

С.В. ОСИПОВТихоокеанский институт географии ДВО РАН,
690041, Владивосток, ул. Радио, 7, Россия, sv-osipov@yandex.ru**ТИПЫ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ, ИНТЕГРАЦИИ И ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ
ЛАНДШАФТНОГО ПОКРОВА**

Обоснованы четыре наиболее общих типа пространственной структуры (паттерна/строения/узора/рисунка) ландшафтного покрова. Регулярный нуклеарный паттерн состоит из повторяющихся элементов, и есть морфологически выраженная доминанта — ядро (одно или более). Регулярный денуклеарный паттерн образован повторяющимися элементами, ядро не выражено. Иррегулярный нуклеарный паттерн состоит из неповторяющихся элементов, и есть морфологически выраженная доминанта — ядро (одно или более). Иррегулярный денуклеарный паттерн образован неповторяющимися элементами, ядро не выражено. На основе пространственных особенностей выделены и охарактеризованы наиболее общие типы интеграции и дифференциации ландшафтного покрова. Фоновая интеграция обусловлена единым процессом (комплексом процессов), который организует все рассматриваемое пространство и часто предопределяет единообразие территории. Центральная интеграция вызвана воздействием центра-ядра на окружение и окружения на центр-ядро. Катенарная интеграция определена средними и дальними латеральными потоками любой природы и воздействием на них. Пограничная интеграция обусловлена связями и взаимодействиями соседних участков на общей границе. Фоновая дифференциация вызвана единым процессом (комплексом процессов), который за счет разной интенсивности формирует неоднородность. Центральная дифференциация заключается в формировании центра-ядра, играющего роль ведущего (доминирующего) элемента в функционировании и развитии геокомплекса/геосистемы, и определяется разными характером и интенсивностью его взаимодействия с другими элементами. Катенарная дифференциация проявляется в направленном изменении свойств ландшафтного покрова по градиентам и обусловлена изменением латеральных потоков. Пограничная дифференциация связана с тем, что границы часто являются следствием барьерного эффекта одних процессов и причиной формирования барьерного эффекта для других процессов (синэкологических, геохимических, геофизических, геологических). Локусная дифференциация заключается в формировании отдельности в геокомпонентах и геокомплексе, в обособлении некоторой части или в разделении геокомплекса на части. Подчеркнуто, что выделенные типы пространственной структуры, интеграции и дифференциации применимы к геокомплексам/геосистемам всех уровней и ко всем геокомпонентам.

Ключевые слова: ландшафт, геосистема, геокомплекс, почвенный и растительный покров, континуальный, дискретный, паттерн.

S.V. OSIPOVPacific Geographical Institute, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences,
690041, Vladivostok, ul. Radio, 7, Russia, sv-osipov@yandex.ru**TYPES OF SPATIAL STRUCTURE, INTEGRATION AND DIFFERENTIATION
OF LANDSCAPE COVER**

The four most common types of spatial structure (pattern) of landscape cover are identified. The regular nuclear pattern consists of repeating elements and there is a morphologically pronounced dominant, i. e. a nucleus (one or more). The regular denuclear pattern consists of repeating elements, and the nucleus is not pronounced. The irregular nuclear pattern consists of non-repeating elements and there is a morphologically noticeable dominant, i. e. a nucleus (one or more). The irregular denuclear pattern consists of non-repeating elements, and the nucleus is not pronounced. Based on spatial features, the most common types of integration and differentiation of landscape cover are identified. The background integration is caused by a single process (a set of processes) that organizes the entire space under consideration and often predetermines the uniformity of the territory. The central integration is caused by the impact of the center on the surroundings and the surroundings on the center. The catenary integration is caused by the middle and far lateral flows of any nature and by the impact on them. The border integration is caused by the connections and interactions of neighbouring areas at a common border. The background differentiation is caused by a

unified process (a set of processes) which forms heterogeneity due to a different intensity. The central differentiation implies the formation of the center which plays the role of the leading or dominant element in the functioning and development of the geocomplex/geosystem, and is determined by a different nature and a different intensity of its interaction with other elements. The catenary differentiation manifests itself in a directional change of the properties of landscape cover along gradients and is caused by a change in lateral flows. The boundary differentiation is related to the fact that the boundaries are often a result of a barrier effect of some processes and the reason for the formation of a barrier effect for other processes (synecological, geochemical, geophysical, and geological). The locus differentiation consists in the formation of a separate patch in geocomponents and geocomplex, in the isolation of some part or in the division of the geocomplex into parts. It is emphasized that the selected types of spatial structure, integration and differentiation are applicable to geocomplexes/geosystems of all levels and to all geocomponents.

Keywords: *landscape, geosystem, geocomplex, soil and vegetation cover, continuous, discrete, pattern.*

ВВЕДЕНИЕ

Пространственная структура (паттерн/строение/узор/рисунок) ландшафтного покрова — это его комплексная морфологическая характеристика. Более столетия ведутся исследования пространственной структуры растительного, почвенного и ландшафтного покрова в геоботанике, почвоведении, экологии, ландшафтоведении. Пожалуй, наиболее краткое и точное наименование этого направления — паттерн и процесс (англ. pattern and process) [1], из ранних работ обязательно надо отметить исследование Н.А. Димо и Б.А. Келлера [2]. В перечисленных выше дисциплинах, а также в геологии, геоморфологии, океанологии, геохимии, геофизике не меньшее внимание уделено изучению границ и переходных зон (эктонов, геотон) — важных элементов пространственной структуры. Основной вопрос — обусловленность пространственной структуры различными процессами и, наоборот, ее влияние на процессы функционирования и развития отдельных компонентов и ландшафта в целом [3–14]. Активно развиваются количественные методы анализа пространственной структуры [12, 13, 15–19]. Большой интерес к этому направлению — pattern and process — в настоящее время связан не столько с его фундаментальным значением, сколько с широким спектром практического применения в ландшафтном планировании, в сохранении отдельных популяций и биоразнообразия в целом, в технологиях анализа геоизображений.

