

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Хорошева Александра Владимировича «ПОЛИМАСШТАБНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ЛАНДШАФТА», представленную на соискание ученой степени доктора географических наук по специальности 25.00.23 Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов

1. Актуальность темы диссертации

Развитие наук о Земле и обществе в наши дни все чаще сопровождается исследованием объектов с позиций системологии. Объектами исследований становятся сложные системы в природе и обществе, их компоненты, свойства, связи, отношения, состояния, фазы функционирования, стадии развития. Предметами исследования все чаще выступают сложные системные свойства, общие функции, присущие системам в целом, т.н. «системные эффекты». Такие эффекты часто обусловлены взаимодействием между естественно соподчиненными уровнями разномасштабных многоуровневых животных и растительных систем, геосистем, каждый уровень которых отличается от предыдущего хотя бы одним или несколькими специфическими признаками или свойствами. Уровни часто выступают в роли надсистем или подсистем при изучении сложной системы, образуя в геопространстве некоторое расположение и функциональное соподчинение элементов целого (его подсистем) или *иерархий*. Изучение иерархий разномасштабных природных и общественных систем позволяет разрабатывать принципы управления ими и является одним из акцентов в планировании устойчивого развития и территориальном планировании. Иерархии и межиерархические отношения обуславливают *эмерджентность* и ряд важных «системных эффектов» природных и общественных образований.

Определяющими характеристиками любых систем являются присущие им *организация* и *структура*, с которыми тесно связано математическое описание систем, у диссертанта - *полимасштабный анализ* систем и их свойств.

Для понятия структуры специфичен особый и в то же время универсальный тип отношений и связей — отношения *композиции* элементов. Отношения упорядоченности в системах существуют в двух видах: устойчивые и неустойчивые применительно к определенным условиям существования системы. Понятие структуры отображает устойчивую упорядоченность. Структура системы образует совокупность устойчивых связей и отношений, инвариантных по отношению к вполне определенным изменениям, преобразованиям системы. Выбор этих преобразований определяется границами и условиями существования системы. Структуры разномасштабных систем описываются в виде законов их строения, поведения и развития.

Для любых систем важно выяснить характер связей подсистем, иерархических уровней систем. В сложных системах высоких уровней иерархии сочетаются сильная взаимосвязь ее подсистем по одним свойствам и отношениям и относительная независимость по другим свойствам и отношениям. В перспективе это создает предпосылки для того, чтобы на научной основе обусловить сочетание централизации управления подсистемами с децентрализацией деятельности уровней и подсистем, обладающих относительной автономностью, и, таким образом, планировать целесообразность и очередность воздействий общества на ландшафты.

Такого рода обобщающие исследования сегодня редки в науках о Земле, если не сказать, уникальны. Преобладают исследования, решающие частные задачи в рамках проблемы, такие как: определение структуры и организации системы; определение собственных (внутренних) интегральных свойств и функций системы; определение функций системы как реакций на выходы в ответ на воздействие других объектов на входы; определение генезиса системы, т.е. способов и механизмов ее образования, способов их дальней-

шего развития. Полимасштабная организация геосистем и ее исследование с позиций системного подхода, – задача во многом будущей физической географии и ландшафтоведения, для которых сегодня открыты новые горизонты. Понятия и принципы системного подхода помогут выявлять и строить новые предметы изучения (в диссертации это полимасштабная и полиструктурная организация ландшафтов), задавая структурные и типологические характеристики объектов и предметов исследования, и способствуя, таким образом, формированию масштабных конструктивных исследовательских программ.

В наши дни возрастает актуальность решения таких задач «системной географии», в том числе: количественное представление вкладов разномасштабных структур в изменение свойств ландшафтов; многокритериальное выделение ядер типичности геосистем, их переходных зон, целостности геосистем, исследование их динамики и трансформаций. Такие исследования обусловят теоретические основы формирования природных, природно-антропогенных и антропогенных геосистем и трендов их изменений на глобальном, региональном и локальном уровнях; экологически безопасную адаптацию геосистем к ландшафтной структуре при ландшафтном и территориальном планировании.

Все вышесказанное свидетельствует о **высокой актуальности рецензируемой работы** по представленной специальности.

2. Общая характеристика работы.

