

DOI:10.17308/978-5-9273-3692-0-2023-22-25

ХОРОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ СОВРЕМЕННОГО ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЯ CHOROLOGICAL OBJECTIVES OF CONTEMPORARY LANDSCAPE SCIENCE

Хорошев А.В.
Khoroshev A.V.

e-mail: avkh1970@yandex.ru

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия
Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Аннотация. Существенная проблема современного ландшафтоведения – слабая изученность эффектов латеральных связей между геокомплексами и результирующими эмерджентными эффектами. Смысл исследования функций геокомплексов – выявление их вклада в динамику и эволюцию свойств целостной геосистемы, который зависит от взаиморасположения и конфигурации геокомплексов. Предлагается программа исследования функций геокомплекса: а) функция в потоке – отношения с входящими и исходящими абиотическими и биотическими потоками; б) функция конфигурации – напряженность отношений со смежными геокомплексами; в) функция доминантности – роль во вмещающей геосистеме, зависящая от его встречаемости; г) функция эмерджентности – вклад группы геокомплексов в формирование эмерджентного свойства вмещающей геосистемы.

Abstract. A significant problem of contemporary landscape science is the poor insight into the effects of lateral connections between geocomplexes and the resulting emergent effects. Studying the functions of geocomplexes aims at identifying their contribution to the dynamics and evolution of the properties of an integral geosystem. This contribution depends on the relative position and configuration of the geocomplexes. We propose a framework for studying the functions of the geocomplex: a) function in the flow – relations with incoming and outgoing abiotic and biotic flows; b) configuration function – the tension of relations with neighboring geocomplexes; c) dominance function – the role in the higher-order geosystem, depending on its occurrence; d) emergence function – the contribution of a group of geocomplexes to the formation of the emergent property of the higher-order geosystem.

Ключевые слова: пространственная структура, латеральная связь, функция, эмерджентное свойство
Keywords: spatial pattern, lateral connection, function, emergent property

Руководящей идеей науки о ландшафте, которой она существенно отличается от экологии, является концепция пространственной организации. В ландшафтной экологии сам термин «ландшафтная» означает пространственную гетерогенность, которая определяет ход процессов и сама зависит от процессов [10, 11]. К сожалению, даже в начале XXI века, многие интересные аспекты функций пространственной структуры остаются на периферии внимания ландшафтоведов. Наиболее узкое место, на взгляд автора, – слабая изученность эффектов латеральных связей между геокомплексами и результирующими эмерджентными эффектами. Именно этот аспект должен составить главную специфическую компетенцию ландшафтоведения. Латеральные связи традиционно составляют ядро геохимии ландшафта и геоморфологии, однако у ландшафтоведения здесь собственный предмет: эффекты переноса химических элементов и вещества литогенной основы для других компонентов, саморазвития компонентной структуры и изменчивости пространственной структуры.

В современных ландшафтных исследованиях выделяются несколько наиболее популярных взглядов на географическое пространство [6, 7, 8].

1. Географическая специфичность явлений и процессов: чем отличаются территории друг от друга. Этот традиционный концепт применяется для подбора оптимальных видов землепользования с учетом своеобразия территории.

2. Географическая репрезентативность/уникальность. Ландшафтные карты используются для анализа встречаемости геокомплексов, что становится основанием для решений о допустимости или желательности того или иного типа использования.

3. Ландшафтное разнообразие. Может рассматриваться как основание для охраны (особенно как условие биоразнообразия) либо препятствие или благоприятное условие для освоения.

4. Районирование и зонирование. Территория делится на единицы, относительно однородные по тем или иным основаниям. Зонирование подразумевает последовательное изменение оценок или рекомендуемых мероприятий по мере удаления от какого-либо природного или хозяйственного объекта.

5. Адаптация хозяйственной деятельности к структуре ландшафта. Исходное положение состоит в том, что деятельность человека наносит минимальный ущерб природе и себе, если приспосабливается к естественным границам и потокам.

6. Унаследованные структуры (палеоструктуры). Существующая пространственная организация объясняется морфолитогенезом разных эпох, который подготовил условия для современных структурообразующих процессов.

7. Пространственные градиенты. Подразумевается наличие постепенных переходов между геокомплексами при меняющейся силе какого-либо экологического фактора, что допускает применение эргодического подхода.

