМЕРЕ КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА)**, представленной на соискание учёной степени доктора географических наук по специальности 1.6.21 Геоэкология

В конце XX века человечество столкнулось с проблемами глобального масштаба, связанными с большими изменениями во взаимодействиях природы и общества. Среди них существенное значение имеет изменение климата. Для Крыма, располагающегося на стыке переходных природных зон в условиях высокой антропогенной нагрузки, процессы изменения клим

ата играют весьма значительную роль. В последние десятилетия они стали предметом внимания многих специалистов как Крымского региона, так и других научных центров Российской Федерации. Однако системного научного обобщения происходящих процессов пока нет, а анализ вопроса сводится к рассмотрению отдельных (хотя и важных) тем.

Диссертация Р.В.Горбунова восполняет этот пробел. Знакомство с авторефератом диссертацией, а также опубликованными работами, позволяет сделать вывод о том, что в его исследованиях раскрыты важные закономерности функционирования и динамики геоэкосистем Крымского региона в условиях изменения климата.

В самом начале исследования Р.В.Горбунов подчеркивает, что оставляет за пределами своего анализа дискуссию о причинах климатических изменений. Тем самым он уходит от рассмотрения противоречивых фактов, не позволяющих прийти к однозначному выводу о роли антропогенных факторов в формировании климатических изменений. В литературе, несмотря на доминирование мнения об их антропогенном происхождении, имеются выводы многих авторитетных авторов, отрицающих их доминирующую роль (О.Г.Сорохтин, Ф.Зейнтц, К.Я.Кондратьев, В.М.Котляков и др.), подвергающих сомнению даже общепринятую теорию парникового эффекта, сформулированную еще в XIX веке Аррениусом. Но уход автора диссертации от рассмотрения причин изменения климата не создает принципиальных сложностей, позволяя сосредоточиться на анализе конкретных фактов.

Раскрытие этой темы требует анализа устройства геоэкосистем, их функционирования и динамики при учете как внешних воздействий, так и саморазвития. В качестве геоэкосистем диссертант принимает ландшафтные комплексы вместе с совокупностью антропогенных модификаций. Наложение на них техногенных воздействий привело к трансформации ландшафтов, появлению антропогенных производных, которые имеют особые характеристики структуры, функционирования и динамики. На базе полевых исследований, большого эмпирического материала, и применения разнообразных математико-статистических методов и геоинформационных технологий, а также использования космических изображений, Р.В.Горбунову удалось детализировать концепцию полиструктурности ландшафтной организации Крымского региона, связать их с некоторыми важными разделами прикладных задач. В связи с этим следует признать высокую актуальность исследования.

Автор диссертации делает важный шаг в выборе операционных временных единиц: в отличие от многих других авторов, опирающихся на ту или иную историческую хронологию или принятое во Всемирной метеорологической организации разбиение на

периоды, в основе которого часто лежат формальные обоснования), он использует периодичность циркуляционных процессов, обнаруженную известным климатологом Б.Л.Дзерdzeевским. Тем самым изменения климатических характеристик во времени увязывается с циркуляционными процессами, что позволяет далее выстраивать модели механизмов пространственной дифференциации.

Не вызывает сомнения значительная научная новизна диссертационной работы. Разработан комплекс методик, позволяющий оценить реакцию региональных геоэкосистем на климатические изменения, который включает изучение пространственно-временной динамики полей основных метеозаэментов на региональном уровне. Изучены природные предпосылки функционирования и динамики региональных геоэкосистем Крымского полуострова. Составлены 42 климатические карты Крымского полуострова, карта ландшафтного покрова Крыма, иллюстрирующая основные черты пространственной структуры природопользования.

Впервые для территории Крымского полуострова составлены карты температуры воздуха и количества атмосферных осадков для каждой циркуляционной эпохи. На основе анализа полученных карт выявлено, что изменение температуры воздуха и количества атмосферных осадков не происходит синхронно во всех частях региона, что объясняется влиянием местных факторов. Особое внимание уделено изменчивости радиационного баланса, температуры воздуха и количества осадков. Рассчитан радиационный баланс основных типов региональных геоэкосистем, показана его пространственно-временная дифференциация. Впервые выявлено пространственное распределение средних значений и стандартного отклонения температуры воздуха и количества атмосферных осадков по циркуляционным эпохам и периодам для основных типов геоэкосистем Крыма. Автор диссертации значительное внимание уделяет расчету радиационного баланса ландшафтов с наиболее распространенными типами растительного покрова: скальнодубовыми, пушистодубовыми, сосновыми и буковыми лесами. При этом подчеркивается роль этого показателя как важнейшего источника энергии, расходуемой для реализации важнейших ландшафтных процессов. Однако при этом не следует забывать, что величина радиационного баланса формируется как внешними факторами, например солнечной радиацией, так и внутриландшафтными факторами, например температурой подстилающей поверхности и воздуха, влажностью воздуха. Поэтому радиационный баланс должен рассматриваться одновременно и как фактор и как следствие самих ландшафтов.

