

БИОИНФОРМАТИКА

УДК 502.5:581.5:582.632.2

К ТЕОРИИ ОРГАНИЗАЦИИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА

© А.Н. Прилуцкий

Ботанический сад-институт ДВО РАН, Владивосток, Россия

e-mail: a.priluckiy@mail.ru

Выполнен критический анализ современных взглядов на организацию растительности. Показана когнитивная неполноценность подходов, применяемых к ее изучению в настоящее время. Намечены пути разрешения существующих проблем и дальнейшего развития теории растительного покрова в экосистемной плоскости. Сообщество растений предлагается считать информационной самоорганизующейся системой, которой глобально управляет популяция эволюционирующего вида. Описано поведение отдельных частей надорганизменной системы – экологической популяции дуба монгольского, играющей в сообществе различных растений роль параметра порядка.

Ключевые слова: организация, растительный покров, сообщество, система, сукцессия, ценопопуляция, экологическая популяция.

Естественный растительный покров земной поверхности доступен для восприятия как неоднородная совокупность растений, существующих в виде разнообразных сообществ. Двухвековое изучение этого природного объекта пополнило мировую культуру двумя атрибутивными компонентами. Во-первых, геоботаникой, изучающей растительные сукцессии. Во-вторых, материалами ее исследований, представленными в виде геоботанических описаний и карт растительности, которые, по мере возможности, отражают динамику и условия развития последней. Вместе с тем, глубокого понимания механизмов дифференциации растительного покрова на относительно однородные ассоциации видов все еще нет. Равно как нет общепризнанного представления о принципах пространственно-временной организации возникающих при этом систем. В течение продолжительного

времени растительность изучается только по феноменологическим признакам. Считается, что сукцессии можно исчерпывающе охарактеризовать, описывая явления, обусловленные реализацией принципа экологического соответствия видов, межвидовыми отношениями, миграциями и отбором. Изучая эволюцию растительности с применением феноменологического подхода, исследователи оставляют универсальные механизмы связи между взаимодействующими элементами экосистем за рамками своих интересов. Игнорируя системный принцип организации фитоценозов, они получают возможность решать свои задачи с применением упрощенных логики и аппарата исследования. Однако достоинство такого подхода относительно. Как статические, так и динамические модели сукцессий, разработанные отечественной геоботаникой, отличаются низкой валидностью.

Отсюда их «неостребованность практикой хозяйства» (Камелин, 2007:19). Альтернативой феноменологическому подходу должна быть обобщенная концепция эволюции нативной растительности, которая бы опиралась на фундаментальные принципы, лежащие в основе бытия. Поиски подхода к разработке универсальной версии автогенной сукцессии начались еще в первой половине прошлого века. Успеха они не принесли, а со временем эта проблема была отеснена на второй план. На современном этапе развития мировой экономики задача изучения естественного растительного покрова сужена до разработки мер сохранения биоразнообразия. Приоритеты отданы решению экологических и сырьевых проблем, создаваемых деградацией природных экосистем и непрерывным ростом площади антропогенных ландшафтов.

Между тем, постепенно накапливаются факты, указывающие на необратимый характер процессов антропогенной деградации экосистем. А поскольку необратимость является основным признаком энтропии, перманентное ухудшение их состояния порождает унизительное чувство беспомощности. У мирового сообщества, как у живой системы, которая производит энтропии больше, чем ее может рассеяться во внешней среде, есть только один способ продолжить эволюцию. Оно должно превратить окружающую среду в свою внутреннюю подсистему, увеличив текущий расход энергии на обращение последней в упорядоченное состояние.

Но нынешние представления о природе растительного покрова не соответствуют уровню сложности задач, стоящих перед мировым сообществом в области его

охраны. Они не отображают универсальных принципов структурно-функциональной организации растительности, знание которых необходимо, чтобы осуществлять ее охрану в процессе использования. Задача настоящего обзора – выполнить критический анализ современных концепций растительного покрова в плоскости экосистемной теории и наметить пути разрешения выявленных проблем.

1. Гносеологические аспекты проблемы выяснения принципов организации растительного покрова.

История геоботаники, как и история любой науки – это путь, обильно усеянный «обломками» гипотез и теорий, которые в ходе развития знания были заменены более совершенными. Первую половину предшествующего столетия она занималась поиском устойчивых пространственных структур, фитоценозов, которые могли бы быть идентифицированы как термодинамическая система. Поиск этот ни к чему не привел. Поэтому в течение второй половины XX века она пыталась опровергнуть системный принцип организации растительности. В конце концов, большинство школ приняло парадигму, рассматривающую растительный покров как скопление организационно не связанных особей.

