

Номер проекта:

11-05-00954-а

Руководитель проекта:

Хорошев Александр Владимирович

Название проекта:

Полиструктурная и полимасштабная организация географического ландшафта

Название проекта на английском языке:

Multistructural and multiscale organization of geographical landscape

Ключевые слова:

ландшафт, межкомпонентные связи, процесс, факторы, иерархия, модель, резонансные уровни, региональная специфика, антропогенная трансформация, динамика

Аннотация:

Цель проекта – установить универсальные (устойчивые в разных регионах) закономерности, регионально-специфичные и локально-специфичные условия реализации межкомпонентных связей и иерархической организации ландшафтоформирующих процессов в ландшафтах разных географических зон и разных стадий антропогенной динамики. Основной методологический подход предполагает сравнение иерархических моделей межкомпонентных отношений, в аспектах: а) построенных для географических зон тайги, смешанных лесов, степей, горных лугов, горной тайги; б) построенных на одной и той же территории при разном размере операционной территориальной единицы и разном территориальном охвате ландшафтного разнообразия, в) построенных для аналогичных ландшафтов с разной степенью антропогенной трансформации структуры, г) построенных для однотипных ландшафтов равнинного и горного классов. Поставлены задачи: 1) провести интерпретацию физического содержания факторов дифференциации компонентов ландшафта для нескольких уровней ландшафтного разнообразия. 2) Сравнить количество иерархических уровней организации рельефа, находящих отражение в дифференциации почвенного и растительного покрова, на территории с регулярной и с нерегулярной структурой. 3) Сравнить значимость факторов дифференциации свойств ландшафтов для разных регионов. 4) Выделить группы ландшафтных условий, в которых существуют парциальные адаптивные ландшафтные геосистемы. 5) Разработать методику интерпретации причин «слабости» или «отсутствия» межкомпонентных связей для разных иерархических уровней организации ландшафта. 6) Определить степень устойчивости выявленных посредством статистического анализа пляд межкомпонентных связей по мере антропогенной трансформации структуры и постантропогенного ее восстановления.

Сроки выполнения:

2011-2013

СОДЕРЖАНИЕ ИНИЦИАТИВНОГО ПРОЕКТА**Фундаментальная научная проблема, на решение которой направлен проект:**

Проблема полимасштабности ландшафтоформирующих процессов и разделения вкладов разномасштабных процессов в варьирование свойства. Проблема выделения территорий, связанных единым типом межкомпонентных отношений и поэтому допускающих единство подходов к управлению природопользованием.

Конкретная фундаментальная задача в рамках проблемы, на решение которой направлен проект:

Задача проекта является дополнением к теме фундаментальных исследований географического факультета МГУ им. М.В.Ломоносова «Структура, функционирование, эволюция природных и природно-антропогенных ландшафтов» (номер госрегистрации: 0120.0 603954).

Основная задача проекта – выявить общие правила иерархической организации межкомпонентных связей (устойчивость межкомпонентных связей того или иного иерархического уровня для разных регионов), а также регионально-специфичные (для ландшафтных зон) и локально-специфичные (для видов ландшафтов) условия максимальной предсказательной способности уравнений, которые связывают свойства конкретных ландшафтных единиц с характеристиками вмещающих геосистем разного размера. Та окрестность, при которой связь свойств ландшафта с рельефом максимальна, интерпретируется как «резонансный уровень» межкомпонентных связей, а следовательно именно таково характерно пространство процесса, ответственного за дифференциацию того или иного свойства растительности, почв или других компонентов. Имея статистически достоверную модель отношений между характеристиками компонентов ландшафта, можно высказывать гипотезы о наличии и сущности реального современного или существовавшего в прошлом ландшафтоформирующего процесса, через который изменение состояния одного компонента отражается на состоянии другого. Размер окрестности, при котором достигается подобный «резонанс» трактуется как размер парциальной геосистемы более высокого ранга, чем операционная ландшафтная единица. Предстоит установить степень устойчивости межкомпонентных связей во времени по мере антропогенной трансформации структуры разнотипных ландшафтов.