Диссертация А. В. Хорошева – это оригинальное, современное исследование, нацеленное на разработку и апробацию теории полимасштабной организации ландшафта.

Объекты исследования по автореферату (с.4): среднетаежные, южнотаежные хвойно-широколиственнолесные и низкогорно-степные ландшафты. **По диссертации (с.7-8):** среднетаежные ландшафты Архангельской области и Ханты-Мансийского автономного округа, южнотаежные ландшафты Костромской области, хвойно-широколиственнолесные ландшафты Калининградской области и республики Удмуртия, низкогорно-степные ландшафты Оренбургской области.

Предмет исследования – полимасштабная и полиструктурная организация лесных и степных ландшафтов.

Цель исследования - разработка и апробация эмпирической теории полимасштабной организации ландшафта. С точки зрения оппонента, цель научно-квалификационной работы может быть сформулирована также, как разработка теоретико-методологической базы и методов оценки полимасштабной и полиструктурной организации лесных и степных ландшафтов.

Для выполнения заданной цели автором решались следующие **задачи (с.7 диссертации):**

1. Обосновать конструктивность использования концепции ландшафтных плеяд.
2. Определить региональную специфику и общность межкомпонентных связей в ландшафтах; выявить информативные признаки фитоценозов для индикации строения почвенного профиля.
3. Оценить меру зависимости межкомпонентных связей от типологического разнообразия ландшафта; установить пространственные и временные рамки, в которых реализуется каждый тип отношений между свойствами компонентов.
4. Разработать алгоритм выявления масштабных уровней организации разнотипных геосистем для плеяд взаимосвязанных свойств почв и фитоценозов; обосновать репрезентативные размеры единиц полимасштабного ландшафтного картографирования.
5. Получить количественную характеристику вкладов межкомпонентных (внутриуровневых) взаимодействий и морфолитоогенной основы геосистем высоких рангов (межуровневых взаимодействий) в пространственное варьирование свойств фитоценозов и почв.

6. Создать картографические модели наиболее вероятных комбинаций свойств компонентов ландшафта на основе информации о межуровневых и межкомпонентных связях.

Работа носит системный характер и имеет в целом оптимальную структуру. Основной объем текста отводится теоретико-методологическому (глава 3 составляет 25% объема работы) и методическому (глава 4 составляет 38% объема работы) разделам. Автор позиционирует представленную работу как полимасштабное и полиструктурное системное исследование (с.99).

Во **введении** (с.5-12) обоснована постановка проблемы и ее актуальность, кратко раскрыто состояние проблемы, сформулированы цель и задачи исследования, предмет и объекты исследования, указаны исходные материалы, личный вклад автора, достоверность результатов, раскрыт основной методологический подход, методы исследования, представлены 4 положения, выносимые на защиту, научная новизна работы, конкретизированы теоретическая и практическая значимость результатов, приводятся: сведения об апробации работы, публикациях, структуре работы; благодарности.

На первом этапе, в главе 1. СОВРЕМЕННАЯ ПРОБЛЕМАТИКА ИССЛЕДОВАНИЙ СТРУКТУРЫ ЛАНДШАФТА (с.13-63, примерно 14% текста работы) автором анализируются: разнообразие трактовки понятия «ландшафт» и основные тенденции развития науки о ландшафте (с.13-22); круг проблем современного ландшафтоведения (с.23-34); структурное направление ландшафтоведения (с.34-42); подходы к исследованию межкомпонентных связей (с.42-47); подходы к исследованию иерархической и полимасштабной организации ландшафта (с.47-63).

На втором этапе, в главе 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИХ ПОДГОТОВКИ К АНАЛИЗУ (с.64-92, примерно 8% текста работы) приводится характеристика полигонов исследования (всего 6), методы полевых описаний (с.88-89); подготовка полевых данных и цифровых моделей рельефа к анализу (с.90-92).

Третий этап - глава 3. ТЕОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ПОЛИМАСШТАБНОГО АНАЛИЗА СТРУКТУРЫ ЛАНДШАФТА (с.93-185, примерно 25% текста работы) является основным в диссертации. Название главы вполне могло бы заменить название работы в целом. Акцентом главы являются системологические положения теории и методологии полимасштабного анализа структуры ландшафта. Исследование полимасштабной организации ландшафта потребовало от автора создания «полимасштабного анализа структуры» (главы 3,4) и «полимасштабного подхода к анализу». В главе рассматриваются: геосистемная интерпретация полимасштабного подхода к анализу структуры ландшафта (с.93-106); причины пространственной вариативности свойств (с.106-111); выбор операционной территориальной единицы для исследований (с.112-115); проблема снижения размерности данных (115-123); проблемы и способы интерпретации межкомпонентных связей (с.123-133); эффекты межкомпонентных взаимодействий (с.134-143); эффекты взаимодействия геосистем разных масштабных уровней (с.144-162); проблема разделения вкладов внутриуровневых и межуровневых связей (с.163-170); программа синтеза парциальных геосистем и ее пошаговая реализация (с.170-180); место полимасштабного анализа структуры ландшафта среди подходов к объективизации выделения геосистем и ее предметные и региональные ограничения (с.180-185). В завершающих разделах главы приводится сводка примененных в работе статистических методов анализа структуры ландшафта и сопоставление задач с группами методов для их решения (таблица 7, с.179). Совокупность описанных задач и методов их решения автор называет *полимасштабным анализом структуры ландшафта*.

Четвертый этап - глава 4. ПОЛИМАСШТАБНЫЙ АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ ЛАНДШАФТА (с.186-325, примерно 38% текста работы) посвящена методическим вопросам получения индикативных показателей свойств ландшафтной организации для разных ландшафтов на основе авторского подхода и визуализации этих показателей, в том

числе с использованием картографических моделей и ГИС. На конкретных примерах рассматриваются: интерпретация физического смысла осей дифференциации свойств компонентов и ранжирование экологических факторов (с.186-193); межрегиональный анализ внутриуровневой компонентной структуры (с.193-207); зависимость внутриуровневых межкомпонентных связей от уровня ландшафтного разнообразия (с.208-216); межуровневые связи как индикатор полимасштабности ландшафтной организации (с.216-243); разделение вкладов внутриуровневых и межуровневых связей в варьирование свойств компонентов (с.243-253); пространственные рамки действия межкомпонентных связей (с.254-269); временные рамки действия межкомпонентных связей (с.269-281); синтез геосистем на основе иерархии межкомпонентных отношений (с.282-325).

В заключении (с.326-331) приводятся основные особенности полимасштабного анализа ландшафтной организации в сравнении с традиционными методами выделения геосистем и их картографического отображения.

В выводах по работе (с.332-333) приводятся восемь основных выводов по работе.

Список сокращений приводится на с.333 текста диссертации.

Список терминов приводится на с.333-335.

Список литературы приводится на с.336-370. Список включает 508 наименований, из них 296 публикаций на русском языке и 212 работ на иностранных языках.

3. Выносимые на защиту научные результаты

Автором вынесены на защиту **четыре основных положения**:

Первое положение является исходным базисом для понимания работы в целом. Автор исходит из того, что свойства компонентов ландшафта образуют серию взаимонезависимых плеяд, каждая из которых может быть включена в самостоятельную иерархию геосистем за счет приоритетного подчинения одному из факторов пространственной дифференциации. При этом значения свойств самой плеяды варьируют в пространстве в зависимости от интенсивности действия фактора, которая контролируется соотношением вкладов межкомпонентных и межуровневых связей. Это положение представлено в задаче 1 и раскрыто в конце первой и в третьей главах и в выводах 1-3 (и отчасти 4) работы.

Открытым для дальнейших обсуждений остается вопрос о способности плеяд сохранять свои свойства и параметры во времени и множественности их устойчивых состояний. Возможно также обсуждение вопроса о времени жизни плеяд, тенденциях и направленности их изменений. По-видимому, многофакторность формирования связей в системах и плеядах также должна учитываться в полиструктурном анализе. Согласен с автором в том, что такие исследования целесообразно начинать с взаимонезависимых плеяд, но межплеядные связи можно изучать и с учетом парциальных вкладов общих составляющих, входящих в состав сравниваемых плеяд.

Второе положение углубляет исследование и конкретизирует свойства плеяд, таким образом, что теснота связей и виды зависимости между свойствами компонентов варьируют в пространстве вследствие разнообразия комбинаций пространственных элементов геосистем одного или нескольких вышестоящих рангов. Это положение определено задачей 3 и раскрыто автором в 3 и 4 разделах работы и в выводах 3-4.

В третьем положении раскрывается изменение состава плеяд взаимосвязанных свойств и значимость внутрифитоценоотических и почвенно-фитоценоотических связей при смене сукцессионного статуса ландшафтов для пространственной вариабельности свойств. Это положение определено задачами 2,4,5 и раскрыто автором в разделах 3 и 4 и в выводах 4,5,6.

В четвертом положении обуславливается порождение геосистем, разделенных переходными полосами варьирующей ширины и не связанных с геолого-геоморфологическими рубежами за счет наложения эффектов разномасштабных

ландшафтных структур. При этом дискретные и континуальные границы отражаются путем картографирования меры неопределенности классификационной принадлежности. Это положение определено задачами 2,4,6 и раскрыто автором разделах 3 и 4 и в выводах 7 и 8.

Возможно также выделение еще одного, **пятого положения**, которое определяется задачей 2 и выводом 6 работы и раскрыто в главах 2 и 4. Речь идет о выявленной региональной специфике связей в исследованных ландшафтах. Автором показано, что в средней тайге с приближением к стадии старовозрастных лесов взаимоадаптированность почв и фитоценоза возрастает, а зависимость фитоценоза от гранулометрического состава почвообразующих отложений ослабевает. В южной тайге и зоне хвойно-широколиственных лесов, напротив, развитие идет по пути уменьшения зависимости фитоценоза от строения почвенного профиля, но по пути роста согласованности с динамичными цветовыми характеристиками почв. Хвойно-широколиственные фитоценозы на ранних стадиях развиваются сопряженно со свойствами почв, но при приближении к старовозрастной стадии усиливают независимость от внешней среды.

4. Новизна научных результатов исследования

Научная новизна исследования заключается в:

1. Разработке процедуры выявления межуровневых связей, позволяющей описать зависимость состояния природного комплекса от эффектов, обусловленных взаимодействием пространственных элементов геосистем более высоких масштабных уровней.

2. Установлении информативных признаков и размеров единиц ландшафтного картографирования для каждого масштабного уровня организации на основе сравнения вкладов внутриуровневых и межуровневых связей в пространственную дифференциацию лесных и степных ландшафтов.

3. Установлении варьирования состава плеяд взаимосвязанных свойств в зависимости от сукцессионной стадии развития для среднетаежных, южнотаежных и хвойно-широколиственнолесных ландшафтов.

4. Выявлении пространственного варьирования тесноты связей и видов зависимости между компонентами ландшафта, разработке методики идентификации и картографирования мозаичных геосистем - геохор с единым фактором дифференциации.

5. Обосновании способа распознавания дискретных и континуальных ландшафтных границ, формирующихся в результате наложения эффектов разномасштабных структур.

По-видимому, к **новизне** исследования может быть отнесена разработанные автором оригинальные теоретико-методологические положения концепции полимасштабной организации ландшафта, методологии полимасштабного анализа структуры ландшафта, методики и алгоритмы, модели оценки полимасштабной и полиструктурной организации геосистем, результаты оценки полимасштабной организации лесных и степных ландшафтов.

5. Достоверность полученных научных результатов

В диссертации (с.8) указано, что **достоверность** представленных результатов обеспечивается большим количеством полевых данных (всего 1757 ландшафтных описаний: от 165 до 202 на каждом из 9 полигонов, по 100 – на двух крупномасштабных полигонах), многолетним характером наблюдений (более 20 лет на ключевом среднетаежном полигоне в Архангельской области) и статистической значимостью проведенных расчетов.

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций обеспечивается корректностью аналитических и численных методов исследования, большим массивом

информационной базы, в качестве которой послужили ряды многолетних наблюдений, статистические данные, справочники, сведения, опубликованные в периодических научных журналах и научной литературе. Справочные, каталожные и фондовые данные обобщены автором в виде баз данных, в которые были включены также опубликованные материалы авторских монографий.

Обоснованность и достоверность сформулированных в диссертации научных результатов и выводов, обеспечивается опорой на апробированные методы исследований (методы ландшафтных исследований, методы химического анализа почв, статистические методы обработки полевых данных, космической съемки, получения цифровых моделей рельефа, картографических обобщений с использованием ГИС и ГИС-технологий).

Достоверность разработанных методов доказывается также положительными результатами их практического использования при составлении среднесрочных планов управления для национального парка «Куршская коса», заповедника «Кологривский лес», разработке проекта «Кологривский модельный лес» и сети охраняемых природных территорий Костромской области и другими примерами, имеющимися в работе.

Достоверность полученных научных результатов традиционно должна также подтверждаться их внедрением в научно-исследовательские работы, апробацией и публикациями по теме диссертации. Результаты исследований явились плодами выполнения 10 инициативных проектов РФФИ автором диссертации в период с 1996 г по н/вр: в качестве руководителя – 5; в качестве исполнителя – 5; выполнения НИР «Структура, функционирование и эволюция природных и природно-антропогенных геосистем» на кафедре физической географии и ландшафтоведения.

Материалы диссертационной работы использованы автором при разработке программ учебных курсов и пособий, чтении лекционных курсов «Ландшафтное планирование», «Актуальное ландшафтоведение», «Лесное ландшафтоведение», проведении практических занятий, учебных практик на кафедре физической географии и ландшафтоведения географического факультета Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова.

Результаты работы в 1997–2016 гг. прошли апробацию на 19 международных (в 15 странах) и 15 общероссийских научных конференциях. Результаты исследований изложены в 84 научных публикациях, в т. ч. в 31 статье в изданиях, рекомендованных ВАК для представления материалов диссертационных работ.

6. Теоретическая и практическая значимость результатов исследования

Теоретическая значимость полученных диссертантом научных результатов состоит в том, что разработанные методологические решения получили единое концептуальное представление о полиструктурности ландшафта, которое раскрывается в виде полимасштабного подхода к построению специальных композиционных приложений регионального уровня. Созданные для этого методики, модели, алгоритмы: 1- являются инструментами для согласования рамочных условий, накладываемых надсистемами на свойства рассматриваемой ландшафтной единицы; 2 - могут использоваться как факторы оценки устойчивости природных комплексов и других эмерджентных свойств геосистем, исследования их эволюции; 3 – позволяют проводить анализ информации о межкомпонентных связях в геосистемах нескольких рангов, контролирующих их компонентах, свойствах, процессах для получения закономерностей и выводов, которые на научной основе подтверждают (или опровергают) обоснованность ландшафтно-планировочных решений при ландшафтном планировании или обуславливают возможность, целесообразность и этапы их экологически безопасной адаптации к иерархическим уровням организации ландшафта.

Практическая значимость работы заключается в том, что теоретические положения и результаты исследования могут быть использованы: 1 - при разработке

перспективных и целевых программ устойчивого развития регионов РФ; 2 – при формировании стратегических планов, региональной политики и территориального планирования развития регионов, хозяйственного освоения отдельных территорий; 3 - при разработке среднесрочных планов управления национальными парками, заповедниками, разработке проектов и сетей охраняемых природных территорий; 4 - для корректировки объемов и сроков ландшафтно-планировочных решений и хозяйственных работ; 5 - для принятия управленческих решений администрациями хозяйственных предприятий, руководителями экологических и др. служб различных уровней; 6 - при разработке лекционных курсов «Ландшафтное планирование», «Актуальное ландшафтоведение», «Лесное ландшафтоведение» и др., проведении практических занятий, учебных практик; в учебной и научной работе для преподавателей, аспирантов и студентов, специализирующихся в области физической географии, ландшафтоведения, ландшафтной экологии, биогеографии, географии почв, геохимии ландшафтов, картографии, геоинформатики и других естественнонаучных отраслей знаний.

7. Соответствие диссертации предъявляемым требованиям.

Соответствие диссертации паспорту специальности 25.00.23 Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов.

1. Соответствие формуле специальности.

В диссертации в соответствии с формулой специальности рассматриваются структуры, эволюция и функционирование ландшафтной сферы Земли и отдельных ее составляющих (почвенного и растительного покрова). Она включает также исследование сущности «системных эффектов», обуславливающих пространственно-территориальное разнообразие ландшафтов, биоты и почв с учетом иерархической организации геосистем, количественного разделения вкладов разномасштабных структур в варьирование свойств ландшафта, формализацию выделения целостных геосистем. Практическое значение методологической и методической составляющих работы состоит в обеспечении научных основ для экологического обоснования проектов хозяйственной деятельности человека, географического прогноза состояния окружающей среды, повышения биопродукционной способности ландшафтов, оптимизации использования природных ресурсов и управления биосферными процессами.