Современные взгляды на горизонтальную организацию естественной растительности сконцентрированы в наивной парадигме, вытекающей из феномена континуального распределения видов вдоль градиентов факторов среды. Ее наиболее важным дериватом являются экологические шкалы. В устойчивой среде эти эмпирические конструкции обладают внешней валидностью и удобны в практическом применении. Но, всегда нужно помнить, что они валидны именно,

и только, в устойчивой среде. То есть в условиях, которые в действительности нигде и никогда не соблюдаются. И это обстоятельство существенно снижает их теоретическую значимость и практическую ценность.

Изучая растительный покров, геоботаник опирается на представление об основной единице растительности – ассоциации. Под ассоциацией понимают сообщество определенного флористического состава с единообразными условиями местообитания и единообразной физиономией. Но для диссипативных структур, которые возникают в растительном покрове, однородность не характерна. Это означает, что в комплекс представлений о неоднородном в пространстве и во времени растительном покрове понятие «ассоциация» введено искусственно. И хотя методология современной геоботаники без «основной единицы» даже не мыслится, когнитивный потенциал этого приема ограничен.

Дробление растительного покрова на псевдооднородные элементы вызывает феноменологическую редукцию континуума. Это преобразование сокращает область применения методологического инструментария исследователя. В итоге круг разрешимых задач сужается до построения статических концепций, в которых сукцессии рассматриваются, по существу, вне категории изменения во времени. То есть, количественные изменения, происходящие в сообществах, отражаются без связи с качественными изменениями. Именно по этой причине выделение ассоциаций и классификация растительности оставляют возможность исследований дескриптивного, но не казуально-объяснительного характера.

Проблему может снять повышение статуса динамического подхода, с

помощью которого закономерности эволюции объекта выясняются в ходе анализа самих изменений. В современной геоботанике этому подходу отводится вспомогательная роль, но условия для его выделения в самостоятельную школу уже созревают. Оформлению нового направления следует предварить разработку специализированной онтологии. Последняя должна определить его предметно-ориентированные базовые понятия и установить соотношения и взаимодействия между ними. В настоящей работе предпринимается попытка обосновать наиболее важный концепт понятий динамического подхода – «сингулярное сообщество». Этим понятием предлагается определять состояние популяции в начальный и конечный моменты ее существования.

Значение термина «сингулярность» (*singularis*, лат.) переводят как «отдельный, одиночный, особенный». Широкому применению этого модуса состояния объектов в онтологических схемах препятствует два обстоятельства. Во-первых, его виртуальный характер: сингулярности не наблюдаются непосредственно, а являются теоретическими построениями. Во-вторых, незавершенность теории. Сейчас концепция сингулярности представляет собой набор разнородных представлений. Будучи заимствованными из космологии, математики, философии, социологии и т.д., признаки сингулярного состояния нуждаются в критическом анализе, унификации и обобщении. Но, прежде всего, в адаптации к понятийному аппарату биологии.

В биологии термин «сингулярность» используют для обобщения процесса эволюции. На биологическую систему, которая, стремясь к новому статусу, преодолевает сингулярность, могут

указывать следующие признаки. Сингулярность возникает в точке, отвечающей образованию недиссоциированного соединения. Ее конкретные свойства определяют понятием *general subject* – область пространства с необычными, предельными свойствами по большинству параметров. В частности, в этой области наблюдается совпадение двух диаметрально противоположных свойств: единичности и множественности. Объекты, находящиеся в сингулярном состоянии, обладают максимальной упорядоченностью. События в них не совершаются, поэтому нет причинности. Сингулярность бесцельна, не намеренна и нелокализуема. В онтологической динамике подхода сингулярным сообществом можно считать эволюционно-продвинутое часть популяции, которая находится в окрестностях точки бифуркации.