8. Латеральные межкомплексные связи и условия их возникновения. Основное внимание уделяется гравитационному перемещению вещества, реже – миграциям животных и семян, распространению пожаров и других нарушений, азральному переносу.

9. Матричная (или биоцентрично-сетевая) организация. Ландшафт рассматривается как некоторое соотношение и взаиморасположение пространственных элементов трех видов: оптимально пригодных для какого-либо явления (пятно, patch); полупригодных способствующих миграции вещества, но препятствующих его аккумуляции (коридор); враждебных для данного явления (матрица) [10]. Возможна и инверсивная интерпретация: матрица как основной ареал явления, пятно – как непригодная территория, коридор – как барьер на пути потока. Концепция применяется для решения задач сохранения или подавления конкретного потока. Плодотворные результаты достигнуты при исследовании миграций животных.

10. Поляризация. Данный подход исходит из представления о наличии противоположных ценностей в ландшафте, ограниченной или невозможной совместимости их использования. В связи с этим подбираются специфические соседства и конфигурации типов угодий, позволяющие максимально удалить друг от друга «враждующие» виды землепользования и разделить их серией буферных зон с постепенным изменением допустимых нагрузок.

11. Территориальные пропорции. Желательный для устойчивости геосистемы и/или хозяйственной деятельности эмерджентный эффект можно обеспечить, определенными площадными соотношениями геокомплексов.

12. Пространственная компенсация. Решается задача компенсации функций, утраченных в одном секторе геосистемы, сохранением или созданием аналогичных элементов в другом его секторе.

Внимание исследователей к перечисленным концептам крайне неравномерно. Первые шесть из них вполне традиционны и стали опорными с 1950-х гг. Наибольшее количество современных исследований сосредоточено на выявлении однородных (по тому или иному признаку) территорий, которые рассматриваются как пространственные элементы ландшафта. В прикладных исследованиях выявленные геокомплексы подвергаются оценке (по пригодности, ценности, устойчивости, набору рисков и т.п.) и становятся каркасом для распределения хозяйственных угодий. Что касается концептов 7-12, то они применяются лишь эпизодически несмотря на большую востребованность в территориальном планировании.

Многие десятилетия ландшафтоведение сосредоточивало свое внимание на объяснении факторов формирования пространственной структуры (генетический подход) и гораздо меньше – на зависимости латеральных процессов от взаиморасположения геокомплексов и их геометрических свойств. С одной стороны, пространственная структура ландшафта характеризуется набором пространственных элементов, их пространственным соотношением, конфигурацией, ориентацией, соседством, связностью однотипных элементов, фрагментацией доминирующих пространственных элементов. С другой стороны, описание пространственной структуры – это характеристика латеральных потоков, которые обеспечивают взаимовлияние геокомплексов друг на друга. Относительно недавно стали появляться работы, в которых решается задача прогнозирования хода и скорости процессов по соотношению размеров, конфигурации, ориентации, соседствам геокомплексов [3].

Определение функций геокомплекса в геосистеме более высокого иерархического ранга, на наш взгляд, должно стать основным направлением фундаментальных исследований и основным практическим приложением ландшафтных знаний в XXI веке. При этом следует не ограничиваться традиционной моделью генетико-морфологической структуры ландшафта, а параллельно применять и другие модели: позиционно-динамическую (катенарную), парагенетическую, бассейновую и биоцентрично-сетевую [4]. Смысл исследования функций геокомплексов – выявление их вклада в динамику и эволюцию свойств целостной геосистемы, который определяется взаиморасположением и конфигурацией.

Вследствие разных позиций геокомплексов относительно друг друга могут возникнуть разные эмерджентные свойства. С расстоянием до объектов, последовательностью размещения геокомплексов в пространстве связываются изменения скорости потоков вещества, трансформация потоков при их взаимодействии с другими комплексами и с разного рода барьерами: геохимическими, орографическими и др. При значительной контрастности геосистемы и свойств среды позиция имеет более существенное значение в формировании его свойств, чем при слабой степени контрастности [2]. Под действием позиционного давления может происходить замедление или ускорение развития геосистемы.

Мы предлагаем различать четыре наиболее актуальных аспекта исследования функций геокомплекса или их группы: а) функция в потоке – отношения с входящими и исходящими абиотическими и биотическими потоками; б) функция конфигурации – напряженность отношений с соседними геокомплексами или окружающей матрицей; в) функция доминантности – роль во вмещающей геосистеме, зависящая от его встречаемости; г) функция эмерджентности – вклад группы геокомплексов в формирование эмерджентного свойства вмещающей геосистемы.