Задачи настоящей работы — выделить наиболее общие типы пространственной структуры (паттерна/строения/узора/рисунка) ландшафтного покрова, а также процессы его интеграции и дифференциации, которые обуславливают формирование типов пространственной структуры.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для данной работы послужили существующие классификации пространственных узоров в почвоведении, геоботанике, ландшафтоведении, ландшафтной экологии, ландшафтной архитектуре [3, 4, 6, 8, 10, 11, 20, 21], аэро- и космодетектирование ландшафтов разного типа, разнообразные тематические карты, а также собственные материалы описания комбинаций растительности и картографирования растительного и ландшафтного покрова [22–28].

Пространственная структура (паттерн/строение/узор/рисунок) в обобщенном виде рассматривается как результат процессов пространственной интеграции и дифференциации отдельных компонентов и ландшафтного покрова. Для обоснования обусловленности пространственной структуры процессами интеграции и дифференциации использованы общенаучные методы (подходы): морфофункциональный и морфогенетический. Пространственная структура, интеграция и дифференциация ландшафтного покрова для простоты рассматриваются в двухмерной горизонтальной проекции.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Интеграция — «понятие теории систем, означающее состояние связанности отдельных дифференцированных частей в целое, а также процесс, ведущий к такому состоянию» [29]. Дифференциация — «разделение, расчленение, расслоение целого на различные части, формы и ступени» [30]. География вносит весомый вклад в содержание понятий интеграции и дифференциации. Интеграция ландшафтов — «процесс развития ландшафтов, при котором под влиянием природных или антропогенных факторов стираются некоторые различия в структуре и характере функционирования ландшафтов» [31, с. 189; 32]. Дифференциация ландшафта — «процесс углубления различий в структуре и функционировании отдельных частей ландшафта, приводящий к обособлению морфологических единиц (фаций, урочищ и пр.) в пределах ранее однородного ландшафта» [31, с. 148; 32]. Чтобы от-

разить разнообразие процессов интеграции и дифференциации в ландшафтной сфере, оттолкнемся от этих определений, прежде всего от их общенаучного толкования. Для выделения наиболее общих типов интеграции и дифференциации в качестве критерия используем их пространственные особенности. Будем различать следующие четыре типа интеграции и пять типов дифференциации.

Фоновая интеграция обусловлена единым, т. е. общим для всей территории, процессом (комплексом процессов), который организует все рассматриваемое пространство и часто обуславливает единообразие территории. Интеграцию определяет единая направленность тектонических движений, единообразное развитие геологического фундамента, формирование однородного покрова (чехла) рыхлых отложений, однотипные изменения слоя многолетней мерзлоты и другие особенности литосферы, единые климатообразующие процессы, одинаковая динамика погод, перемещение однотипных воздушных масс и другие особенности атмосферы, единые течения и потоки, сходная динамика ледового покрова и водных масс, другие особенности гидросферы, генетический обмен в локальных и региональных популяциях, миграция животных (в особенности массовых видов) и другие процессы в биостроме. Центральная интеграция вызвана воздействием центра-ядра на окружение и окружения на центр-ядро. Такими центрами служат область высокого или низкого давления, горная вершина или горный хребет, котловина, водоем, водоток, остров, населенный пункт, транспортный узел, промышленная зона и различные другие объекты. Катенарная интеграция определена средними и дальними латеральными потоками любой природы и воздействием на них. В первую очередь это жидкий и твердый сток, а также воздушные потоки, водные потоки на сублиторали и материковом склоне, перемещение животных, перенос диаспор растений и многие другие. Эти латеральные потоки хорошо выражены, в частности, на любых (микро-, мезо-, макро-, мега-) склонах. Пограничная интеграция обусловлена связями и взаимодействиями соседних участков на общей границе, т. е. трансграничными связями и взаимодействиями. Это ближние латеральные потоки любой природы, воздействия на процессы и факторы.

Процессы, определяющие интеграцию геокомплексов/геосистем, одновременно являются процессами их дифференциации. Однако, кроме них, пространственную дифференциацию ландшафтного покрова вызывают многие другие процессы, и нередко в большей степени.