В настоящее время активно обсуждается концепция «сингулярного сообщества», предложенная Ж. Делезом и Ф. Гваттари (2007). В качестве прототипа рассматривается социум, осуществляющий техногенную эволюцию. Авторы теории исходят из предположения, что в эволюционирующем сообществе решающую роль играют производственные отношения. Сингулярность в их представлении фигурирует в составе двухполюсной системы «сингулярность – агрегаты». Особым компонентом системы являются деклассированные и маргинальные элементы. В теории Ж. Делеза и Ф. Гваттари маргинальность предшествует любой форме коллективности. Являясь внесистемным компонентом социума, она как бы растворена в нем. Главный смысл введения понятия «сингулярность» заключается в замене концепции субъекта безличным и доиндивидуальным полем. Сингулярность

– это недифференцированное состояние объекта. Тело без органов, яйцо, в котором существуют только градиенты, намечающее директорию для развития органов. Образуются сообщества-множества, сингулярности противостоят упорядоченным структурам – агрегатам, управляемым по иерархическим, авторитарным законам. Структурированные сообщества-агрегаты подчиняют себе доиндивидуальное поле. Однако микромножества, образующие это поле, подрывают и разрушают структуры, которые ими управляют. Эволюционируя, они вынуждены вновь и вновь проходить через «пустыню тела без органов» – сингулярность.

2. Структурно-функциональная организация растительности. Концепция «сингулярного сообщества» позволяет адекватно отразить реальный процесс эволюции растительности. Для примера ниже предлагается эвристическая модель структурно-функциональной организации одного из сообществ, образованных на Дальнем Востоке и в Восточной Азии одним из эдификаторов ее сообществ – дубом монгольским (*Quercus mongolica* Fisch.ex Ledeb.). Важнейшие события автогенной сукцессии происходят в эволюционирующей местной популяции. Сингулярность состояния данного объект-элемента экосистемы обнаруживается в одновременном обладании им свойств, присущих флоре (единичностью) и растительности (множественностью).

2.1. Принципы горизонтальной организации естественной растительности. Являясь эдификатором, дуб занимает обширную экологическую нишу. Поэтому логично предположить, что пространство его морфологических состояний заполняет большое число фенотипов. Руководствуясь этим соображением,

популяцию можно представить в виде совокупности элементарных ценопопуляций, распределенных по различным местообитаниям. Именно такой путь избрал А.П. Добрынин (2000), выделивший в своей схеме классификации лесов геоморфологического комплекса горных дубняков 20 типов леса. Но в результате описания поведения параметра порядка в системе выделенных типов леса выяснилось, что все многообразие ценопопуляций дуба описывается тремя типами распределений (Priluckiy, Fisenco, 2009). Иными словами, как и в «сингулярном социуме» Ж. Делеза и Ф. Гвоттари, в местной популяции дуба монгольского формальными методами обосновываются только три элемента.

Характерным признаком подсистемы, обладающей свойствами сингулярного сообщества, служит Гауссово распределение параметра порядка. Основанием для данного заключения послужили результаты оценки устойчивости гомеостазиса дуба монгольского в различных частях экологической популяции (Прилуцкий, 2005). По данным определения стабильности работы пластидного аппарата листьев, устойчивости метаболизма углеводов, постоянства морфогенеза и продукционного процесса дуба удалось выявить ценопопуляцию, практически не чувствительную к колебаниям погодноклиматических условий. Это явление истолковано как признак максимальной упорядоченности функций, выполняемых внутренними системами. Состояние эпистатического баланса (internal balance) вызвано накоплением в генофонде локальной популяции комплекса согласованно действующих генов (Прилуцкий и др., 2013). Будучи связанным с одним из малораспространенных типов свежих мест обитания (Д-III), сингулярное сообщество занимает центральную часть

реализованной экологической ниши. В общей площади дубовых лесов доля сообществ, несущих комплекс признаков сингулярности, составляет менее 15%.

Обычно распределение Гаусса наблюдается в равновесных и стационарных состояниях. То есть, в случаях, когда в системе ничего не происходит. По отношению к изучавшейся экологической популяции это утверждение означает высокую степень автономности ее сингулярной подсистемы от внешней среды. С точки зрения термодинамики, такое сообщество является частично закрытым.

Свойства ценопопуляций влажных мест обитания (Д-V) служат основанием видеть в них антипод сингулярного сообщества – сообщество-агрегат. Экосистема, частью которой является этот экоэлемент, достигла существенно-неравновесного состояния во всей иерархии. Ее возбужденная среда управляет поведением биотического компонента очень жестко. Вследствие нелинейных взаимодействий в сочетании с процессами переноса в экосистеме возникают самоподдерживающиеся волны. Автоколебательный режим движений ведет к появлению чередующихся в пространстве разреженных и сгущенных рядов деревьев (Прилуцкий и др., 2012а).