Предлагаемые методы и подходы:

Основной методологический подход. Пространственное варьирование одного и того же свойства компонента ландшафта является результатом суперпозиции разномасштабных процессов разной физической природы. Каждая ландшафтная единица характеризуется собственными свойствами и свойствами вмещающей геосистемы (возможно нескольких иерархических уровней). Предполагается сравнение иерархических моделей межкомпонентных отношений, в аспектах: а) построенных для географических зон тайги, смешанных лесов, степей, горных лугов, горной тайги; б) построенных на одной и той же территории при разном размере операционной территориальной единицы и разном территориальном охвате ландшафтного разнообразия, в) построенных для аналогичных ландшафтов с разной степенью антропогенной трансформации структуры, г) построенных для однотипных ландшафтов равнинного и горного классов.

Проект включает два типа работ: а) полевые крупномасштабные исследования ключевых полигонов с целью получения полных комплексных точечных ландшафтных описаний на уровне фации-урочища и дешифрирования дистанционных материалов, б) использование геоинформационных технологий, дистанционных материалов и статистических методов анализа данных для выявления отношений между свойствами растительности, рельефа и почв в среднем масштабе на уровне местности-ландшафта, а также межрегиональных различий в системе межкомпонентных связей.

В качестве фактического материала будут использованы как вновь собранные полевые данные, так и данные сделанных ранее полевых описаний в средней тайге (слабозаболоченный ландшафт в Архангельской области и сильнозаболоченный – в Тюменской области), южной тайге (Костромская область), смешанных лесах

(Калининградская область и Удмуртия), горных лугах Кавказа (Кабардино-Балкарская республика), равнинных типичных степях (Оренбургская область). Каждый из этих полигонов в ходе полевых работ по предыдущим грантам РФФИ 05-05-64335 и 08-04-00441 обеспечен около 150-200 комплексными описаниями. Планируется организовать полевые исследования по аналогичной программе в Уральской и Кавказской горных странах в горно-степной зоне (Оренбургская область, Кабардино-Балкарская республика) и горной тайге (Свердловская область). Для выявления закономерностей антропогенной трансформации иерархической организации межкомпонентных связей в дополнение к ранее выполненным описаниям антропогенно нарушенных рубками южнотаежных ландшафтов Костромской области планируется организовать крупномасштабные исследования межкомпонентных связей на абсолютно ненарушенном эталонном участке южной тайги в государственном заповеднике «Кологривский лес», соответствующем уровню географической местности (около 200 описаний). По аналогии в дополнение к подробно изученной залесенной части среднетаежного ландшафта Архангельской области необходимо обеспечить дополнительными полевыми данными (около 100 описаний) часть ландшафта, измененную сельскохозяйственным освоением.

Задачи проекта объединяются в несколько групп, из которых основными являются задачи 4-6, а вспомогательными (необходимыми на предварительном этапе для их решения) – задачи 1-3.

1) Провести интерпретацию физического содержания факторов дифференциации (ландшафтоформирующих процессов) компонентов ландшафта для урочищного, местностного, ландшафтного, регионального уровней ландшафтного разнообразия. Основной вопрос: чем отличаются установленные ранее (в ходе выполнения проектов РФФИ 05-05-64335 и 08-04-00441) закономерности для равнинных лесных ландшафтов от вновь выявляемых закономерностей для степных ландшафтов, а также равнинных лесных и степных ландшафтов – от горных. Основные методы – факторный анализ (метод главных компонент) и многомерное шкалирование. Исходные измеряемые при полевых исследованиях данные объединяются в группы: обилие видов растений по ярусам; характеристики запасов биомассы; характеристики ярусной структуры и видового разнообразия фитоценозов; цвет, мощность и характеристики почвенного поглощающего комплекса генетических горизонтов почв; механический состав и генезис почвообразующих пород; морфометрические свойства мезоформ и микроформ рельефа; уровень грунтовых вод. Ключевые слова: процесс. Ожидаемый результат: описание специфики (сходств и различий) ландшафтоформирующих факторов в парах «лесные и степные», «равнинные и горные ландшафты». Срок выполнения: 1 год.

2) Сравнить количество иерархических уровней организации рельефа, находящих отражение в дифференциации почвенного и растительного покрова, на территории с регулярной (с повторяющимися формами сходного размера) и с нерегулярной (с сочетанием разнотипных форм с разнообразными морфометрическими свойствами) структурой рельефа. Проверяется гипотеза, что в зависимости от регулярности-нерегулярности форм рельефа иерархические уровни рельефа могут совпадать или не совпадать с уровнями проявления межкомпонентных связей. Основной вопрос: Какие уровни дифференциации рельефа имеют комплексное ландшафтное содержание, то есть достоверно отражают дифференциацию почвенного и растительного покрова? Если такие уровни будут выявлены, то появляются основания для синтеза парциальных ландшафтных геосистем (то есть систем, объединяющих часть свойств ландшафта в плеяды с единым фактором пространственной дифференциации) и построения их иерархии. Исходные данные измеряются по цифровым моделям рельефа и при полевых исследованиях. По цифровым моделям будут измерены морфометрические характеристики рельефа, при нескольких разрешениях, сопоставимых с господствующими на территории формами

микро- мезо- и макрорельефа (например, 10, 30, 90, 400 м) и при нескольких размерах скользящего квадрата (от нескольких десятков до нескольких тысяч метров): стандартное отклонение высот, сумма длин водотоков, расстояние до водотока, вертикальная и горизонтальная кривизна, площадь водосбора, топографический индекс влажности, уклон, экспозиция. Основной методический подход для выявления иерархических уровней организации рельефа по цифровой модели рельефа – определение скачков дисперсии и вычисление индексов разнообразия Шеннона при меняющемся размере скользящего квадрата. Основной методический подход для выявления иерархических уровней связи рельефа с компонентами ландшафта - выявление резонансных уровней по серии мультирегрессионных уравнений 2-ой степени, где зависимая переменная – фактор дифференциации компонента, а независимые – стандартизованные морфометрические характеристики рельефа в той или иной окрестности. Резонансный уровень отношений с рельефом определялся по максимальному значению коэффициента детерминации (доли описанной дисперсии) среди статистически значимых уравнений, построенных для нескольких окрестностей. Проверяется гипотеза о сходстве резонансных уровней для факторов дифференциации разных компонентов, интерпретируемых сходным образом (например, подчиняются ли чувствительные к трофности почв свойства древесного и кустарникового ярусов одному и тому же уровню организации рельефа). Ключевые слова: количество резонансных уровней. Ожидаемый результат: сравнительный анализ сложности иерархической организации межкомпонентных отношений в регионах исследования. Срок выполнения: 1 год.

3) Сравнить значимость факторов дифференциации (влажность, трофность, освещенность, сукцессионная стадия и др.) для разных регионов. Парные сравнения массивов данных позволят проверить следующие гипотезы о влиянии на относительную значимость факторов дифференциации: а) разницы в зональном уровне увлажнения (моренные равнины средней тайги Архангельской области и южной тайги Костромской; лесные и степные ландшафты); б) близости к поверхности дочетвертичных пород (среднетаежные ландшафты Архангельской и Тюменской областей); в) преобладании радиальных или латеральных потоков (смешанные леса суглинистых равнин Удмуртии и песчаных равнин Калининградской области); г) преобладании дивергентных или конвергентных латеральных потоков вещества (междуречные и балочные урочища средней тайги Архангельской области и степей Оренбургской области). Основной методический подход следующий. При операции снижения размерности данных средствами факторного анализа или многомерного шкалирования порядок выделения независимых осей (факторов) определяется их вкладом в общую дисперсию переменной (видового состава ярусов фитоценоза, набора и мощности почвенных горизонтов, механического состава почвообразующих отложений и др.). Каждый фактор характеризует тот или иной ландшафтоформирующий процесс (например, перераспределение влаги в ландшафте, контролирующее соотношение процессов оподзоливания и торфонакопления), который может (упрощенно) относиться к категориям «быстрых» и «медленных». Из теории ландшафтоведения и ландшафтной экологии известно о связи между характерным временем и характерным пространством процесса. Следовательно, определение пространства, которое необходимо для выявления всех возможных закономерных комбинаций связанных свойств, является первым приближением для определения характерного времени процесса, обусловившего пространственную дифференциацию. Процессы с большим характерным пространством-временем более устойчивы и более значимы; процессы с меньшим характерным пространством-временем проявляются на фоне более значимых. На ключевых участках в Архангельской и Костромской областях будет проведено крупномасштабное исследование морфологических и химических свойств почв, структурных показателей фитоценоза в репрезентативных фациях одного из урочищ. Оно позволит сопоставить вклады в дисперсию свойств компонентов