Функция в потоке. Развивая и дополняя предложение А.Ю. Ретеюма [9], мы выделяем следующие функции геокомплексов в латеральных потоках: 1) источник вещества (с различением одноподправленных и разнонаправленных потоков); 2) транзит вещества (коридор, в том числе применительно к биотическим потокам – биокоридор); 3) аккумуляция вещества; 4) барьер (прекращение абиотического потока); 5) тупик (невозможность дальнейшего перемещения животных); 6) фильтр (дифференциация веществ по возможности аккумуляции или дальнейшей миграции); 7) узел (пересечение коридоров); 8) конвергенция потоков с возможностью последующего выноса вещества; 9) ускорение; 10)

канализированное сужение (часто – комбинация функций конвергенции и ускорения; 10) трансформатор направления потока.

Геокомплексы, ориентированные поперек направления потока, могут выполнять барьерные функции и нейтрализовать или ослаблять его. Так, урочища карстовых воронок могут нейтрализовать поверхностный сток, урочища с выходом на поверхность карбонатных пород – создать щелочной барьер для ряда металлов, лесополосы в агроландшафте – задержать метелевый перенос снега. Накопление вещества на барьерах часто служит предпосылкой развития положительной обратной связи, приводящей к смене инварианта. Скорость латеральных связей может зависеть не только и не столько от географического направления и расстояния, сколько от внутренней мозаичности ландшафта. Например, скорость распространения пожара в лесном ландшафте определяется частотой чередования дренированных и переувлажненных урочищ и мозаичностью сукцессионных стадий.

Функция конфигурации. Несмотря на то, что выделение границ между геосистемами традиционно считается сутью ландшафтных исследований, потенциал хронологической концепции видится недоиспользованным. Речь идет о двух аспектах: а) изменчивость конфигурации, которая индицирует устойчивость и определяет надежность; б) зависимость направления и интенсивности потоков от формы границы.

Границы почти всегда показывают линейными и статичными, а динамика отражается обычно лишь применительно к внутреннему содержанию геосистем. Это входит в противоречие как с давно декларированным «пространственно-временным» характером ландшафтного исследования, так и не очень давно признанным равноправием дискретного и континуального подходов. Удивительно малое внимание уделяется дифференцированному показу на ландшафтных картах резких и постепенных границ, вариантов их прямолинейности/криволинейности, устойчивости пространственного положения границ, возможности их смещения в ту или иную сторону, скорости и направления такого смещения. Тенденции к смещению границ следует рассматривать как важнейший индикатор интенсивности латеральных потоков, нарушения баланса вещества, результата «конкуренции за пространство» между комплексами в результате неполного соответствия экологической нише [4].

Выявление зависимости направления и интенсивности потоков от формы границ – важное достижение ландшафтной экологии [10, 11]. Ровная граница стимулирует и ускоряет продольное перемещение вещества, извилистая – поперечное. Например, ровная граница оптимальна для животных, которые в равной степени пользуются станциями по обе стороны границы (по модели «нора в лесу – кормовая база в поле»). При ровных границах усиливаются ядровые эффекты и ослабляются краевые. За счет взаимопроникновения ареалов популяций краевой эффект часто сопровождается повышенным биоразнообразием. В ядровой части геокомплекса более благоприятны условия для саморазвития радиальной структуры, когда почвы и фитоценоз ослабляют зависимость от морфолитогенной основы. Таким образом, по функциям один и тот же геокомплекс может «распадаться» на несколько единиц в зависимости от близости границы и ее формы.

Функция доминантности. Функция геокомплекса часто зависит от степени его распространенности в ландшафте. Основные категории анализ – «редкость», и «типичность». Остаточный редкий зональный геокомплекс может играть роль убежища на фоне доминирующих нарушенных территорий и в этом смысле привлекать к себе биотические потоки. С другой стороны, он становится хранилищем генофонда и источником расселения животных и растений на смежные территории. Разрыв единственного коридора ставит под угрозу жизнеспособность популяции как эмерджентного свойства. Типичные геокомплексы обычно обеспечивают необходимое характерное пространство процессов: формирования микроклимата, развития популяции, формирования потока, распространения грунтовых вод и т.п.