На кривой распределения соотношения числа деревьев дуба к диаметру их стволов выделяется два пика. Их появление вызвано неоднородностью фенотипического состава ценопопуляции Д-V. Присутствие тератоморфной пыльцы в создаваемом ею пыльцевом дожде показывает, что в возбужденной (гетерогенной) среде распад фенофонда дуба на классы фенотипов поддерживается повышенной мутабельностью (Прилуцкий, Нарышкина, 2010). Иными словами, ценопопуляции влажных мест обитания

играют роль канала, по которому в местную популяционную систему поступает новая информация. В эколого-генетической структуре популяции доля экоэлементов открытого типа не превышает 10%.

Третий экоэлемент рассматриваемой системы - ценопопуляции сухих прибрежных местообитаний (Д-I), где дуб развивается в условиях постоянного водного стресса. По мнению Н.И. Вавилова (1935), в краевые популяции отесняются примитивные формы с рецессивными признаками. На периферии экологического ареала фенотипическое проявление мутаций минимизируют, обнейтраливают и выводят из-под действия отбора регуляторные системы с отрицательной обратной связью (Колчанов и др., 2004). Поэтому в этой части местной популяции накапливаются мутации, эволюционирующие в нейтральном режиме. По-видимому, сохранение носителей информации, противоречащей принципам организации местной популяции, обусловлено потенциальной адаптивной ценностью резерва рецессивной наследственности.

Основанием включить краевые ценопопуляции в сингулярное сообщество и признать их самостоятельный статус в популяционной системе служит территориальная обособленность экоэлемента Д-I и свойственный ему экспоненциальный тип распределения параметра порядка. Очевидно, краевые популяции и маргинальные личности выполняют в своих социумах сходные функции.

Как любая коллективная система, популяция обладает большой свободой поведения. Интерпретации эмпирических данных, характеризующих такие системы, доминирующую роль играют субъективные модели с качественными оценками (Гришунин, 2009). Интерпретация

интуитивно-эвристических компонентов гипотезы социума результатами изучения пространственной организации местной популяции дуба монгольского предполагает наличие в составе последней трех экоэлементов. В экосистеме они представлены группами деревьев (ценопопуляций). На территориях с гористым рельефом каждый экоэлемент отличает строгая топологическая приуроченность и специфичный экологический режим места обитания. Именно эти ценопопуляции способны отразить закономерности распределения функций между экоэлементами. В общей площади местной популяции их доля составляет около одной трети. Остальные ценопопуляции имеют свойства переходных сообществ. Признаки функциональной специализации выражены в них слабо. Однако ряды распределения параметра порядка, хотя и с меньшим коэффициентом детерминации, описываются нормальной кривой. Иными словами, поведение основного фенетического признака состояния их генофонда указывает на то, что переходные ценопопуляции с небольшой скоростью также эволюционируют в направлении сингулярности.

2.2. Функциональная организация растительности. Выработывая пространственную структуру, местная популяция не теряет свойства целостности. Важное следствие устойчивости внутренних связей состоит в том, что возникающие экоэлементы становятся подсистемами новой иерархической единицы - экологической популяции. Коллективные функции разнородных объектов, интегрированных в систему, проявляются в синергетических эффектах. А поэтому доказательством взаимной согласованности процессов, протекающих

в различных частях экологической популяции, служит наличие в ее свойствах признаков эмерджентности. В настоящей работе актуализация коллективных функций сообщества рассматривается как процесс структурирования генофонда экологической популяции дуба монгольского.

Динамику состояния генофонда любого вида определяют два противоположно направленных процесса. Один из них – накопление согласованно действующих генов. Другой – работа экологических механизмов защиты изменчивости от элиминации отбором (Майр, 1968). Высокий уровень гетерозиготности популяции позволяет получать потомство с большей амплитудой изменчивости и приспособляемости к различным условиям существования. Генное разнообразие увеличивают обмен генами между популяциями и интеграция мутаций. В механизмах поддержания высокого генетического разнообразия решающую роль играет перекрестное опыление.