Диссертант значительное место уделяет рассмотрению вопроса об экологических нишах. Вслед за М.Д.Гродзинским он переносит представление об эврифакторных, стенофакторных и мезофакторных организмах на ландшафтные системы. По нашему мнению, относить конкретные ландшафты к эврифакторным, мезофакторным или стенофакторным нелогично, ибо эти термины были введены по отношению к живым организмам на основе установленных их соотношений с различными экологическими факторами. Но ландшафты включают разнообразные компоненты, каждый из которых находится в особых отношениях с климатом (например кора выветривания, рельеф, гидрологические компоненты), которые если и зависят от климата, то особым образом. Некоторый смысл имеет использование этих понятий по отношению к зональным типам ландшафтов. Поэтому необходимо в дальнейшем уточнить сферу применения этих терминов применительно лишь к некоторым ландшафтным системам и процессам.

К сожалению, диссертант для демонстрации размеров экологических ниш использует табличный, а не графический вариант факторного пространства. Это затрудняет восприятие полученных закономерностей. Затем он дает картографическое

изображение распределения эврифакторных, мезофакторных и стенофакторных ландшафтов. Показывается, что у ландшафтов Горного Крыма объемы экологических ниш (заданных суммами температур и атмосферных осадков) выше, чем в равнинном. Отсюда делается вывод о том, что геоэкосистемы главной гряды являются наиболее устойчивыми к внешним воздействиям.

В работе построена пространственная модель базовых местоположений Крымского полуострова (экспозиция склона, уклон поверхности, вертикальная и горизонтальная кривизна рельефа). Данные геотопологические параметры, как подчеркивает диссертант, выделяются в пределах любой поверхности земли на любом пространственном уровне дифференциации геоэкосистем при помощи современных общедоступных методов моделирования поверхности и являются основополагающими для формирования местоположений относительно потоков вещества и энергии. Они выступают основой для дальнейшего выделения местоположений и геотопов различного ранга и позиции (например, местоположений относительно инсоляционных и ветровых потоков, потоков воды), также могут использоваться при построении катен и дифференциации местоположений в пределах частей склонов по высоте. Однако согласиться с заключением диссертанта о том, что при выделении базовых местоположений имеет место полная объективность определения геотопологических параметров без применения методов экспертной оценки или мнения нельзя, ибо исследователю все равно приходится принимать субъективные решения, например при разбиении диапазонов крутизны и экспозиции на классы, ибо нет никаких объективных критериев или норм для этого.

В диссертации впервые разработана оценка потенциального биологического разнообразия. Проведено рассмотрение разнообразия региональных геоэкосистем по показателю типов местообитаний. Характер корреляционных зависимостей показывает наличие тесной пространственной взаимосвязи между распределением величины биологического разнообразия и величины разнообразия базовых местоположений в пределах структурных элементов экологической сети и сети ООПТ. На основе выявленной пространственной взаимосвязи построены интегральные модели потенциального (восстановленного) биологического разнообразия Крымского полуострова, выполнена оценка уязвимости геоэкосистем. Даны рекомендации по оптимизации природопользования на территории Крымского полуострова.

Впервые на основе мультиспектральных космических снимков составлена база данных величины продуктивности геоэкосистем Крыма за период 1979–2017 гг. Выполнен анализ и выявлены закономерности изменения величины биологической продуктивности для основных типов региональных геоэкосистем Крыма. Установлено наличие тесной пространственно-временной связи между гидротермическими характеристиками геоэкосистем и их продуктивностью. В целом для геоэкосистем Горного Крыма характерно увеличение продуктивности на фоне ее сильного снижения в степных сообществах Равнинного Крыма. В то же время для яйлинских геоэкосистем автор обнаружил отсутствие явно выраженной динамики продуктивности за период исследования. Для определения продуктивности ландшафтов автор диссертации использует величину индекса NDVI. Как известно, этот индекс довольно широко используется для этих целей. Учитывая большую трудоемкость определения биопродуктивности на основе полевых экспериментальных методов, следует поддержать попытки использовать такой расчетный метод определения биопродуктивности. Однако авторы некоторых публикаций отмечают не очень высокую корреляцию биомассы и биологической продуктивности с индексом NDVI, особенно в области