Фоновая дифференциация, как и фоновая интеграция, обусловлена единым, т. е. общим для всей территории, процессом. Этот процесс (комплекс процессов) за счет разной интенсивности формирует на рассматриваемой территории/акватории неоднородность (паттерн). В ее основе могут лежать разная скорость тектонических движений, различия мощности и состава чехла рыхлых отложений, варьирование температуры и мощности многолетней мерзлоты и другие особенности литосферы, метеорологические различия на однородной по климату территории/акватории и другие особенности тропосферы, различия в параметрах водных масс, течений и другие особенности гидросферы, различия спектра (состава и соотношения) видов организмов в разных местах обитания и другие особенности биострома (живого покрова). Иногда этот процесс (комплекс процессов) формирует повторяющиеся элементы паттерна на рассматриваемом пространстве: это блоковая структура гор, однотипный эрозионный рельеф, сходный рельеф аккумулятивных равнин, термокарстовый и полигональный мерзлотный рельеф, равнинные речные поймы, повторяющийся рельеф заболоченных низменностей и др. Центральная дифференциация заключается в формировании центра-ядра, играющего роль ведущего (доминирующего) элемента или фактора в функционировании и развитии геокомплекса/геосистемы, и обусловлена разными характером и интенсивностью его взаимодействия с другими элементами. Катенарная дифференциация заключается в направленном изменении свойств ландшафтного покрова по градиентам и вызвана изменением (пространственно-временным варьированием) латеральных потоков. Пограничная дифференциация связана с тем, что границы часто являются следствием барьерного эффекта одних процессов и причиной формирования барьерного эффекта для других процессов (синэкологических, геохимических, геофизических, геологических), т. е. при дифференциации граница — это барьер, на котором происходит смена набора и/или интенсивности процессов, в том числе ведущих.

Кроме четырех названных типов дифференциации, связанных с соответствующими типами интеграции, необходимо выделить по крайней мере еще один тип — локусный. Локусная дифференциация заключается в формировании отдельности (одной или нескольких) в геокомпонентах и геокомплексе, в обособлении некоторой части или в разделении геокомплекса на части. Это происходит при появлении новых образований, таких как отмель или остров, осыпь или обвал, термокарстовая западина или котловина, мерзлотный бугор, водоток, горельник, просека, ограждение, поле, поселение, автомобильная или железнодорожная магистраль.

В теорию ландшафтоведения изначально вложены представления об интеграции и интегрированности, дифференциации и дифференцированности отдельных геокомплексов, ландшафтного покрова и ландшафтной сферы в целом. Фоновая интеграция и дифференциация часто определяют единоеобразие, поддерживают относительную однородность (гомоморфность) территории. Представления о фоновой интеграции и дифференциации заложены в постулат о генетическом единстве литогенной основы природного комплекса [33]. Катенарной интеграции и дифференциации посвящены исследования на эколого-топографических и ландшафтных трансектах (катенах, профилях) [34–37]. Катенарная и центральная интеграция и дифференциация свойственны парагенетическим геокомплексам (рядам или системам геокомплексов), которые, как известно, имеют весьма неоднородное, контрастное строение. Более того, процессы катенарной и центральной интеграции поддерживают целостность и само существование парагенетических геокомплексов (систем геокомплексов) — «смежных, активно взаимодействующих комплексов, обладающих общностью происхождения» [38, с. 172]. Географическим системам центр — периферия, интеграции и дифференциации центрального типа посвящена концепция нуклеарных геосистем [39, 40]. Пограничная интеграция свойственна всем соседствующим геокомплексам/геосистемам. Это вытекает из системных [34, 35, 41] и континуальных [42] представлений о ландшафтном покрове, из более частных представлений о границе как зоне контакта, взаимодействия, краевых эффектов [43]. Пограничная дифференциация отображена в концепциях геохимических, биогеографических и синэкологических (ценотических) барьеров (преград) [36, 44–46].

Некоторые концепции раскрывают механизмы самых разных типов интеграции и дифференциации. Таковыми механизмами (и соответствующими им концепциями) являются круговороты вещества и энергии в ландшафтной сфере [47], разномасштабные физико-географические процессы [48–50], ландшафтно-геохимические процессы и системы [35, 36, 51], факторально-динамические ряды [52, 53], самоорганизация [9, 54] и др. Многие концепции характеризуют частные механизмы. Например, концепция patch-динамики [55] описывает один из подтипов фоновой интеграции и дифференциации.

С точки зрения системных представлений интеграция и дифференциация обусловлены процессами на нескольких уровнях организации геокомплекса/геосистемы. При этом можно различать внутреннюю и внешнюю интеграцию и дифференциацию. Внутренняя определяется процессами на уровнях геосистемы и ее подсистем и элементов, внешняя — процессами на уровнях геосистемы и ее надсистем.

Для выделения наиболее обобщенных типов пространственной структуры ландшафтного покрова используем две ее характеристики: регулярность — иррегулярность и нуклеарность — денуклеарность. Обе характеристики зависят от типологической принадлежности (в том числе контрастности), расположения (в том числе соседства), размеров и некоторых других параметров отдельных «элементарных» участков и их территориальных сочетаний (скоплений). Регулярная пространственная структура состоит из повторяющихся по основным параметрам «элементарных» участков, иррегулярная — из неповторяющихся (разнотипных, уникальных) по основным параметрам «элементарных» участков. Нуклеарная пространственная структура характеризуется наличием доминанты — одного-двух морфологически выраженных центров-ядер. Такие ядра сформированы наиболее крупными или своеобразными (по типу, форме или другим особенностям) единичными «элементарными» участками или их сочетаниями, которые отличаются от окружения и иногда образуют центр или ось симметрии. В денуклеарной пространственной структуре такие морфологически выраженные центры-ядра отсутствуют. Разграничение регулярных и иррегулярных паттернов близко к однородному (упорядоченному) и неоднородному типам А.С. Викторова [6] (квазиоднородный тип, как и однородный, относится к регулярным паттернам), а также ячеистому и векторному типам В.Н. Солнцева [56]. Н.Л. Беручашвили подчеркивал: «Важной характеристикой структуры является ее регулярность» [57, с. 196] — и различал регулярные и иррегулярные по вертикали и горизонтали структуры геогоризонтов.

Комбинация двух характеристик (нуклеарности—денуклеарности и регулярности—иррегулярности) позволяет выделить следующие четыре типа пространственной структуры ландшафтного покрова самого высокого ранга.

1. Регулярный нуклеарный. Пространственная структура состоит из повторяющихся элементов, и есть морфологически выраженный доминанта — ядро. Это ядро формируют своеобразные (по типу, размеру, форме или другим особенностям) единичные элементы или их сочетания, которые иногда образуют центр или ось симметрии. Такие паттерны приурочены прежде всего к симметричным выпуклым и вогнутым формам рельефа, симметричной сети водоразделов и водотоков. К ним относят-

ся, в частности, древовидные и кольцевые узоры с повторяющимися элементами. Интеграция фоновая, центральная и пограничная. Дифференциация фоновая, центральная, пограничная, иногда (при выраженных повторяющихся катенах) катенарная.

2. Регулярный денуклеарный. Пространственная структура состоит из повторяющихся элементов, морфологически выраженная доминанта (ядро) отсутствует. Такие паттерны приурочены прежде всего к плоским слабонаклонным формам рельефа. К ним относятся, в частности, мозаичные, пятнистые, дисперсные, сетчатые (полигональные), полосчатые и другие узоры с повторяющимися элементами. Интеграция фоновая и пограничная (пограничная не выражена при однородном (гомоморфном) строении). Дифференциация фоновая, пограничная, иногда (при выраженных повторяющихся катенах) катенарная; при однородном (гомоморфном) строении дифференциация не выражена.

3. Иррегулярный нуклеарный. Пространственная структура состоит из неповторяющихся элементов, и есть морфологически выраженная доминанта — ядро. Это ядро формируют своеобразные (по типу, размеру, форме или другим особенностям) единичные элементы или их сочетания. Такие паттерны приурочены к сложным выпуклым и вогнутым формам рельефа, асимметричной сети водотоков и водоразделов, архипелагам. К ним относятся, в частности, кольцевые и древовидные узоры с неповторяющимися элементами. Интеграция центральная и пограничная. Дифференциация центральная, пограничная, иногда локусная и катенарная.

4. Иррегулярный денуклеарный. Пространственная структура состоит из неповторяющихся элементов, морфологически выраженная доминанта (ядро) отсутствует. Такие паттерны приурочены к склонам и сложным сочетаниям форм рельефа. К ним относятся, в частности, мозаичные и полосчатые узоры с неповторяющимися элементами. Интеграция пограничная и, если выражен единый градиент, катенарная, дифференциация пограничная, иногда локусная и катенарная (рис. 1).

Следует подчеркнуть, что нередко при анализе, моделировании, классификации главное внимание уделяется регулярным паттернам. Иррегулярным, в особенности иррегулярным денуклеарным, паттернам уделяется явно недостаточно внимания, нередко они просто игнорируются. Хотя на любой территории, ее фотографическом образе или картографической модели большое число участков имеют иррегулярную пространственную структуру. Также следует заметить, что при выделении, описании и классификации паттернов неизбежно присутствует много переходных объектов [58].

Выше отмечена обусловленность пространственной структуры процессами интеграции и дифференциации. Здесь важно подчеркнуть, что типы пространственной структуры возможно использовать для определения и разграничения разных типов интеграции и дифференциации ландшафтного покрова. Судя по всему, если паттерн квалифицируется как регулярный, то фоновая интеграция и фоновая дифференциация имеют ведущее значение (доминируют над другими типами интеграции и дифференциации); если как иррегулярный, то они имеют второстепенное значение или совсем не выражены. Также, если паттерн квалифицируется как нуклеарный, то центральная интеграция и центральная дифференциация имеют ведущее значение (доминируют над другими типами интеграции и дифференциации), а если как денуклеарный, то они имеют второстепенное значение или совсем не выражены.

Выделенные самые общие типы пространственной структуры ландшафтного покрова применимы к геокомплексам/геосистемам всех уровней, в частности и к географическим фациям. Ведь детальное картографирование и профильная съемка ключевых участков, стационарные исследования ясно показывают, что однородность, пусть даже относительная, на которой часто делается акцент, — это лишь один из вариантов пространственной структуры географической фации. Разноплановую характеристику внутрифациальной неоднородности можно найти во многих работах [53, 59]. Также к геокомплексам/геосистемам всех уровней, в том числе к географическим фациям, применимы выделенные типы интеграции и дифференциации. И, что немаловажно, эти типы пространственной структуры, интеграции и дифференциации применимы ко всем геокомпонентам.

Ранее в процессе разработки системы методов детально-маршрутных исследований нами выделено пять типов пространственной структуры (строения) растительного и ландшафтного покрова: однородный, регулярно-дискретный, иррегулярно-дискретный, регулярно-континуальный, иррегулярно-континуальный. Показано, что для каждого из этих типов целесообразно использовать свои методы формирования территориальной выборки и описания пробных площадей (точек отбора проб), в том числе определения числа и расположения пробных площадей, бланков описания [23, 60]. В основу выделения этих типов пространственной структуры положены такие характеристики, как однородность—неоднородность, дискретность—континуальность и регулярность—иррегулярность. Важней-

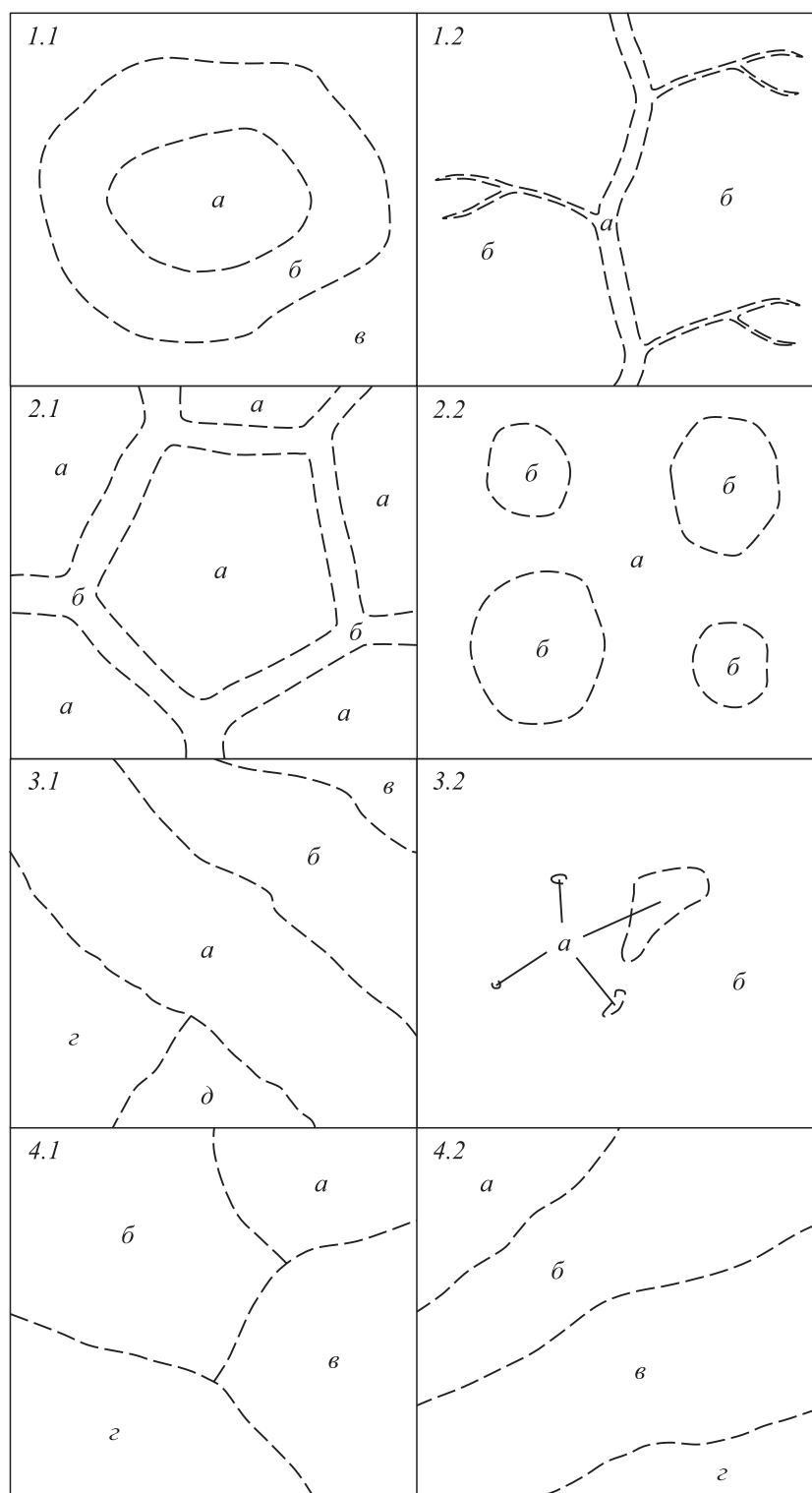


Рис. 1. Примеры типов пространственной структуры (паттерна/строения/узора/рисунка) ландшафтного покрова и его компонентов.

Типы пространственной структуры: 1 — регулярный нуклеарный, 2 — регулярный денуклеарный, 3 — иррегулярный нуклеарный, 4 — иррегулярный денуклеарный. 1.1 — западина или котловина: а — днище, б, в — склоны; бугор, холм, сопка или гора: а — вершина, б, в — склоны. 1.2 — эрозионный рельеф: а — речные долины разного порядка, б — горные склоны разного порядка. 2.1 — полигональная тундра: а — полигоны, б — трещины.

2.2 — бугорковая тундра: *a* — субгоризонтальная поверхность, *б* — бугорки; пятнистая тундра: *a* — сомкнутый растительный покров, *б* — минеральные пятна с несомкнутыми растительными группировками; бугристое болото: *a* — поверхность торфяной залежи, *б* — мерзлотные бугры. 3.1 — асимметричная речная долина: *a* — днище, *б-д* — склоны (борта долины); асимметричный горный хребет: *a* — вершина, *б-д* — склоны. 3.2 — архипелаг: *a* — острова, *б* — акватория. 4.1 — литологически неоднородная территория: *a-г* — разнотипные участки на разном геологическом фундаменте; антропогенно фрагментированная территория: *a-г* — участки разной степени и разного характера преобразованности. 4.2 — склон-катена: *a-г* — склоны более низкого порядка; зональность растительного покрова: *a-г* — зоны растительности.

ший момент этой классификации заключается в том, что удалось адекватно отобразить дискретные и континуальные свойства растительного и ландшафтного покрова, взвешенно соотнести парадигмы дискретности и континуальности, не противопоставляя их друг другу, а рассматривая как взаимодополняющие (рис. 2). Однако с точки зрения разработки универсальной классификации критерий дискретности–континуальности отражает второстепенные особенности пространственной структуры и должен быть использован при выделении типов не на высшем, а на более детальных классификационных уровнях. Также отметим, что однородное строение — это частный (предельный) случай регулярного узора, клинальное (моноградиентное) строение — это частный (предельный) случай иррегулярного узора. Разграничение дискретных и континуальных паттернов сходно с разделением мозаичной и градиентной форм пространственной неоднородности [61]. Если дискретный паттерн часто сравнивают с мозаикой, то для континуального хорошо подходит сравнение с фреской.

Другая важнейшая характеристика паттерна — выраженность элементарных участков и их границ или контрастность узора. В этой характеристике сочетаются два аспекта — пространственный и типологический [62, 63]. Участок выражен тем в большей степени, чем больше он отличается от соседних участков (это типологический аспект) и чем большую площадь занимает его центральная типичная часть в сравнении с его пограничными эко- или геотонами (пространственный аспект). Граница или пограничная зона тем больше выражена, чем больше различаются разграниченные участки (это типологический аспект) и чем меньше ее ширина в сравнении с размерами разделяемых участков (пространственный аспект). Данные определения подводят к тому, что выраженность участков и их границ (или контрастность узора) — это есть степень дискретности–континуальности узора, а упрощая, можно сказать, что это есть степень дискретности–континуальности ландшафтного покрова. Причем степень дискретности–континуальности в детализированном, разложенном на параметры виде.

Выделенные типы пространственной структуры, интеграции и дифференциации применимы не только к двумерной горизонтальной проекции, но и к двумерной вертикальной и трехмерной проекциям. Также они применимы к различным типам территориальной конфигурации ландшафта, вы-

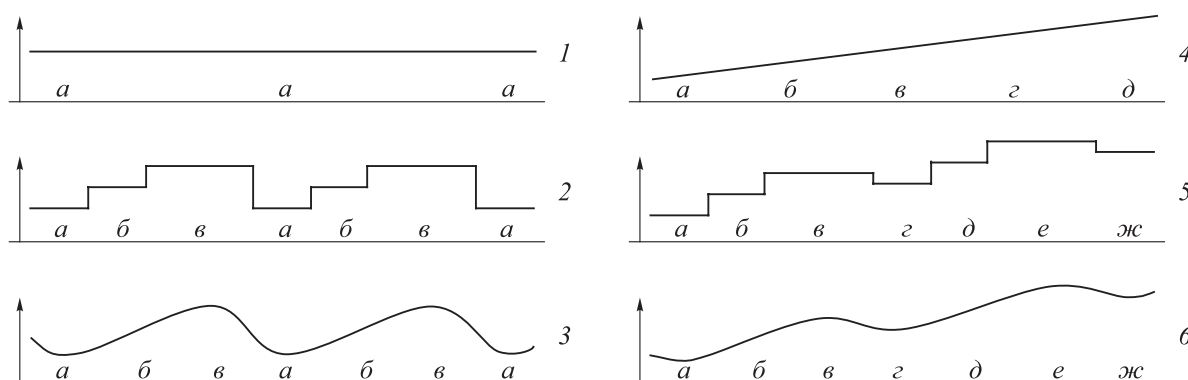


Рис. 2. Типы пространственной структуры (паттерна/строения/узора/рисунка) растительного и ландшафтного покрова в связи с системой методов формирования территориальной выборки и описания пробных площадей (точек отбора проб) (по [23, 60], с дополнением).

Типы пространственной структуры: 1 — однородный, 2 — регулярно-дискретный, 3 — регулярно-континуальный, 4 — клинальный, 5 — иррегулярно-дискретный, 6 — иррегулярно-континуальный. *a-жс* — типы «элементарных» участков. По вертикали — интенсивность характеристики, по горизонтали — расстояние на местности.

деленным М.Д. Гродзинским [21]: при сплошном и несплошном заполнении территории; когда есть и когда нет пересечения мест (контуров); при наличии и отсутствии включения одних мест (контуров) в другие.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наиболее общие типы пространственной структуры (паттерна/строения/узора/рисунка), интеграции и дифференциации ландшафтного покрова представляют интерес для ряда научных направлений, таких как функциональный и генетический анализ ландшафта, изучение динамики ландшафта и его компонентов, дешифрирование дистанционных материалов, картографирование ландшафтного покрова и его отдельных характеристик, создание геоинформационных и геоинформационно-аналитических систем, развитие методов полевых исследований.

Следует подчеркнуть, что при выделении, анализе, моделировании, классификации геокомплексов/геосистем главное внимание часто уделяется регулярным паттернам. Иррегулярным, в особенности иррегулярным денуклеарным, паттернам уделяется недостаточно внимания. Нередко они вовсе игнорируются, исключение составляет лишь клинальное (моноградиентное) строение — частный (предельный) случай иррегулярного паттерна. Однако на любой территории, ее фотографическом образе или картографической модели большое число участков имеют именно иррегулярную пространственную структуру.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Watt A.S. Pattern and process in the plant community // *Journ. Ecology*. — 1947. — Vol. 3, N 1–2. — P. 1–22.
2. Димо Н.А., Келлер Б.А. В области полупустыни. Почвенные и ботанические исследования на юге Царицынского уезда Саратовской губернии. — Саратов: Изд-во Саратов. губерн. земства, 1907. — 600 с.
3. Фридланд В.М. Структура почвенного покрова. — М.: Мысль, 1972. — 424 с.
4. Фридланд В.М. Структуры почвенного покрова мира. — М.: Мысль, 1984. — 238 с.
5. White P.S. Pattern, process and natural disturbance in vegetation // *The Botanical Review*. — 1979. — Vol. 45, N 3. — P. 229–299.
6. Викторов А.С. Рисунок ландшафта. — М.: Мысль, 1986. — 181 с.
7. Forman R.T.T., Godron M. *Landscape Ecology*. — New York: John Wiley & Sons, 1986. — 620 p.
8. Вергунов А.П., Денисов М.Ф., Ожегов С.С. Ландшафтное проектирование. — М.: Высш. шк., 1991. — 240 с.
9. Зимов С.А. Азбука рисунков природы. — М.: Наука, 1993. — 123 с.
10. Холод С.С. Структура растительного покрова и карта растительности окрестностей бухты Сомнительной // *Арктические тундры острова Врангеля*. — СПб.: Изд-во Ботан. ин-та АН СССР, 1994. — С. 99–135.
11. Виноградов Б.В. Основы ландшафтной экологии. — М.: ГЕОС, 1998. — 418 с.
12. Farina A. *Principles and Methods in Landscape Ecology: Toward a Science of Landscape*. — Dordrecht: Springer, 2006. — 412 p.
13. Хорошев А.В. Полимасштабная организация географического ландшафта. — М.: Т-во науч. изданий «КМК», 2016. — 416 с.
14. *Landscape Patterns in a Range of Spatio-Temporal Scales* / Eds. A.V. Khoroshev, K.N. Dyakonov. — Cham: Springer Nature Switzerland, 2020. — 439 p.
15. *Quantitative Methods in Landscape Ecology: The Analysis and Interpretation of Landscape Heterogeneity* / Eds. M.G. Turner, R.H. Gardner. — New York: Springer, 1991. — 536 p.
16. Turner M.G., Gardner R.H. *Landscape Ecology in Theory and Practice. Pattern and Process*. — New York: Springer-Verlag, 2015. — 482 p.
17. Викторов А.С. Математическая морфология ландшафта. — М.: Тратек, 1998. — 220 с.
18. Викторов А.С. Основные проблемы математической морфологии ландшафта. — М.: Наука, 2006. — 252 с.
19. Costanza J., Wickham J., Riitters K., Vogt P. Describing and analyzing landscape patterns: where are we now, and where are we going? // *Landscape Ecology*. — 2019. — Vol. 34, N 9. — P. 2049–2055.
20. James P.M.A., Fortin M.-J. *Ecosystems and Spatial Patterns* // *Ecological Systems: Selected Entries from the Encyclopedia of Sustainability Science and Technology*. — New York: Springer Science + Business Media, 2013. — P. 101–123.
21. Гродзинский М.Д. Территориальные конфигурации и структуры ландшафта // *Четыре измерения ландшафта. Двадцать лет спустя*. — М.: Алекс, 2006. — С. 100–103.
22. Осипов С.В. Растительный покров осевой части хребта Ям-Алинь (Дальний Восток, Амуро-Удское междуречье). Типы территориальных единиц // *Ботан. журн.* — 1994. — Т. 79, № 7. — С. 66–74.
23. Осипов С.В. Растительный покров таежно-гольцовых ландшафтов Буреинского нагорья. — Владивосток: Дальнаука, 2002. — 378 с.