Условия для распространения пыльцы на всей площади экологической популяции дуба сходны. Однако полной панмиксии не наблюдается, так как процесс формирования пыльцевого облака отличается от случайного. Частоты аллелей в ценопопуляциях определяет давление экологической изоляции (Прилуцкий, Нарышкина, 2010). Весной первыми начинают пылить группы деревьев, находящиеся на хорошо прогреваемых, вогнутых участках нижних частей южных склонов (Д-III). Создавая первичное пыльцевое облако, они и опыляются из него. В последнюю очередь (на 2-3 дня позднее) начинается пыление дуба в насаждениях, занимающих влажные холодные почвы шлейфов северных склонов (Д-V). Различие в сроках начала

пыления затрудняет генетический обмен между ценопопуляциями. К тому моменту, когда в Д-V деревья дуба начинают пылить, в завязях цветков в Д-III уже идет процесс оплодотворения. Поэтому мутации, которые с повышенной частотой возникают в гетерогенной среде Д-V, в ценопопуляцию Д-III не проникают. Развиваясь в условиях частичной изоляции, она накапливает в генофонде согласованно действующие гены. В течение неопределенного времени новые гены могут сохраняться только в условиях ослабленного отбора (Колчанов и др., 2004). Поэтому мутации, распространяющиеся в переходных ценопопуляциях, подвергаются генетической элиминации. Условия для их сохранения имеются только в ценопопуляции типа Д-I.

Таким образом, среди факторов, определяющих генетическую структуру местной популяции, решающую роль играет не взаимная удаленность ценопопуляций, а различие экологических условий занимаемых участков. В достаточно разнообразной среде ее генофонд, вначале однородный, распадается на три части (три модуля), обладающих различной степенью разнообразия. С этого момента она приобретает эмерджентное свойство – способность регулировать протекающие в ней генетические, репродукционные и продукционные процессы. Иными словами, она превращается в систему, состоящую из трех функциональных экоэлементов.

Еще одно эмерджентное свойство популяции эдификатора – способность избирательно пропускать на занимаемую территорию другие виды. В объединении различных видов в сообщество особую роль отводят тонкой дифференциации ниш по оси сезонной ритмики (Бигон и др., 1989). Тем самым возможность вхождения

растения в сообществе ставят в зависимость от его реакции на возмущения среды, вызываемые жизнедеятельностью других членов сообщества. Нетрудно заметить, что в основе данных воззрений находится закон Гаузе. Установленный эмпирическим путем, этот закон так и не получил глубокого теоретического обоснования. Между тем, отсутствие надежного доказательства является предикатом концептуальной незавершенности подхода. Иными словами, современные суждения о механизмах интеграции растений в сообщество неполны. Поэтому представляется целесообразным рассмотреть эту проблему с позиций теории сложных систем.

Обычно в самоорганизацию вовлекаются колебательные процессы. В случаях, когда в нескольких изначально автономных объектах внутренние движения происходят со сходной амплитудой, между ними может возникнуть устойчивая связь. Совокупность устойчиво-взаимодействующих объектов определяют понятием «система».

Применение спектрального анализа случайных процессов к изучению сезонного ритма сообщества чернопихтарника вскрыло его колебательный характер (Прилуцкий, Фисенко, 2009; 2010). В распределении частот фазовых переходов выявлено несколько гармоник периодами от 3 до 90,6 дня. В результате поиска сопряженных факторов обнаружена статистически значимая зависимость дат фазовых переходов от колебаний активности геомагнитного поля (Прилуцкий и др., 2012б; Fisenko, Pri-luckiy, 2012). Выяснилось, что сезонным развитием растительности управляют низкочастотные вариации геомагнитного поля периодом 90 дней. Предполагается, в частности, что они образуют активные

области (аттракторы), влияющие на даты фазовых переходов в сезонном развитии растений (Прилуцкий, 2014).

В годовой динамике развития растительности влажнотропических областей выявлено четыре периода покоя (Серебряков, 1966). Это означает, что в зонах, где вклад погодноклиматических условий в формирование годичного ритма сообществ незначителен, в их фазовом пространстве аттракторы возникают четыре раза. Иными словами, в отсутствие колебаний температурного поля сезонная периодичность растительности совпадает с сезонными вариациями активности геомагнитного поля. Календарные даты центров притяжения двух ее важнейших аттракторов совпадают с днями весеннего и осеннего равноденствия (Прилуцкий и др., 2012б). То есть с периодами, когда геомагнитное поле наиболее активно. Очевидно, годовая динамика растительного покрова приобретает колебательный характер под влиянием полугодовых вариаций геомагнитного поля. Но в климате умеренной зоны их роль замаскирована динамикой термических условий в тропосфере.

Геомагнитное поле воздействует непосредственно на биохимические процессы. Изменяя скорость их течения, вариации поля вызывают приспособительные сдвиги во временной ритмической системе организма. Со временем согласованность колебаний интенсивности внутренних процессов системы с позициями внешних аттракторов возрастает. Очевидно, именно это явление и составляет содержание понятия «специализация». Точность «подгонки» сезонного ритма организма к позициям внешних аттракторов может служить критерием уровня его специализации. Близкую по смыслу идею

развивал Г.Н. Зайцев (1981), который предложил оценивать успешность интродукции вида характерной для него величиной фенологического показателя аномальности Ф.