Функция эмерджентности. Понятие «геосистема» подразумевает не только взаимозависимость геокомпонентов, но и наличие особых – эмерджентных – свойств, которые возникают на мозаичной территории в результате взаимодействия пространственных элементов. Механизмы возникновения эмерджентных эффектов в ландшафте – возможно, самый сложный и малоизученный вопрос. На наш взгляд, несколько функций пространственных элементов могут рассматриваться как условия возникновения эмерджентных свойств геосистемы: 1) составляющая необходимой пропорции, 2) составляющая необходимого разнообразия, 3) регулятор процесса, 4) элемент дополнительной системы.

Так, климат ландшафта не просто задается «сверху» солнечной радиацией и циркуляцией воздушных масс, но и трансформируется «местными» потоками тепла и влаги, направление которых зависит от площадных пропорций взаиморасположения и взаимодействия лесных и луговых участков, междуречий и долин и т.п. Режим речного стока (равномерный или с резкими сезонными пиками) зависит не только от пропорций урочищ с разным растительным покровом и рельефом, но и от состояния некоторых особых элементов ландшафтного разнообразия – водосборных понижений, буферных прибрежных лесов, карстовых урочищ и т.п. Эстетический облик территории – яркий пример эмерджентного свойства: человек больше ценит именно сочетания разнородных визуальных элементов, чем монотонные поверхности. Неслучайно, в парках и рекреационно-курортных районах специально создают или поддерживают мозаику лесных, кустарниковых, травяных сообществ и водоемов с нерегулярным их взаиморасположением и сложными извилистыми границами. Жизнеспособность популяций живот-

ных определяется не только необходимым разнообразием стадий, но и регулирующей связующей ролью сети биокоридоров. Интенсивность экзогенных рельефообразующих процессов регулируется геокомплексами-препятствиями на пути водного потока (например, лесополосами, седиментационными ловушками). Размер геокомплекса может стать условием его регулирующей функции – например, способности обеспечить достаточную скорость ветра для развития дефляции или, наоборот, погасить ее. Смежные территориальный и аквальный комплексы образуют дополнительную (по [1]) систему, элементы которой, связанные миграциями птиц, не существуют друг без друга, и формируют эмерджентное свойство – высокопродуктивные сообщества на суше и в прибрежной части акватории [5].

Выявление, количественное описание и даже создание подобных эмерджентных свойств природных комплексов (путем рациональной пространственной организации угодий) относится к числу наиболее значимых задач современного ландшафтоведения. Результатом могло бы стать определение критических порогов перечисленных параметров, при которых эмерджентное свойство получает оптимальное (минимальное или максимальное в зависимости от ситуации) значение.

Благодарности. Исследования выполнены в рамках Государственного задания географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова № 121051300176-1.

Литература

1. Арманд А.Д. Самоорганизация и саморегулирование географических систем. М.: Наука, 1988. 264 с.
2. Боков В.А. Пространственно-временные основы геосистемных взаимодействий. Дисс. докт. геогр. наук. М., 1990. 406 с.
3. Викторов А.С. Проблемы моделирования развития морфологических структур // Современное ландшафтно-экологическое состояние и проблемы оптимизации природной среды регионов. Воронеж: ИСТОКИ, 2018. Т.1. С. 19-22.
4. Гродзинский М.Д. Ландшафтная экология. Київ: Знання, 2014. 550 с.
5. Иванов А.Н. Орнитогенные геосистемы островов Северной Пацифики. М.: Научный мир, 2013. 227 с.
6. Ландшафтоведение: теория, методы, региональные исследования, практика. М.: Географический факультет МГУ, 2006. 788 с.
7. Ландшафтоведение: теория, методы, ландшафтно-экологическое обеспечение природопользования и устойчивого развития. Тюмень: Издательство ТГУ, 2017. Т. 1. 368 с. Т.2. 518 с.
8. Природа и общество: интеграционные процессы. Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2022. 372 с.
9. Ретеюм А.Ю. Земные миры. М.: Мысль, 1988. 266 с.
10. Turner M.G., Gardner R.H. Landscape ecology in theory and practice. Pattern and process. New York: Springer, 2015. 482 p.
11. With K.A. Essentials of landscape ecology. Oxford: Oxford University Press, 2019. 641 p.