2. Соответствие областям исследования:

Отдельные разделы работы соответствуют следующим областям исследований паспорта специальности 25.00.23 Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов:

Область исследования 1. Структура, функционирование и динамика ландшафтов.

Разделы диссертации: 1 (с.13-63); 2 (с.64-92); 3 (с.93-185); 4 (с.186-325).

Область исследования 10. Временная и пространственная организация ландшафтов горных и равнинных территорий. В диссертации речь идет о временной и пространственной организации ландшафтов равнинных территорий.

Разделы: 3 (с.93-185); 4 (с.186-325).

В работе также присутствуют области исследования:

- заповедное дело и охрана живой природы. Объектами исследования являлись особо охраняемые природные территории Костромской области; территория национального парка «Куршская коса»; государственный заповедник «Оренбургский» (область исследования 6, раздел 2, с.64-92; раздел 4 с.186-325);

- ландшафтная экология (часть области исследования 11, раздел 4, с.186-193).

Другие области исследования специальности 25.00.23 присутствуют фрагментарно.

Отдельные разделы работы (раздел 3, с.93-185), по мнению оппонента, соответствуют также научной специальности 25.00.35 Геоинформатика, - области науки и техники, отражающей и изучающей природные геосистемы, их взаимодействие и развитие посред-

ством компьютерного моделирования на основе информационных систем и технологий, баз данных и баз знаний (область исследования 7 - Геоинформационное картографирование и другие виды геомоделирования, системный анализ многоуровневой и разнородной геоинформации).

На основании вышеизложенного считаю, что диссертация по своей теме, содержанию и результатам соответствует **паспорту специальности 25.00.23 Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов и требованиям п. 9** «Положения о порядке присуждения ученых степеней» постановления Правительства РФ от 24 сентября 2013 г №842.

Диссертация обладает внутренним единством, содержит научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в науку.

Сформулированная соискателем тема, выводы и рекомендации изложены в логической последовательности, тематически взаимосвязаны друг с другом. Диссертация имеет объем 370 страниц, хорошо оформлена и включает введение, четыре главы, заключение, выводы, список сокращений, список терминов, список литературы. Работа содержит 24 таблицы и 62 рисунка.

Автореферат имеет объем 46 стр., содержание автореферата соответствует содержанию диссертационной работы.

Результаты исследований изложены в 84 научных публикациях, в т. ч. в 31 статье в изданиях, рекомендованных ВАК для представления материалов диссертационных работ, 2 статьях – в зарубежных рецензируемых журналах, индексируемых WoS, в 4 монографиях (из них 2 в соавторстве), а также в сборниках и материалах конференций.

8. Замечания и вопросы по содержанию, оформлению диссертации.

1. Язык диссертации сложный, требующий подготовки не только по защищаемой специальности, но и по смежным и не смежным специальностям. Речь, прежде всего, идет о *системном подходе* и *системном анализе* в географии или о *системной географии*, под которой можно понимать раздел географии (в нашем случае – физической географии, ландшафтоведения), изучающий на основе системного подхода и системного анализа свои объекты и предметы исследования. Методология *системного подхода* определяется тем, что он ориентирует исследование на раскрытие целостности объекта и обеспечивающих эту целостность механизмов, на выявление многообразных типов связей сложного объекта и его подсистем и сведение их в единую теоретическую картину. Примером такого подхода является «полимасштабная и полиструктурная организация ландшафтов» А.В. Хорошева.

Системный анализ заимствует у общей теории систем и системного подхода лишь самые общие исходные представления и предпосылки. В нем тесно переплетены элементы науки и практики. Поэтому далеко не всегда обоснование решений с помощью системного анализа связано с использованием строгих формализованных методов и процедур: допускаются и суждения, основанные на личном опыте и интуиции, необходимо лишь, чтобы это обстоятельство было ясно осознано и изложено в работе (пример – выбор автором размеров ОТЕ, стр.112-113).

В большинстве публикаций автора по теме диссертации речь по существу идет о *прикладном системном анализе* в физической географии и ландшафтоведении. С точки зрения оппонента теория *прикладного системного анализа* должна быть нацелена, прежде всего, на теоретическое описание деятельности специалистов по системному анализу в решении практических задач данных областей знаний, и, в значительно меньшей степени, – самих объектов данной деятельности (в нашем случае – геосистем и ландшафтов). Если этого не происходит, то возникает ситуация, когда автор, пытаясь перевести на свой сис-

темно-ориентированный язык структурные и типологические характеристики своих объектов и предметов исследования, получает не вполне убедительный, не полный или отрицательный результат.

Так в списке терминов на с. 333 читаем: «*геосистема*: Территория с единым типом межкомпонентных связей и единым способом зависимости от геосистемы вышестоящего ранга, что индицирует наличие системообразующего процесса или явления». Здесь на первый план выходит системно-ориентированная структурная характеристика предмета исследования - единый тип межкомпонентных связей и единый способ зависимости от геосистемы вышестоящего ранга. В тоже время, в привычном определении геосистемы как фундаментальной структурной единицы географического ландшафта, объединяющей в себе, геоморфологические, климатические, гидрологические природные геокомпоненты и живые организмы на определенном участке поверхности Земли, тип связи с надсистемой не акцентируется. В этом смысле не вполне убедительными могут выглядеть другие термины: *ось, свойство компонента ландшафта, плеяда ландшафтная, масштабный уровень геосистемы*. Можно принять эти определения, как и в случае с «геосистемой», как дополняющие или углубляющие уже существующие дефиниции с позиций полисистемного, полииерархического исследования.

2. Исследование полимасштабной организации ландшафта потребовало от автора проведения «полимасштабного анализа структуры» и «полимасштабного подхода к анализу» по типу «системного анализа» и «системного подхода». Если об этом забыть, то получится, что исследование полимасштабной организации ландшафта требует полимасштабного подхода к полимасштабному анализу. В этом же случае *полимасштабная организация географического ландшафта*, определяемая автором как «одновременное подчинение **свойств компонентов** (выделено рецензентом) разномасштабным процессам и явлениям в геосистемах разных типов» тоже является не вполне корректным, поскольку здесь на первый план автор ставит исследование **свойств компонентов**, а не **свойств систем** (если только компоненты сами не являются системами, надсистемами или подсистемами). Традиционно в системном моделировании компонентам приписывается свойство неделимости, для снижения мерности используются агрегированные компоненты. Авторское определение термина **компоненты ландшафта**: «Составные части ландшафта, представленная фрагментами отдельных сфер географической оболочки: горные породы, воздух, воды, почвы, растительность, животный мир (Охрана ландшафтов, 1982)» (с.333) содержит ошибку (описка в слове представленные) и здесь не вполне уместно. На с.115 автор справедливо пишет о том, что «ландшафт, по определению, сложная система, и предметом исследования являются не отдельные компоненты и их свойства, а эмерджентные свойства системы». **Свойства компонентов** (далее неделимых) исследуют смежные науки. **Свойства** могут стать компонентами системного анализа именно как **свойства систем**.

Свойства могут быть как изменяющимися, так и неизменными при данных условиях существования системы. Свойства могут быть внутренними (собственными) и внешними. Собственные свойства зависят только от связей (взаимодействий) внутри системы, это свойства системы «самой по себе». Внешние свойства актуально существуют лишь тогда, когда имеются связи, взаимодействия с внешними объектами (системами).

3. Пункт 3 научной новизны «Установлено варьирование состава плеяд взаимосвязанных свойств в зависимости от сукцессионной стадии развития для среднетаежных, южнотаежных и хвойно-широколиственнолесных ландшафтов» требует пояснений. По авторскому определению (с.335) **плеяда ландшафтная** есть группа свойств ландшафта, объединяемая статистически достоверными связями, выявленными для геосистемы определенного ранга и отражающими сопряженное пространственное варьирование их значение (по-видимому, опечатка, должно быть *значений*) под действием единого основного фактора», речь идет о **свойствах системы**, для которой установлены статистически достоверные связи. Такие связи, вероятно, уже не раз устанавливались исследователями. Но-

визна, по-видимому, доказана для особых ситуаций - различных сукцессионных стадий развития лесных ландшафтов в ключевых районах на различных (новых) моделях.