высоких значений продуктивности. Например Л.Л.Голубятников и Е.А.Денисенко (2006. Изв.РАН. Физика атмосферы и океана. Т.42, № 4. С.524-538) на основе сопоставления этих показателей по данным в нескольких тысячах точек делают вывод, что использование индекса NDVI для определения структурных характеристик растительного покрова Европейской части России и Западной Сибири достаточно проблематично). Очевидно, что такой метод определения продуктивности должен сопровождаться тщательным анализом точности и возникающих в связи с этим рисков. Было бы логично прокомментировать этот аспект проблемы на защите.

Необходимо прокомментировать анализ диссертантом такого понятия как «стратегия ландшафтной системы», широко используемого украинским географом В.Н.Петлиным. Последний под стратегией ландшафтов понимает совокупность взаимосвязанных черт, признаков и свойств ландшафтных систем, которые обеспечивают ее приспособление к изменяющимся условиям природной и антропогенно модифицированной окружающей среды и направлены на выполнение программы индивидуальной и групповой эволюции. Таким образом, этот автор признает наличие у ландшафтов эволюции. Но даже в учении о биосфере вопрос о наличии эволюции у биосферы и экосистем продолжает оставаться дискуссионным (см. например: Колчинский Э.И. Эволюция биосферы. Л: Наука, 1990). И это при том, что дискуссия длится более столетия, а библиография по этому вопросу насчитывает несколько тысяч статей. В ландшафтоведении вопрос мало кем когда-либо ставился и проработан совершенно недостаточно, что связано, прежде всего, с плохим знанием механизмов формирования целостности ландшафтных систем. Такие ландшафтные системы как группы типов ландшафтных местностей, выделенных Г.Е.Гришанковым и являющиеся основой геоэкосистем данной докторской диссертации, обладают слабо выраженной целостностью и об их эволюции в настоящем смысле слова говорить невозможно. Поэтому принимать эту гипотезу явно рано. Необходимо, прежде всего, вспомнить, что разные типы ландшафтов и геосистем обладают разными типами целостности и организации. Некоторые из них (например в рамках речных водосборов или склоновых катен) действительно обладают хорошо выраженной целостностью с наличием элементов развития, в том числе аттракторов. Другие виды ландшафтов выделяются в некие контуры только потому, что обладают относительной однородностью. Но однородность не является существенным признаком целостности.

Для раскрытия закономерностей функционирования и динамики геоэкосистем диссертант широко использует карты. Карты как модели позволяют отобразить размещение, состояния и связи географических явлений. Для отображения динамики геоэкосистем используется составление разновременных карт, то есть карт для разных периодов. Вместе с тем в диссертации почти нет пространственных моделей другого типа, таких как профили, структурные схемы, метахронные диаграммы, картоиды, признаковые или факторные пространства. Даже при анализе экологических ниш диссертант не использует модели признаковых пространств, предпочитая им табличное представление (см. например: таблицу 4.9, в которой приведены факторные амплитуды, характеризующие экологические ниши рассматриваемых региональных геоэкосистем, и таблицу 4.10, в которой даны факторные амплитуды ландшафтов в пределах ключевых участков). Дополнительно к этому на рисунке 4.31 изображается пространственно-временная динамика региональных геоэкосистем Крымского полуострова по показателю среднего значения факторной амплитуды. На основе этих таблиц и карт, конечно, можно разобраться в характере экологических ниш, занимаемых рассматриваемыми ландшафтами, но графические модели гораздо более наглядны по сравнению с

таблицами, хотя, конечно, они не могут заместить карты. Лучше, если эти способы сочетаются.

Также недостает в работе графических моделей при анализе взаимодействий, раскрытии причинно-следственных отношений, разграничении внешних и внутренних факторов. Как известно, такие свойства ландшафтных систем, экосистем и близких к ним объектов, как форма, процессы, структура, организация, существенно влияют на процессы функционирования и динамики.