В многовидовых сообществах решающую роль в приспособлении к вариациям геомагнитного поля играет отбор. Сообщества приспособляются ритм своего развития к состоянию геомагнитного поля путем изменения видового состава. Закономерности эволюции растительности обнаруживаются в статистиках временных рядов, которые генерирует вся фитоценотическая система. Однако современные подходы к изучению ритмических процессов не позволяют вычленивать роль геомагнитной активности в сдвигах, возникающих в ходе так называемых «климатических сукцессий». У большинства видов фазовые переходы в сезонном развитии продолжаются семь – десять дней. Это означает, что фенология изучает область средних и высоких частот, связанных преимущественно с колебаниями температуры. Между тем, влияние геомагнитных полей существенно в низкочастотных (полугодовых и более продолжительных) колебаниях.

Активность процессов, протекающих в магнитосфере, оказывает заметное влияние на ритм развития растительности наземных экосистем. Сообщества растений, со своей стороны, не влияют на состояние геомагнитного поля. В иерархию экосистем сообщества включаются в качестве подсистем, функционирующих в режиме вынужденных колебаний. Из-за отсутствия обратной связи упорядочение ритма сообществ геомагнитными вариациями не может протекать как самоорганизация неравновесной системы с «атиэнтропийной» направленностью процесса. Наиболее корректное представ-

ление о физической сущности автогенной сукцессии формирует ее интерпретация с позиций концепции эволюционного катализа, разработанной А.П. Руденко (1999). А.П. Руденко считает, что любой природный процесс протекает по одному из двух элементарных типов упорядочения. Первый тип упорядочения (самоорганизация) неравновесный. Процессы этого типа протекают с затратой энергии, увеличивая степень неравновесности системы. Второй, равновесный тип упорядочения (организация), идет в направлении убывания неравновесности с выделением энергии.

Тип упорядочения зависит от категории системы. Упорядоченность коллективных систем повышается в результате организующих воздействий когерентных процессов. Индивидуальные системы увеличивают внутренний порядок путем континуальной самоорганизации. Прогрессивная эволюция с естественным отбором возможна только в последнем случае. То есть, как саморазвитие континуальной самоорганизации индивидуальных систем.

Наблюдения и модельные эксперименты, выполнявшиеся в серии дубняков, указывают на прямую связь упорядоченности их сезонной ритмики с устойчивостью гомеостаза организмов растений (Прилуцкий, 2003; 2005). Максимальная упорядоченность сезонного ритма характерна для сингулярного сообщества Д-III. В составе многовидового сообщества закрепляются только те виды, у которых моменты прохождения фаз сезонного развития обладают определенной взаимной корреляцией с ритмом развития эдификатора. В результате возникает фитосистема с более или менее упорядоченным ритмом

развития (Прилуцкий, Фисенко, 2010).

Представления о закономерностях организации многовидовых сообществ, основанные на законе конкурентного исключения, с одной стороны, и на положениях концепции эволюционного катализа, с другой стороны, по ключевому пункту совпадают. Обе концепции объясняют образование и существование многовидовых сообществ естественным отбором, не связанным с прогрессивной эволюцией. Причем как в том, так и в другом случае ведущее значение отводится не функциональному, а структурно-информационному аспекту явления.

Многовидовые сообщества формирует упорядочение ритмов жизнедеятельности растений, принадлежащих к одной флоре и эволюционирующих в одинаковой геофизической среде. Поэтому фитоценозы состоят из качественно-однородных, функционально заменимых видов. В экосистемах они образуют пространственно-временные структуры, для которых возможна лишь линейная эволюция к равновесию без формирования новых качеств.

Из данного представления вытекает заключение о фитоценозах как об объектах, выработавших в филоценогенезе ритм жизнедеятельности, когерентный ритму определенной физико-географической среды. Но сравнение поведения комплексов видов в локальных экосистемах показало, что коллективный ритм зависит также от эволюционного возраста сообществ (Прилуцкий, 2002). Объяснения этому факту нет. Поэтому в дальнейшем предстоит решить две задачи. Во-первых, изучив динамику растительных систем всех уровней иерархии, выявить в них повторяющиеся во времени процессы. Во-вторых, выявить в природных экосистемах физические и биологические

структуры, движения которых взаимно коррелированы, и определить параметры их критических состояний.