24. **Осипов С.В.** Растительный покров природного заповедника «Буреинский» (горные таежные и гольцовые ландшафты Приамурья). — Владивосток: Дальнаука, 2012. — 219 с.
25. **Осипов С.В.** Экологическая структура растительного покрова гольцово-таежной территории: выявление и отображение основных закономерностей методом картографирования // Сиб. экол. журн. — 2014. — № 3. — С. 363–372.
26. **Осипов С.В., Ивакина Е.В.** Растительный покров карьерно-отвалных комплексов в дальневосточных лесостепных ландшафтах // Ботан. журн. — 2016. — Т. 101, № 1. — С. 45–63.
27. **Осипов С.В., Гуров А.А.** Детальное картографирование техногенных ландшафтов // География и природ. ресурсы. — 2016. — № 1. — С. 156–163.
28. **Осипов С.В., Гуров А.А.** Ландшафтное картографирование антропогенных урочищ для оценки состояния и мониторинга территории (на примере Сихотэ-Алинского биосферного района) // География и природ. ресурсы. — 2019. — № 3. — С. 41–48.
29. **Интеграция** // Большая советская энциклопедия: В 30 т. / Под ред. А.М. Прохорова. — М.: Сов. энциклопедия, 1972. — Т. 10. — С. 307.
30. **Дифференциация** // Большая советская энциклопедия: В 30 т. / Под ред. А.М. Прохорова. — М.: Сов. энциклопедия, 1972. — Т. 8. — С. 339.
31. **Котляков В.М., Комарова А.И.** Русско-английский словарь географических терминов (с толкованиями на русском и английском языках). — М.: ЛЕНАНД, 2021. — 752 с.
32. **Четырехязычный** энциклопедический словарь терминов по физической географии (русско-англо-немецко-французский) / Сост. И.С. Шукин. — М.: Сов. энциклопедия, 1980. — 704 с.
33. **Солнцев Н.А.** Природный географический ландшафт и некоторые общие его закономерности // Труды II Всесоюз. геогр. съезда. — М.: Географиз, 1948. — Т. 1. — С. 258–269.
34. **Сочава В.Б.** Введение в учение о геосистемах. — Новосибирск: Наука, 1978. — 318 с.
35. **Перельман А.И., Касимов Н.С.** Геохимия ландшафта. — М.: Астрей, 1999. — 764 с.
36. **Глазовская М.А.** Геохимические основы типологии и методики исследований природных ландшафтов. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 2002. — 288 с.
37. **Мордкович В.Г.** Сопряженность экологических сукцессий с катенной организацией пространства // Журн. общей биологии. — 2017. — Т. 78, № 2. — С. 32–46.
38. **Мильков Ф.Н.** Общее землеведение. — М.: Высш. шк., 1990. — 334 с.
39. **Ретеюм А.Ю.** Земные миры. — М.: Мысль, 1988. — 268 с.
40. **Ретеюм А.Ю.** Нуклеарные геосистемы. Конкретный пример // Современные проблемы физической географии. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1989. — С. 191–197.
41. **Солнцев В.Н.** Системная организация ландшафтов (Проблемы методологии и теории). — М.: Мысль, 1981. — 239 с.
42. **Neef E.** Die theoretischen Grundlagen der Landschaftslehre. — Gotha; Leipzig: Haack VEB, 1967. — 152 s.
43. **Carroll J.M., Keller D.A., Furman B.T., Stabler A.D.** Rough Around the Edges: Lessons Learned and Future Directions in Marine Edge Effects Studies // Current Landscape Ecology Reports. — 2019. — Vol. 4, N 4. — P. 91–102.
44. **Перельман А.И.** Изучая геохимию... (О методологии науки). — М.: Наука, 1987. — 152 с.
45. **Кафанов А.И.** Историко-методологические аспекты общей и морской биогеографии. — Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2005. — 208 с.
46. **Абдурахманов Г.М., Криволицкий Д.А., Мяло Е.Г., Огуреева Г.Н.** Биогеография. — М.: Академия, 2007. — 480 с.
47. **Калесник С.В.** Общие географические закономерности Земли. — М.: Мысль, 1970. — 283 с.
48. **Григорьев А.А.** Некоторые итоги разработки новых идей в физической географии // Изв. АН СССР. Сер. геогр. и геофиз. — 1946. — Т. 10, № 2. — С. 139–167.
49. **Григорьев А.А.** Основы теории физико-географического процесса // Труды II Всесоюз. геогр. съезда. — 1948. — Т. 1. — С. 249–257.
50. **Дроздов А.В.** Физико-географические процессы и структура географической оболочки: взгляды Григорьева и их развитие // Изв. АН СССР. Сер. геогр. — 1989. — № 3. — С. 51–57.
51. **Глазовская М.А.** Геохимия природных и техногенных ландшафтов (Ландшафтно-геохимические процессы). — М.: Изд-во Моск. ун-та, 2007. — 350 с.
52. **Крауклис А.А.** Факторально-динамические ряды таежных геосистем и принципы их построения // Докл. Ин-та геогр. Сибири и Дальнего Востока. — 1969. — Вып. 22. — С. 15–25.
53. **Крауклис А.А.** Проблемы экспериментального ландшафтоведения. — Новосибирск: Наука, 1979. — 172 с.
54. **Арманд А.Д.** Самоорганизация и саморегулирование географических систем. — М.: Наука, 1988. — 261 с.
55. **Wu J.** Hierarchy and scaling: extrapolating information along a scaling ladder // Canadian Journ. of Remote Sensing. — 1999. — Vol. 25, N 4. — P. 367–380.
56. **Солнцев В.Н.** О некоторых фундаментальных свойствах геосистемной структуры // Методы комплексных исследований геосистем. — Иркутск, 1974. — С. 26–36.
57. **Берущашвили Н.Л.** Геофизика ландшафта. — М.: Высш. шк., 1990. — 287 с.
58. **Осипов С.В.** Переходные объекты в иерархических классификациях, районированиях и периодизациях в географии и экологии // География и природ. ресурсы. — 2020. — № 2. — С. 153–160.

59. **Дылис Н.В.** Структура лесного биогеоценоза. — М.: Наука, 1969. — 55 с.
60. **Осипов С.В.** О системе методов детально-маршрутных исследований растительного покрова // Сиб. экол. журн. — 2002. — Т. 9, № 2. — С. 145–155.
61. **Forman R.T.T.** Land Mosaics: the Ecology of Landscapes and Regions. — Cambridge: Cambridge University Press, 1995. — 632 p.
62. **Ниценко А.А.** Границы растительных ассоциаций и синузий в травяном покрове (морфология, причинная обусловленность и динамика) // Исследования структуры и строения растительного покрова. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1973. — С. 17–243.
63. **Виноградов Б.В.** Геоботанические границы по дистанционным данным // Геоботан. картографирование. — Л.: Наука, 1978. — С. 22–33.

Поступила в редакцию 17.02.2022

После доработки 18.04.2022

Принята к печати 01.11.2022