В работе большое место занимают такие современные методы как геоинформационные технологии и анализ космических изображений. Эти методы позволили сделать большой скачок в получении новой информации, в том числе в пространственной и временной детализации процессов и явлений. Но одновременно эти новые возможности таят в себе и определенные опасности, связанные с трудностями оценки точности информации. При традиционных классических способах составления карт (см. например работы К.А.Салищева и А.М.Берлянта) все процедуры составления карт сопровождаются оценкой геометрической точности (при графических построениях, генерализации, пространственной и временной интерполяции и экстраполяции, погрешностей измерения и определения положения контуров и при определении суммарных погрешностей), технической точности (ошибки измерения). Но в конечном итоге, по мнению этих авторов, качество генерализации, интерполяции и экстраполяции зачастую может быть оценено лишь при содержательном анализе тематической информации, связанной со структурой и динамикой того или иного элемента ландшафта. Внедрение электронно-вычислительных методов одновременно облегчили и усложнили количественные методы по изготовлению и использованию карт, ибо автоматизированные методы привносят свои особые источники погрешностей. Широкое распространение получили автоматизированные методы составления климатических карт на основании весьма редкой сети метеорологических станций. Но точность и достоверность получаемой информации часто не оценивается. Главная трудность связана не с ограниченной точностью измерения климатических параметров, а с недостаточными знаниями, связанными с их пространственной и временной интерполяцией. При этом качество генерализации, интерполяции и экстраполяции зачастую может быть оценено лишь при содержательном анализе тематической информации, связанной со структурой и динамикой того или иного элемента ландшафта. К сожалению, в работах, в которых широко используются ГИС-технологии, этому вопросу уделяется мало внимания. Не лишена этого недостатка и данная работа. Например, при описании составления рисунка 4.1. Изменение температуры воздуха в Крыму по циркуляционным эпохам и периодам говорится, что карты температур воздуха над Крымским полуостровом были построены с использованием программы ClimateEU на основе методологии, описанной в одной из статей (Wang, T. Locally downscaled and spatially customizable climate data for historical and future periods for North America / T. Wang, A. Hamann, D.L. Spittlehouse, C. Carroll // PLoS One. – 2016. – Vol. 11, iss. 6. – Art. e0156720 (17 p.). Никаких оценок точности этих расчетов построения изолиний температуры воздуха в работе не дается. Основной смысл процедуры, как можно понять из текста цитируемой статьи, сводится к пространственной интерполяции между точками наблюдений с помощью регрессионного кригинга. Но количество факторов, которые влияют на температуру (абсолютная и относительная высота, экспозиции склонов нескольких уровней, горизонтальная кривизна, определяющая характер дивергенции и конвергенции потоков воздуха, положение на профиле, характер растительности и грунта и, вероятно, другие) очень велико, а количество метеопунктов может быть недостаточно для нахождения регрессионных зависимостей по каждому фактору.

Завершая анализ автореферата, следует сделать заключение о высоком качестве проведенного исследования. Р.В.Горбуновым разработано новое научное направление ландшафтных исследований, базирующееся на глубоком знании математических методов (в большей степени математической статистики и теории вероятностей), геоинформационных технологий и использовании космических изображений. Это направление можно определить как исследование функционирования и динамики региональных геоэкосистем в Крыму в условиях изменения климата. Таким образом, диссертация Р.В.Горбунова представляет законченное исследование, имеющее научное и практическое значение. Основные теоретические и методические положения исследования отражены в публикациях автора в авторитетных изданиях.

Общий вывод: докторская диссертация Р.В.Горбунова соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям, и он заслуживает присуждения ему ученой степени доктора географических наук по специальности 1.6.21. Геоэкология

д.г.н., профессор

В.А. Боков

5.02.2022 г.

Сведения о лице, представившем отзыв:

Боков Владимир Александрович, доктор географических наук по специальности 11.00.01 Физическая география, геофизика и геохимия ландшафтов, профессор, ведущий инженер Учебно-научной базы в Республике Крым Санкт-Петербургского горного университета.

Почтовый адрес: 295007, Республика Крым, г. Симферополь, Бахчисарайский район, с.Береговое, ул.Большая Морская, д. 40.