широкоохватных (происходящих на более высоком иерархическом уровне) «медленных» и локальных «быстрых» процессов. Ключевые слова: значимость разномасштабных факторов. Ожидаемый результат: сравнительный анализ вкладов в дисперсию свойств компонентов ландшафта быстрых и медленных ландшафтоформирующих процессов. Срок выполнения: 1-2 года.

4) Выделить группы ландшафтных условий, в которых межкомпонентные связи проявляются наилучшим образом, то есть существуют парциальные адаптивные ландшафтные геосистемы. Это будет иметь прогнозное значение при естественных и антропогенных изменениях среды. Основные вопросы исследования следующие. При каких ландшафтных условиях могут формироваться парциальные ландшафтные системы, связанные единым типом межкомпонентных отношений? В каких условиях происходит наложение в пространстве парциальных систем, связывающих разные группы свойств? На каком иерархическом уровне имеет место максимальное совпадение ареалов парциальных систем? В результате предстоит выяснить, какой иерархический уровень организации ландшафта характеризуется максимальной согласованностью изменений свойств компонентов в пространстве; какие уровни, напротив, представляют собой суперпозицию относительно независимых парциальных систем с несовпадающими ареалами. Будут исследованы структурный аспект реализации межкомпонентных связей (специфические тектонико-геоморфологические условия), функциональный аспект (специфические напряженность и/или направление потоков вещества и энергии), позиционный аспект (специфические положение по отношению к границам геосистем). Будет исследована гипотеза о применимости критерия минимальных остатков (residuals) от статистически достоверного регрессионного уравнения к выявлению групп геосистем с максимальной взаимоадаптацией компонентов. Последняя интерпретируется как следствие жесткой подчиненности одному и тому же ландшафтоформирующему процессу (индикация адаптивных парциальных ландшафтных систем). Альтернативные гипотезы: участки с большими значениями остатков уравнения интерпретируются как не подчиняющиеся доминирующему процессу или испытывающие определяющее влияние иного процесса того же иерархического уровня; подчиняются процессам иных иерархических уровней; являются неравновесными и подвержены наиболее вероятным быстрым изменениям структуры (индикация неравновесных парциальных ландшафтных систем). Особым предметом исследования будут диапазоны значений зависимых свойств, допускаемые соответствующим диапазоном значений независимого фактора, или экологического градиента. Диапазон допустимых состояний зависимого свойства интерпретируется как диапазон «пластичности», который может варьировать в зависимости от положения на оси экологического градиента (независимого фактора). Исходное положение: если есть общность в ландшафтных условиях наилучшего проявления почвенно-фитоценологических и внутрифитоценологических связей в разных регионах, то можно выделить в ландшафтах наиболее и наименее уязвимые места в случае изменений среды. Тогда в противоположной группе позиций (с большими остатками уравнений) чувствительность к изменениям данного фактора минимальна, устойчивость-инертность выше. Исследуются плеяды свойств разных компонентов, одинаково реагирующих на градиенты среды. Это адаптивные парциальные геосистемы, одинаково реагирующие на естественные тенденции, требующие одинакового подхода при управлении и планировании. Будут выделены наиболее независимые от внутриландшафтных взаимодействий свойства (с минимальной теснотой связи со всеми или абсолютным большинством свойств) и проверены гипотезы об их антропогенной, сукцессионной, случайной природе или связи с принципиально иным уровнем пространственной организации. Локализация разных типов межкомпонентных отношений в одном и том ландшафте позволит провести интерпретацию ландшафтоформирующих процессов, ответственных за каждый тип отношений. Будут выделены и закартографированы парагенетические контрастные

системы, факторально-динамические ряды, в которых контраст свойств обусловлен единым фактором и к которым применимо правило эргодичности при планировании и прогнозировании. Ключевые слова: ареал проявления связи. Ожидаемый результат: карты ареалов проявления разномасштабных ландшафтоформирующих процессов, карты адаптивных парциальных ландшафтных систем и неравновесных парциальных ландшафтных систем для нескольких иерархических уровней. Срок выполнения: 2-3 годы.