Заключение

Теоретически растительное сообщество представляет собой самоорганизующуюся информационную систему. Важнейшими признаками подобных систем считают нестационарность отдельных параметров и процессов, непредсказуемость поведения и способность, сохраняя свойство целостности, приспосабливать свою структуру к изменяющимся условиям среды (Кравченко, 1991). Специфическим параметром порядка, определяющим поведение всей системы, является популяция эдификатора.

В современной концепции вида «популяция выступает как элементарная, неразложимая эволюционная единица» (Найдыш, 2001). Применение положений теории сложных систем к анализу особенностей фенотетического состава экологической популяции дуба монгольского вскрывает неполноту этого представления. В общих принципах организации популяции найден ряд признаков, специфичных модульным системам.

Одним из важнейших признаков модульной организации считают наличие формообразовательной подсистемы (Нотов, 1999). К.А. Нотов (1999) полагает, что работа этой подсистемы обеспечивает внутрисистемные организующие взаимодействия.

Судя по особенностям межвидовых отношений в дубняках, в видовых популяциях формообразовательная подсистема существует в двух состояниях. Во-первых, в виде модульного объекта – комплекса ценопопуляций дуба, генофонд которого эволюционирует

к неопределенному (сингулярному) состоянию. Обладая повышенной адаптационной способностью, эволюционирующий филум управляет развитием всего сообщества. Во-вторых, в виде эволюционно-стабильных, недифференцированных (унитарных) популяций видов, занимающих в сообществах подчиненное положение.

Дефинитивная структура эволюционирующей популяции дуба монгольского состоит из трех подсистем. Ее императивная норма - самосохранение и развитие системы связей. Оптимальные способы сдвигов в нужном направлении устанавливает формообразовательная подсистема. В экологической популяции ее представляет «консервативный» основной модуль с ядром в Д-III.

Две другие подсистемы - Д-V и Д-I - выделяются из основного модуля в итоге пространственной дифференциации свойств и функций. Открытая подсистема Д-V, для которой характерна повышенная частота мутаций, поставляет в экологическую популяцию новые гены. Очевидно, в ценопопуляции Д-I происходит их обнейтраливание и накопление. Асимметричное размещение двух последних ценопопуляций в периферийных областях ряда увлажнения свидетельствует о том, что фактором самоорганизации является градиент увлажнения почв.

Л и т е р а т у р а

Бигон. М, Харпер Дж., Таундсен К. Экология: Особи, популяции и сообщества. - М.: Мир, 1989. - Т. 2. - 477 с.

Вавилов Н.И. Ботанико-географические основы селекции. - М.-Л.: Государственное изд-во совхозной и колхозной литературы, 1935. - 60 с.

Гришунин С.И. Творческая интуиция

и прогностические модели // Вестник Московского университета. Сер. 7. Философия: Научный журнал. 2009.-Т. 2-С. 71-83.

Делез Ж. Гваттари Ф. Антиэдип: Капитализм и шизофрения. - Екатеринбург: У-Фактория, 2007. - 210 с.

Добрынин А.П. Дубовые леса российского Дальнего Востока (биология, география, происхождение). - Владивосток: Дальнаука, 2000. - 260 с.

Зайцев Г.Н. Фенология древесных растений. - М.: Наука, 1981. - 120 с.

Камелин Р.В. Геоботаника и фитогеография: сфера взаимодействия и проблемы развития // Актуальные проблемы геоботаники. III Всероссийская школа-конференция. Лекции. - Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. - С. 8-21.

Колчанов Н.А., Суслов В.В., Гунбин К.В. Моделирование биологической эволюции: регуляторные генетические системы и кодирование и эволюция сложности биологической организации // Вестник ВОГ и С, 2004. - Т. 8. - № 2. - С. 86-99.

Кравченко А.И. Трудовые организации: структура, функции, поведение. - М.: Наука, 1991. - 240 с.

Майр Э. Зоологический вид и эволюция. - М.: Мир, 1968. - 597 с.

Найдыш В.М. Концепции современного естествознания. - М.: Гардарики, 2001. - 476 с.

Нотов К.А. О специфике функциональной организации и индивидуального развития модульных объектов // Журнал общей биологии, 1999. - Т 60. - № 1. - С. 60-79.

Прилуцкий А.Н. Эволюционные и экологические аспекты ритмической структуры дубняка // (Материалы Первой отчетной сессии Совета ботанических садов Дальнего Востока 10-11 октября 2001 г. Владивосток). - Владивосток: Дальнаука, 2002. - 205 с.