Тел. дом. 0652 48-12-32 тел. моб +79787817332

E-mail: vbokov@mail.ru

Подпись Бокова

Заверяю



И.Ф.Я. Павлова

Отзыв

На автореферат диссертации Горбунова Романа Вячеславовича «Функционирование и динамика региональных геоэкосистем в условиях изменения климата (на примере Крымского полуострова)», представленной на соискание ученой степени доктора географических наук по специальности 1.6.21. Геоэкология

Актуальность рассматриваемой диссертации не вызывает сомнений; она вызвана необходимостью адаптации системы природопользования к региональным проявлениям климатических изменений. Автор совершенно корректно говорит о том, что глобальные климатические изменения приводят на региональном уровне к изменению процессов функционирования и динамики ландшафтов, без понимания которых невозможно современное территориальное планирование и проектирование, да и в целом управление природопользованием. В связи с этим, во главу своей работы Р.В. Горбунов ставит разработку научных основ оценки трансформации процессов функционирования и динамики геоэкосистем в условиях региональных проявлений изменения климата, а также биологического разнообразия геоэкосистем с целью осуществления оценки их уязвимости к изменению климата и антропогенной деятельности на примере Крымского полуострова. Для достижения поставленной цели автор решает семь задач, которые последовательно формируют структуру диссертационного исследования и отражены в программе исследований, представленной на рисунке 1 автореферата.

В работе наравне с традиционными методами исследования, автор использует авторские методики, реализованные в геоинформационной среде.

Защищаемые положения включают в себя 8 пунктов и не вызывают сомнений в своей новизне.

Достоинством работы является использование в качестве операционно-временной единицы исследования границ циркуляционных эпох и периодов Северного полушария. Это позволило автору получить циркуляционно определенные климатические нормы и, соответственно, совершенно корректно анализировать пространственно-временную динамику основных метеоэлементов, на фоне происходящих изменений климата в Крыму. Автор формулирует представление о том, что в региональных геоэкосистемах 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. На мой взгляд этот важнейший результат формулирует основу новой методоло-

гии исследований реакции геосистем на изменение климата. Разработанные автором методики изучения функционирования и динамики ландшафтов, оценки потенциального биологического разнообразия универсальны, имеют четкое прикладное значение и могут быть реализованы на других территориях.

Вместе с тем, к содержанию автореферата возникает несколько вопросов:

1. Требуется разъяснение понятия «факторная энтропия» – это хаотичное разнообразие климатообразующих факторов или что-то еще? Не мешало бы указать основные температурообразующие факторы, которые в работе разбросаны. Например, одним из факторов вероятно является бризовая циркуляция. А является ли фактором изначальная гидроморфность низменных ландшафтов и, наоборот, сухость и повышенная испаряемость на плакорах?

2. Из 8 защищаемых положений четко сформулированы 1, 4, 5, 6 и 8. Формулировки остальных содержат, скорее, методику исследования.

Но эти вопросы не снижают научного уровня диссертационной работы. Достоверность данных, которые использовались для геоэкологического анализа и написания работы, не вызывают сомнений. Научная новизна работы сформулирована автором четко – именно на ее анализе построен настоящий отзыв. Соответствуют уровню докторской диссертации и все защищаемые положения.

В целом, к защите представлена комплексная геоэкологическая работа, оценивающая современное состояние сложной природно-антропогенной системы в весьма уязвимом в геоэкологическом отношении регионе – Крыму.

Практическое применение выполненной работы должно реализоваться в планировании природоохранных мероприятий; предложенный методический подход к оценке уязвимости региональных геосистем к изменению климата вполне может быть распространен и на другие территории.

Результаты работы докладывались на 17 научных и научно-практических конференциях, 10 из которых имели международный статус. По теме диссертации опубликовано 47 работ, в том числе 6 – в журналах, индексируемых в Scopus/WoS, 13 – в журналах, рекомендованных ВАК.

Работа соответствует паспорту специальности 25.00.36 «Геоэкология»:
1.9. Оценка состояния, изменений и управление современными ландшафтами; 1.14. Моделирование геоэкологических процессов; 1.16. Геоэкологические аспекты устойчивого развития регионов; 1.17. Геоэкологическая оценка территорий. Современные методы геоэкологического картирования, информационные системы в геоэкологии. Разработка научных основ государственной экологической экспертизы и контроля.

Диссертация «Функционирование и динамика региональных геоэкоци-
стем в условиях изменения климата (на примере Крымского полуострова)»
представляет собой законченную научно-квалификационную работу и соот-
ветствует п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвер-
жденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842, а её автор
– Горбунов Роман Вячеславович, заслуживает присуждения ему ученой сте-
пени доктора географических наук по специальности 1.6.21. – Геоэкология
(географические науки).

Ведущий научный сотрудник географического факультета
Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова,
доктор географических наук (25.00.23)



Чернов Алексей Владимирович

8 февраля 2022 года

119991, г.Москва. ГСП, Ленинские Горы, дом 1, МГУ, географический фа-
культет.

E-mail Alexey.chernov@inbox.ru

тел.8-916-482-02-14.

Подпись руки А.В.Чернова заверяю:

