

Отзыв

на автореферат диссертации Хорошева Александра Владимировича «Полимасштабная организация географического ландшафта», представленной на соискание учёной степени доктора географических наук по специальности 25.00.23 Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов

Ландшафтная сфера является очень сложной системой, включающей объекты разной организации, характеризующиеся различными пространственными и временными масштабами. Но в течение длительного времени ее модели, особенно картографические, были весьма просты. А.Ю.Ретеюм в одной из работ справедливо сравнил их с картой звездного неба, на которой выделяются созвездия, представления о которых возникают при проекции многомерной пространственной действительности на плоскость. Такие простейшие модели давно перестали удовлетворять практиков, связанных с природопользованием, территориальным планированием и другими прикладными направлениями исследований.

Условность таких моделей заставила географов еще в 70-е годы XX века сформулировать концепцию полиструктурности геосистем, различные варианты которой позволили раскрыть важные черты структуры и организации ландшафтной действительности. Предлагаемые А.В.Хорошевым модели ландшафтов находятся в русле этой концепции. На базе солидных полевых исследований, большого эмпирического материала и применения разнообразных математико-статистических методов и геоинформационных технологий, а также использования космических изображений, ему удалось разработать теоретические и методические основы изучения полимасштабности ландшафтной организации, связать их с некоторыми важными разделами прикладных задач. В связи с этим следует признать высокую актуальность исследования.

Диссертант ограничивает сферу своего исследования рамками функционально-статистического направления моделирования в ландшафтоведении, которое описывает механизм функционирования геосистемы через структуру связей на фиксированный момент ее развития. Безусловно, это сужает возможности исследования, отсекает некоторые важные закономерности динамического характера. Но даже и в этом случае диссертанту удалось выявить множество новых закономерностей.

Круг проблем и методов их решения, рассматриваемых в диссертации, очень велик, что создает существенные трудности в понимании достоинств и недостатков диссертации по автореферату. Но возможность изучения непосредственно диссертации и многочисленные публикации А.В.Хорошева в широко известных журналах и в виде монографий позволяют детально познакомиться со всеми основными блоками исследования.

Основным разделам, в которых рассматриваются вопросы изменения структуры ландшафтных отношений в зависимости от пространственного масштаба, в диссертации предпослан обзор современной проблематики исследований структуры ландшафта в мировой литературе. Весьма детально анализируются современные представления о полимасштабной организации ландшафта, в том числе с подробным анализом взглядов зарубежных исследователей. Эта информация представляет особенно большой интерес для географов, не имеющих широкого доступа к зарубежной литературе. Опять-таки очень кратко в автореферате, но очень подробно в самой диссертации и в монографии, изложены материалы и методы. Читатель получает возможность увидеть все процедуры анализа и получения новой информации: детально описаны как районы исследования, так и процедуры получения полевых данных, их подготовка к анализу (перевод к

нормальному распределению, снижение размерности массива данных), составление цифровых моделей рельефа, подготовка космической информации для картографирования. В основу работы положены данные описаний, заложенных на ряде полигонов в репрезентативных урочищах различных ландшафтных зон. Полевые данные обрабатывались статистическими методами: многомерное шкалирование, метод главных компонент, мультирегрессионный, дисперсионный, дискриминантный, канонический анализ. Обработка цифровых моделей рельефа и многоканальных космических снимков проводилась статистическими методами в программах Fracdim и Arcview 3.2a. Каждый использованный метод анализируется с точки зрения его эффективности для решения задач подготовки материалов для последующего использования.