4. Одной из задач, поставленных автором для достижения цели исследования, является обоснование репрезентативных размеров операционных территориальных единиц (ОТЕ). На с.90 указано, что размер пиксела (операционной территориальной единицы, ОТЕ) выбирался от 10 до 400 м в зависимости от выдвигаемой гипотезы о масштабных уровнях геосистем (табл.3, стр.91). На с. 114 автор отмечает, что ОТЕ является пикселем цифровой модели рельефа, но не объясняет, каким образом он определяет размер этого пиксела. Предмет поиска в данном случае – **размер и конфигурация пространства**, в котором существует межуровневая связь (с.112). Проблема выбора и четкого обоснования мельчайшей операционной территориальной единицы (ОТЕ) становится ключевой для интерпретации результатов и привязки их к тому или иному иерархическому уровню. Снизить зависимость от такой вынужденной дискретности можно посредством использования для характеристики операционной единицы не только ее собственных свойств, но и свойств некоторой ее окрестности (с.126). Подраздел работы 3.3.2. *Выбор размеров операционной территориальной единицы для решения задач работы* крайне лаконичен, менее 1 стр. текста. На с. 112 диссертации, автор утверждает, что размер ОТЕ должен определяться на основе опыта исследователя, что на наш взгляд не является обоснованием.

Отметим, однако, что положительный опыт исследователя наглядно представлен в 4 главе работы, где, например, показано увеличение коэффициентов детерминации с возрастанием морфометрических характеристик территории, что также может считаться рекомендацией для выбора размера ОТЕ. Возможно, следовало написать, что размер ОТЕ устанавливается (корректируется), в том числе в экспериментах с моделями.

Схожая ситуация наблюдается в связи с использованием термина «ось», который применяется для «рассмотрения совокупности количественных показателей силы проявления экологического фактора в местах полевых наблюдений» (с.115-116). Конкретное значение показателя, т.е. координаты описанного ПТК на *оси* и вес чувствительности фактора в тексте и, например, на рис.9 обсуждаются и отражаются на качественном уровне, а виды безразличные к действию факторов при внимательном рассмотрении рис.9 обнаруживают тенденцию, как к уменьшению обилия, так и к его увеличению для отдельных пар точек при возрастании значений фактора. Справедливости ради, отметим, что оцифровка осей появляется в 4 главе работы (например, рис.23, 27 и др.).

5. Практическая реализация разработанной теории заслуживает более полного и подробного изложения, содержащего как исходные данные, так и возможность проверяемости полученных результатов в будущем, как в ходе выполнения крупных научных проектов, так и в виде отдельных монографий, в которых подробно будет рассмотрено применение методов многомерной статистики и ГИС в рамках функционально-статистического направления моделирования в ландшафтоведении.

Отмеченные рецензентом замечания обусловлены интересом к работе, а также тем, что в силу высокого уровня и большого количества обобщений ряд положений нуждается в дополнительном пояснении.

Обобщая сказанное, можно сделать вывод о том, что выполненное Хорошевым Александром Владимировичем исследование, является актуальной, современной, законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение, выражающееся в разработке и апробации эмпирической теории полимасштабной организации географического ландшафта.

Выполненный автором труд, имеет высокое научное и практическое значение, и соответствует уровню диссертационной работы на соискание ученой степени доктора

наук. Приведенные в диссертации результаты являются новыми и в совокупности отражают многолетние исследования автора.

Достоверность результатов определяется большим количеством использованного материала наблюдений, обобщенных автором, опытом применения разработанных методов и моделей для практической реализации обозначенных задач. Публикации и автореферат соответствуют заявленной теме исследования.

На основании изложенного считаю, что диссертация Хорошева Александра Владимировича «ПОЛИМАСШТАБНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ЛАНДШАФТА», 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 25.00.23 Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов, а ее автор, А.В. Хорошев, заслуживает присуждения ей ученой степени доктора географических наук по специальности 25.00.23 Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов.

Профессор кафедры Гидрологии суши,
Института наук о земле
Санкт-Петербургского государственного
Университета, д.г.н., проф.



В.В.Дмитриев

28.04.2017

Оппонент: Дмитриев Василий Васильевич, 199178, Санкт-Петербург, 10-я линия д.33-35.
Институт наук о Земле Санкт-Петербургского государственного Университета.
Кафедра гидрологии суши, профессор.
Тел. (812) 323-32-52, e-mail: v.dmitriev@spbu.ru



he