5) Исследовать проблему «слабых» или «отсутствующих» связей между свойствами компонентов ландшафта. На конкретных региональных примерах будут проверяться следующие гипотезы: а) реальное отсутствие физического взаимодействия; б) стадия развития, на которой еще не достигнута (но может быть достигнута в будущем) взаимоадаптация свойств в силу разного характерного времени компонентов (гипотеза о не достигнутом в ходе эволюции физическом запрете на превышение максимальных значений); в) случайное варьирование свойств в пределах допустимого данной экологической нишей (состоянием независимого фактора) диапазона; г) антропогенная природа зависимого свойства или независимого фактора, отражение кратковременных нарушений; д) спонтанная дифференциация значений свойства, заложенная в природе ландшафтоформирующего процесса; е) «размывание» связи на данном уровне ландшафтного разнообразия в силу наличия в массиве данных разнородных выборок или недостаточном охвате ландшафтного разнообразия, существование связи на ином более высоком или более низком иерархическом уровне. Для проверки последней гипотезы будут проведены эксперименты с изменением выборки одинакового размера путем охвата большего или меньшего уровней ландшафтного разнообразия (например, с включением в одну выборку данных, собранных в пределах одной местности, а в другую – данных из нескольких местностей одного ландшафта), а также при разном разрешении цифровой модели рельефа. Ключевые слова: причины «слабых» связей. Ожидаемый результат: разработанная методика интерпретации причин «слабости» или «отсутствия» межкомпонентных связей для разных иерархических уровней организации ландшафта. Срок выполнения: 2-3 годы.

б) Определить степень устойчивости выявленных посредством статистического анализа плеяд межкомпонентных связей (групп взаимосвязанных свойств почв, растительного покрова, почвообразующих отложений, рельефа) по мере антропогенной трансформации структуры и постантропогенного ее восстановления в ходе сукцессий (варианты: разрушение плеяд; возникновение новых плеяд; изменение прочности связи; изменение математического вида связи). Задача решается на примере сравнения моделей связей для лесных ландшафтов, подвергавшихся и не подвергавшихся рубкам и сельскохозяйственному использованию. Проверяется гипотеза об изменении меры взаимоадаптированности свойств компонентов в зависимости от времени, прошедшего после прекращения антропогенного воздействия (рубки, распашки). На примере южнотаежных ландшафтов заповедника «Кологривский лес» и смежных участков тех же ландшафтов, подвергавшихся в разное время (от 20 до 60 лет назад) рубкам будет проведено исследование изменений вертикальной структуры лесных фитоценозов по соотношениям эколого-ценотических групп (бореальной, неморальной, боровой и т.д.) в зависимости от почвенно-геоморфологических условий. Предполагается заложение комплексных ландшафтных и геоботанических описаний в пределах нескольких доминирующих урочищ с равномерным охватом репрезентативных эдафотопов. Основной методический подход: построение серии мультирегрессионных моделей зависимости видового состава фитоценоза от почвенных, гидрологических, геоморфологических, литологических условий. По минимальным остаткам модели и диапазонам вариабельности на разных отрезках оси эдафических факторов будут установлены условия оптимального проявления зависимости. Будет проверена гипотеза о зависимости величины остатков модели (т.е. степени подчинения индивидуальных ландшафтных

единиц моделируемой зависимости) от степени антропогенной нарушенности структуры фитоценоза. Будет проверена гипотеза о неодинаковой устойчивости эколого-ценотических групп и флористического разнообразия к антропогенным нарушениям в зависимости от почвенно-геоморфологических условий (в частности - о сохранении доминирования неморальной группы в случаях высокой конкурентности в условиях своего экологического оптимума). Ключевые слова: динамика связей. Ожидаемый результат: классификация эколого-ценотических групп растительного покрова по устойчивости связей с почвенно-геоморфологическими условиями в ходе восстановительных сукцессий лесных ландшафтов. Срок выполнения: 3 год.

Имеющийся у коллектива научный задел по предлагаемому проекту: полученные ранее результаты, разработанные методы:

Предлагаемый проект развивает исследования, осуществленные при финансовой поддержке РФФИ ранее (проекты 01-05-64822, 05-05-64335, 08-05-00441). В ходе крупномасштабных и среднемасштабных исследований в Архангельской, Костромской, Калининградской, Тюменской областях и в республике Удмуртия получен массовый материал (комплексные ландшафтные описания, цифровые модели рельефа с рассчитанными по ним морфометрическими параметрами, классификация и факторное разложение космических снимков). В проекте 01-05-64822 на примере среднетаежного ландшафта было обосновано применение вероятностного подхода с использованием дискриминантного анализа для выделения целостных гомогенных ландшафтных структур, обособляемых единством свойств рельефа или отложений. Установлены ареалы саморазвития пространственной структуры ландшафта, независимого от литогенной основы, и движущие силы саморазвития. В проекте 05-05-64335 приоритет был отдан способам выделения, наоборот, гетерогенных ландшафтных структур с высокой внутренней мозаичностью, но с единством фактора дифференциации. Было впервые обосновано применение линейного регрессионного моделирования в скользящем квадрате для дифференциации территории по типам межкомпонентных отношений. Разработано соответствующее оригинальное программное обеспечение (специальные модули программы FRACDIM). Полимасштабным исследованием выявлены случаи как самоподобия типов межкомпонентных отношений, так и смены типов отношений при переходе на другой иерархический уровень. Установлены разные типы влияния самоорганизации стока и системы разрывных нарушений на пространственное распределение свойств растительности, чувствительных к влажности. В ходе выполнения проекта РФФИ 08-05-00441 сформулировано и исследовано понятие характерного пространства межкомпонентных связей. Оно позволяет выявить размеры геосистемы более высокого, чем операционная территориальная единица, иерархического уровня, ландшафтные процессы в пределах которой определяют то или иное состояние комбинации исследуемых связанных свойств. Для обоснования вида связей было апробировано нелинейное мультирегрессионное моделирование. Знание о характерном пространстве вмещающей геосистемы позволило высказывать гипотезы о характерном времени процесса, ответственного за пространственную дифференциацию свойств подчиненных геосистем. Разработанные подходы позволили на основе анализа иерархической организации межкомпонентных связей и сопоставления размеров вмещающих (контролирующих) геосистем для разных пар свойств провести синтез геосистем разной размерности и снизить субъективность выделения как однородных, так и парадинамических геосистем. Разработанный подход предусматривает возможность определять иерархические уровни геосистем по связи совокупности ландшафтных признаков строго количественно.

В представленном проекте предполагается решить ряд нерешенных проблем, выявленных в ходе выполнения предыдущих проектов. Во-первых – разработать на основе моделей

межкомпонентных связей методы выявления на конкретных территориях адаптивных геосистем, объединяемых по принципу строгой подчиненности совокупности свойств компонентов единому доминирующему фактору дифференциации при относительно слабых вкладах других факторов дифференциации. Знание функции отражающей связь между фактором и свойством компонента ландшафта на конкретном участке позволяет решать ряд конструктивных задач. Появляется возможность для применения эргодического подхода при прогнозировании изменений ландшафтов при внешнем воздействии, т.е. для моделирования временных изменений при помощи знания ареалов единой реакции на воздействие.. Во-вторых – установить возможные варианты интерпретации проблемы «неожиданно слабых» связей между некоторыми свойствами компонентов ландшафта (прежде всего – растительного покрова и почв) и отклонений некоторых участков пространства от закономерностей, объясняемых достоверными моделями межкомпонентных связей (то есть, участков, находящихся за пределами адаптивных геосистем). В частности, оказалось необходимым провести на ключевых крупномасштабных участках измерения свойств почв, имеющих иное характерное время, чем мощности и цветовые характеристики горизонтов, а именно – привлечь в качестве гипотетических факторов дифференциации растительного покрова состав почвенного поглощающего комплекса, обеспеченность гумусом и азотом, влажность, а также характеристики поступления солнечной радиации в соответствии с положением в рельефе. В-третьих – установить региональные особенности структуры и характерного пространства межкомпонентных связей в регионах с недостаточным увлажнением (степных), где, в отличие от изученных лесных регионов, ослаблены латеральные потоки вещества и радиальные связи почв, отложений и грунтовых вод. В-четвертых – провести сравнение факторов обособления адаптивных геосистем для естественных заповедных и нарушенных лесохозяйственной и сельскохозяйственной деятельностью ландшафтов.

Список основных публикаций коллектива, наиболее близко относящихся к предлагаемому проекту:

Хорошев А.В., Меркалова К.А., Алещенко Г.М. Полимасштабная организация межкомпонентных отношений в ландшафте // Известия РАН. Серия географическая. 2010. № 1. С. 26-36.

Хорошев А.В. Иерархическая организация межкомпонентных связей в лесных ландшафтах Восточно-Европейской равнины // Известия Русского географического общества. 2010. т. 142, вып.5.

Хорошев А.В. Рельеф как фактор полимасштабной организации межкомпонентных связей в лесных ландшафтах Восточно-Европейской равнины // Вестник Московского университета, серия 5 география. 2010. № 3. С. 35-42

Khoroshev A., Koshcheeva A. Landscape ecological approach to hierarchical spatial planning // Terra Spectra Planning Studies. Vol. 1. 2009. No. 2. P. 3-11

Khoroshev A. V., Aleshchenko G. M. Methods to identify geosystems with a commonality of intercomponent relationships // Geography and Natural Resources. Vol 29. No. 3. 2008. P. 267–272

Хорошев А.В., Артемова О.А., Матасов В.М., Кошечева А.С. Иерархические уровни взаимосвязей между рельефом, почвами и растительностью в среднетаежном ландшафте // Вестник Московского университета, серия 5 география. 2008. № 1. С. 66-72

Хорошев А.В. Ландшафтная структура Костромской области // Известия РГО. 2007. Т. 139. Вып. 5. С. 58-65

Khoroshev A.V., Merekalova K.A., Aleshchenko G.M. Multiscale organization of intercomponent relations in landscape // Landscape Analysis for Sustainable Development. Theory and Applications of Landscape Science in Russia. K.N.Dyakonov, N.S.Kasimov, A.V.Khoroshev, A.V.Kushlin (Eds.). Alex Publishers, Moscow. 2007. P. 93-103

Хорошев А.В., Мерекалова К.А. Иерархия межкомпонентных отношений в ландшафте // Прикладные вопросы географии и геологии горных областей Альпийско-Гималайского пояса. Ереван: Изд-во ЕГУ, 2007. С. 343-348

Хорошев А.В., Алещенко Г.М. Характерное пространство межкомпонентных отношений в ландшафте // Вестник Московского университета, серия 5 география. 2007. № 1. С. 22-28

Khoroshev A.V., Merekalova K.A. Uncertainty of relations between landscape components – a tool for modeling evolution of spatial pattern // Ecology (Bratislava). 2006. Vol. 25. Supplement 1/2006. P. 122-130

Хорошев А.В. Геостационарные и гециркуляционные структуры в среднетаёжном ландшафте // Вестник Московского университета, серия 5 география. 2005. № 3. С. 23-28

Хорошев А.В., Алещенко Г.М. Пространственная дифференциация типов межкомпонентных отношений в ландшафте // Научные чтения, посвящённые 100-летию со дня рождения академика Виктора Борисовича Сочавы: Материалы Международной конференции (Иркутск, 20-21 июня 2005 г.). Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН, 2005. С. 42-46

Хорошев А.В. Факторы саморазвития пространственной структуры таёжного ландшафта // География и природные ресурсы. 2004. № 4. С. 5-12

Хорошев А.В. Пространственная структура ландшафта как функция блокового строения территории // Вестник Московского университета, серия 5 география. 2003. № 1. С. 9-14

Авессаломова И.А., Петрушина М.Н., Хорошев А.В. Горные ландшафты: структура и динамика. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2002. 158 с