Достаточно подробно изложены также теория и методология полимасштабного анализа структуры ландшафта. Здесь рассмотрены основные теоретические выводы. Раскрываются причины формирования пространственных различий. Основной сюжет работы – сравнение внутриуровневых (компонентная структура и межкомпонентные связи) и межуровневых взаимодействия (влияние параметров надсистемы более высокого иерархического уровня). Ключевое значение придается эмерджентным эффектам в надсистеме. Автор показывает, что при описании и выявлении причин пространственной гетерогенности необходимо проверять гипотезы о том, в какой степени свойства ландшафта контролируются не внутренними процессами, а свойствами системы более высокого иерархического уровня

В главе 3 представлен обзор общих подходов автора к полимасштабному анализу структуры ландшафта и соответствующие методы реализации этих подходов. Значительное место уделено анализу выбора операционных территориальных единиц, так называемых вмещающих геосистем и масштаба анализа. Это позволяет более эффективно выявлять соотношения дисперсий свойств ландшафта, связанных с межкомпонентными и межуровневыми взаимодействиями, а также ролью сукцессионного фактора. Это одна из важнейших частей исследования. Проблема разделения вклада факторов решается с помощью многомерного шкалирования и факторного анализа. Различается варьирование, связанное с принадлежностью к геосистеме более высокого ранга (они задают граничные условия и константы, не давая выйти характеристикам геосистем менее крупного ранга за некоторые пределы), и составляющая саморазвития самой геосистемы (в том числе и синэргетические эффекты, цепные реакции). Для их разграничения диссертант использует метод главных компонент, посредством которого выделяются независимые интегральные суперфакторы. Но непонятно почему диссертант, рассматривая роль вмещающих геосистем в формировании структуры вложенных систем, не пытается проанализировать этот вопрос также через рассмотрение контуров классической традиционной ландшафтной иерархии (фация, урочище и т.д.): ведь урочище – это вмещающая система для фации и т.д. Значения роли ПТК более высокого уровня было бы интересно сравнить со значениями роли вмещающих геосистем, определяемых по методике, разработанной самим диссертантом.

Следует отметить следующий недостаток этого метода: анализируются симметричные контуры вокруг центрального пиксела, то есть не учитывается несимметричность ландшафтного пространства (которая создается несимметричностью розы ветров, однонаправленностью поверхностного стока и т.д.). В этом случае можно было бы учесть с большим весом те окружающие участки, которые связаны с объектом более частыми и сильными взаимодействиями. Во многих случаях значительное воздействие оказывают достаточно удаленные геосистемы. Поэтому методику выделения

вещающих геосистем в будущем следует, как мне кажется, скорректировать с учетом несимметричности пространства.

Диссертант также показывает ограничения, связанные с характером получения информации, например путем интерполирования по точечным наблюдениям, по индикаторам или другим способом. В этом и других случаях А.В.Хорошев пытается оценить точность получения информации. Это заслуживает всяческого одобрения, поскольку в географии такие оценки делаются не часто, хотя без них научное исследование не может быть признано таковым.

Дается также оценка зависимости межкомпонентных связей от масштаба. Диссертант решает задачу определения размеров пространства, в котором межкомпонентные отношения подчиняются единому правилу. Диссертант вводит понятие характерное пространство внутриуровневых межкомпонентных связей, в пределах которого имеет место единое правило варьирования свойств ландшафтных единиц.

Расчеты позволили сделать выводы о несогласованности варьирования компонентов: разные характерные времена и пространства определяют независимость геосистем, геосистема взаимодействует не обязательно всеми частями сразу, группа свойств, контролируемая одним и тем же уровнем надсистемы, образует парциальную геосистему. В свое время эту закономерность постулировал В.Н.Солнцев (1981). Единый сигнал от внешних факторов может порождать несколько цепочек следствий для разных плеяд в одном и том же пространстве. В связи с этим выделяются парциальные геосистемы: их образуют группа свойств, контролируемых одним и тем же уровнем надсистемы.

Завершается этот раздел констатацией предметных и региональных ограничений предлагаемой методологии. Диссертант говорит об ограниченности методов математической статистики в раскрытии причинно-следственных отношений, но справедливо подчеркивает, что проведение такого рода исследования, во-первых, дает возможность разграничения структуры ландшафтов на каждом пространственном уровне, во-вторых, сужает поле поиска связей-взаимодействий. Выявление высоких показателей связи между компонентами и пространственными уровнями далее требует «процессной» интерпретации количественных показателей.

Полимасштабный анализ структуры ландшафта на примере шести участков типичных ландшафтных зон Российской Федерации дан в четвертой главе. Производит благоприятное впечатление детальный анализ взаимодействий в ландшафтах, описание региональных и локальных особенностей процессов.

Важное место в диссертации занимает проблема агрегирования данных с целью ограничения количества независимых друг друга переменных, именуемых осями или параметрами порядка. Это позволяет избавиться от избыточности информации, но одновременно повышает сложность распутывания переплетений взаимодействий явлений. Рассматривая вопрос о снижении размерности массива данных, диссертант устанавливает в качестве основных осей дифференциации влажность и трофность. Далее учитываются оси азотообеспеченности, опесчаненности, освещенности и промерзания. Вызывает удивление, что не проявил себя фактор теплообеспеченности, особенно в условиях северных холодных районов, где тепло считается одним из лимитирующих факторов. Возникает вопрос: насколько устойчивы в пространстве и во времени полученные соотношения? Как можно понять из приводимых в монографии таблиц, роль каждого из перечисленных факторов в разных регионах и местностях в той или иной степени меняется.

При рассмотрении явлений на рассматриваемых полигонах А.В.Хорошев нередко переходит к анализу физико-географических процессов, то есть выходит за рамки функционально-статического направления моделирования. Это же делается, впрочем, и при анализе роли сукцессионных рядов. Анализ процессов делается квалифицированно и позволяет более глубоко раскрыть сущность рассматриваемых явлений.

Таким образом, следует признать, что диссертанту удалось разработать модель разделения вкладов в дисперсию ландшафтных свойств. Очевидно, поскольку ландшафтная действительность бесконечно сложна, эта модель должна будет уточняться, углубляться, особенно в связи с необходимостью более глубокого учета функционирования и динамики. В частности, требуется более тщательно изучить вопрос о правомерности использования средних значений по времени. Известно, что отдельные, даже редко проявляющиеся, экстремальные значения характеристик могут вызвать большие сдвиги в процессах. Важнейшее значение имеет также характер последовательности воздействий, которые меняют итоговый результат даже при сохранении средних значений.

Диссертант делает вывод о том, что свойства компонентов ландшафта образуют серию взаимонезависимых плеяд, каждая из которых включена в самостоятельную иерархию геосистем за счет приоритетного подчинения одному из факторов пространственной дифференциации. Значения свойств плеяды варьируют в пространстве в зависимости от интенсивности действия фактора, которая контролируется соотношением вкладов межкомпонентных и межуровневых связей.

Не вызывает сомнения значительная научная новизна диссертационной работы. Среди пунктов научной новизны важнейшее значение имеет разработка процедуры выявления межуровневых связей, позволяющая описать зависимость состояния природного комплекса от эффектов, обусловленных взаимодействием пространственных элементов геосистем более высоких масштабных уровней. Конечно, в этой связи требуется более внимательный анализ разных механизмов воздействия внутриуровневых и межуровневых факторов. Первые связаны прежде всего с прямыми вещественно-энергетическими потоками, тогда как межуровневые факторы действуют более опосредованно, сопровождаются эффектами эмерджентности и синэргии.

Автор ставит вопрос о необходимости разделения вкладов жесткого морфолитогенного каркаса и процессов саморазвития независимых от него типов структур в ландшафтную дифференциацию. Однако следует вспомнить, что у рельефа также есть процессы самоорганизации, хотя и имеющие другое характерное время (А.В.Поздняков, И.Г.Черванев и др.), и даже есть немало разработок (см. например: Л.Н.Ивановский), посвященных геоморфологическим сукцессиям.

Наряду с замечаниями, данными по ходу изложения, отмечу некоторые моменты в работе, вызывающие вопросы, которые, возможно, связаны с недостаточным знакомством автора отзыва с исследованиями А.В.Хорошева.

1. Основная идея исследования – раскрытие полимасштабности и полиструктурности геосистем, демонстрация недостаточности традиционных ландшафтных иерархий. Однако основная эмпирическая база связана с описаниями именно местностей, доминантных урочищ и других единиц ПТК. В самой работе не сделана попытка корректировки ландшафтных карт традиционного типа. Таким образом, увязки проделанного исследования с классическим ландшафтоведением я не увидел. Разработки А.В.Хорошева наводят на мысль о том, что ПТК классического ландшафтоведения – это один из видов парциальных систем. При принятии такого вывода классическое ландшафтоведение становится частью более широкой теории полиструктурности и полимасштабности геосистем.

2. Если речь идет о полимасштабной организации ландшафтной сферы, то некоторые фундаментальные элементы этой организации должны были быть рассмотрены хотя бы в кратком виде. Речь идет прежде всего о пространственном устройстве ландшафтных систем. Они имеют плитчатое строение (в немецкой географии они нередко именуются плитками – Fliesen): вертикальные размеры значительно уступают горизонтальным (в 60-е годы XX века была работа В.В.Пиотровского с расчетами соотношений вертикальных и горизонтальных размеров форм рельефа, которые были затем транслированы в ландшафтную географию). Поскольку ландшафтные системы –

это экзогенные оболочки, в вертикальном направлении от поверхности вверх и вниз количество информации убывает нелинейно: в первых метрах очень быстро, а затем все медленнее. Отсюда вертикальные границы почти всегда континуальны, и вертикальное направление у земной поверхности характеризуется также очень большими пространственными градиентами большинства ландшафтных показателей. Но получение информации (в том числе метеорологической, гидрологической) приурочено к самым разным точкам по высоте (так сложилось исторически), отчего мы часто сопоставляем характеристики ландшафта, получаемые на разных уровнях. В результате, многие характеристики ландшафта, рассматриваемые как факторы (например, температура, регистрируемая чаще всего на высоте 2 м), в действительности скорее выполняют функции индикаторов (то есть находятся с другими характеристиками ландшафта в системе связей-отношений, а не связей- взаимодействий).

Поэтому роль связей-взаимодействий в моделях географических явлений не следует преувеличивать. Связи-взаимодействия возможны лишь в случаях, когда явления (причина и следствие) совпадают пространственно, а причина предшествует следствию. Но, если мы фиксируем температуру на уровне 2 м и строим модель связи теплообеспеченности, например, со свойствами травяного покрова, то в этом случае температура скорее выступает индикатором, чем фактором, поскольку она зафиксирована фактически в другом месте. Кстати, Д.Харвей (1974) подчеркивал, что реальные взаимодействия (подобные физическим, химическим, физиологическим) в географии практически отсутствуют, поскольку между любыми взаимодействующими явлениями можно вставить промежуточное звено. Конечно, есть и другие типы научного объяснения, например связанные с самоорганизацией, но при их изучении используются другие модели.

3. Диссертант присоединяется к выводам о том, что ландшафт формируется в результате суперпозиция относительно независимых пространственных структур. Но суперпозиция предполагает простое сложение полей. Но поскольку в ландшафтах широко проявляются эффекты самоорганизации и нелинейные связи, анализ суперпозиций (типа сложения симметрий) может использоваться далеко не всегда. Сущность взаимодействий, кстати, хорошо раскрываются в схемах балансовых потоков радиации, тепла, воды, органического вещества, химических элементов, минерального вещества или в моделях кибернетических взаимодействия (например в моделях В.Я. и С.Я.Сергиных). В системе таких взаимодействий с положительными и отрицательными обратными связями роль методов математической статистики невелика, поскольку нередко небольшой «хвостик» обратной связи может переформатировать развитие объекта. И диссертант выбирает применительно к решению своих задач, как мне кажется правильный путь – итеративный, при котором процедуры повторяются и идет коррекция показателей.

Завершая анализ отдельных элементов диссертационной работы, отметим удачные рисунки, раскрывающие содержательную сторону многих теоретических объяснений: рис. 8. Схема разделения вкладов в дисперсию свойства X, рис.11.Прямое и опосредованное воздействие факторов на свойства компонентов ландшафта, рис. 15. Модель перебора гипотез о размерах вмещающей геосистемы и определения резонансного уровня для каждого свойства и т.д.

Общие выводы: разработки А.В.Хорошева позволили сделать новый важный шаг на пути осмысления организации ландшафтных систем. Представляется, что такие скрупулезные исследования позволяют подойти к алгоритму выделения (вычленения) ландшафтов, что позволило бы сузить пространство неопределенности при выделении геосистем. Из ландшафтных исследований традиционного типа к такого рода процедурам близко подошли Н.А.Солнцев, А.А.Видина и Г.П.Миллер. То есть детальнейшее описание процедуры получения и обработки информации выводит работу на уровень, аналогичный процедуре проведения эксперимента в фундаментальных науках. Поэтому напрашивается

пожелание изложения совокупности процедур по изучению структуры ландшафта на уровне четких алгоритмов. Для этого есть все предпосылки: в работе есть примеры такого рода при описании отдельных исследовательских процедур.

Исследования А.В.Хорошева позволяют снять некоторые противоречия в споре сторонников реального существования ландшафтов и сторонников модельно-целевого подходов к выделению объектов (то есть выделение объектов в зависимости от цели исследования и субъекта исследования). Первые не могут быть полностью правы хотя бы потому, что использование контуров типов литологических комплексов, рельефа, почвенного и растительного покрова при ландшафтном районировании приводит к тому, что все проблемы, которые существуют в соответствующих компонентных науках, проецируются в ландшафтную географию. Ибо в соответствующих (компонентных) науках проблема выделения объектов исследования не решена. Например, в геологии спор сторонников естественного и модельно-целевого подходов к выделению объектов идет, по меньшей мере, на протяжении полувека (Э. А. Еганов, В.Ю.Забродин, И.В.Круть, В. А. Соловьёв, С. В.Мейен и др.). В геоботанике дискуссии аналогичного характера начались более ста лет назад (Л.Г.Раменский, Г.Г.Глисон) и были продолжены в последующем (В.Д. Александрова, В.И.Василевич, Б.М.Миркин и др.). В почвоведении картографирование почвенных выделов, наоборот, нередко опираются на геоморфологические и ландшафтные структурные элементы (И.Н.Степанов и др.). Одним словом, контуры объектов в компонентных науках не могут рассматриваться надежным источником для выявления ландшафтов. Но если полностью принять точку зрения модельно-целевого подхода, то будет невозможно достигнуть цели науки – открытия фундаментальных законов природы. Диссертационное исследование позволяет продвинуться в согласовании этих точек зрения, найти своего рода «золотую середину».

Изучение работ А.В.Хорошева позволяет сказать, что им разработано новое направление ландшафтных исследований, базирующееся на солидных полевых исследованиях, глубоком знании математических методов (в большей степени математической статистики и теории вероятностей), геоинформационных технологий и использовании космических изображений. Это направление можно определить как полимасштабный анализ ландшафтных систем с помощью функционально-статического моделирования.

Диссертация А.В.Хорошева представляет законченное исследование, имеющее научное и практическое значение. Все основные теоретические и методические положения исследования отражены в публикациях автора и в автореферате.

Общий вывод: Докторская диссертация А.В.Хорошева соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям, а сам Александр Владимирович заслуживает присуждения ему ученой степени доктора географических наук по специальности 25.00.23 Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов.

Ведущий научный сотрудник Научно-образовательного центра ноосферологии и устойчивого ноосферного развития Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», д.г.н., профессор

В.А. Боков

25.04.2017 г.

По
04
с

Сведения о лице, представившем отзыв:

Боков Владимир Александрович, доктор географических наук по специальности 11.00.01 Физическая география, геофизика и геохимия ландшафтов, профессор, ведущий научный сотрудник Научно-образовательного центра ноосферологии и устойчивого ноосферного развития Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского».

Почтовый адрес: 295007, Республика Крым, г. Симферополь, Проспект академика Вернадского, 2

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

E-mail: vbokov@mail.ru