Прилуцкий А.Н. Жизнеспособность дуба монгольского в условиях различной влагообеспеченности. – Владивосток: Дальнаука, 2003. – 163 с.

Прилуцкий А.Н. Явление самоорганизации в сообществах дуба монгольского // Комаровские чтения. – Владивосток: Дальнаука, 2005. – Вып. 52. – С. 188-198.

Прилуцкий А.Н. Биогеоценоз как живая система, распределенная во времени // Вестник СВНЦ ДВО РАН, 2009. – № 3. – С. 64 – 77.

Прилуцкий А.Н., Фисенко М.И. Информационный подход к изучению фитоценозов // Бюлл. БСИ ДВО РАН [Электронный ресурс]: науч. журн./ Ботанический сад-институт ДВО РАН. – Владивосток, 2010. – Вып. 6. – С. 3–13. <http://botsad.ru/journal/number6/3-13/pdf>

Прилуцкий А.Н., Нарышкина Н.Н. Динамика пыления популяции дуба монгольского // К 50-летию кафедры лесоводства Института лесного и лесопаркового хозяйства ФГОУ ВПО «Приморская ГСХА». Уссурийск, 2010. – С. 192–207.

Прилуцкий А.Н., Кислов Д.Е., Фисенко М.И. Механизмы упорядочения горизонтальной структуры влажных дубняков // Бюлл. БСИ ДВО РАН [Электронный ресурс]: науч. журн./ Ботанический сад-институт ДВО РАН. – Владивосток, 2012а. – Вып. 9. – С. 29–44. – <http://botsad.ru/journal/number9/14-27/pdf>

Прилуцкий А.Н., Фисенко М.И., Ефремкин М.С. Влияние вариаций геомагнитного поля на ритм развития сообществ растений // Леса российского Дальнего Востока: Мониторинг динамики лесов российского Дальнего Востока. Материалы V Всероссийской конференции Владивосток: ЛАИНС, 2012б. – С. 167–171.

Прилуцкий А.Н., Фисенко М.И., Кислов

Д.Е., Нарышкина Н.Н. Информационные процессы в лесной экосистеме // Состояние лесов и актуальные проблемы лесоправления: материалы Всерос. конф. с междунар. участием / отв. ред. А.П. Ковалев. – Хабаровск: Изд-во ФБУ «ДальНИИЛХ», 2013. – С. 393–398.

Прилуцкий А.Н. Сезонное развитие древесной растительности на полуострове Муравьева-Амурского // Бюлл. БСИ ДВО РАН [Электронный ресурс]: науч. журн./ Ботанический сад-институт ДВО РАН. – Владивосток, 2014. – Вып. 11. – С. 21-35. <http://www.botsad.ru/media/cms/2371/21-35.pdf>

Руденко А.П. Равновесная и неравновесная структурная организация природных объектов как основа их системной классификации // Система планета Земля. (Материалы научных семинаров). – М: РОО Гармония, 1999. – С. 7–12.

Серебряков И.Г. Соотношение внутренних и внешних факторов в годичном ритме развития растений (К истории вопроса) // Ботан. журн. 1966. – Т. 51. – №1. – С. 923–926.

Fisenco M.I., Priluckiy A.N., Efremkin M.S. Geomagnetic field as a main factor in phyta evolution // The XIth Russian-Chinese conference on space weather. Irkutsk, 3–8 September 2012 / Abstracts. Irkutsk, 2012. – P. 30.

Priluckiy A.N., Fisenco M.I. The oak stand ecological series on the Far East as a system in the spatial arrangement // Ecology and diversity of forest ecosystems in the Asiatic part of Russia. – Czech Republic, 2009. – P. 85–96.

Статья поступила в редакцию 18 марта 2014 г.

THE THEORY OF VEGETATIONAL COVER

A.N. Priluckiy

Botanical Institute-Garden FEB RAS, Vladivostok, Russia

Key words: coenopopulation, ecological population, organization, community, vegetation cover, succession, system.

A critical analysis made of modern opinions on the vegetation. Cognitive the inferiority shows of approaches to its study now. Ways for resolving identified problems and further development of the theory of plant cover in the plane of the ecosystem theory. Plant community is invited to consider the informa-

tion a self-organizing system, which globally manages the population of evolving species. Describes the behavior of some parts of the system – environmental population of Mongolian oak, which plays the role parameter order in the community of different species of plants.

Bibl. 26.