

В. Б. СОЧАВА

РУБЕЖИ НА ГЕОБОТАНИЧЕСКИХ КАРТАХ И БУФЕРНЫЕ РАСТИТЕЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА

Вопрос о границах между двумя выделами на геоботанической карте в настоящее время несколько усложнился. Сейчас приходится считаться с экотонами, или буферными сообществами, примыкающими к основным выделам, с континуумами, или постепенными изменениями картируемых единств, и нечеткими переходами одного из них в другое.

Однако все это требует правильного решения проблемы проведения границ растительности вообще. Это не новый вопрос в геоботанике; в нашей стране им был озабочен еще Н. И. Кузнецов (1928). Правда, специально обсуждению и эксперименту он почти не подвергался, за исключением немногих работ (Кузнецов, 1928; Ниценко, 1948; Трасс, 1966; Leewen van, 1966; Марвет, 1968; Волкова, 1969; Maarel van der, 1976, и др.). Обычно вопрос о границах обсуждается попутно с другими. Очень многие авторы, например Кюхлер (Küchler, 1974), ищут соответствия геоботанических границ с геологическими, климатическими и другими и озабочены при отсутствии такового. Это касается преимущественно тех мест, где природа очень видоизменена человеком.

Нанесение границ на тематическую геоботаническую карту — весьма ответственное дело. В прошлом это была основная задача составителя геоботанической карты. В настоящее время главное внимание сосредоточено на структуре растительного выдела, заключенного в определенные границы, но границы как таковые продолжают оставаться одним из существенных атрибутов геоботанической карты.

Мы можем различать: 1) границы геоботанических подразделений — фитоценомеров (ясенниковой дубравы, дриадово-лишайниковой тундры, типчаково-пижмовой степи и проч.), 2) границы частных геоботанических явлений (криволеся, пальмовых деревьев, распространения фрагментов степной растительности в лесной зоне, распространения отдельных синузий в разных ассоциациях и тому подобные примеры), 3) границы экологических факторов (гидротермических, вечной мерзлоты, засоленных грунтов и проч.), 4) границы фитоценохор (микро-, мезо-, макрофитоценохор, районов, округов и проч.). Возможны и другие виды границ на геоботанических картах.

Все эти рубежи показываются с учетом их выраженности: сплошными линиями, если границы опознаются без сомнений, или пунктиром, когда речь идет о неясных границах. Возможны границы с обоюдным островным вкрапливанием; они показываются также пунктиром или каким-либо другим способом. Наибольший интерес представляют границы между фитоценомерами, так как именно они определяют лицо геоботанической карты. Здесь вопрос о границах тесно связан с проблемой континуума растительных сообществ. В настоящее время этот вопрос, правда, не так актуален, как в 1950-х и начале 1960-х годов, когда публиковали свои

работы Куртис (Curtis, 1955) и его последователи, а также Грейг-Смит (1967) и другие авторы, но все же не потерял своего значения, так как весьма постепенные переходы того или иного фитоценомера в соседний, наряду с резкими в той или иной степени границами между ними в другом месте, наблюдаются в природе нередко. Число примеров континуумов станет меньше, если мы примем во внимание понятие об экотоне, которое в нашей литературе не пользуется достаточной популярностью.

Экотон, по определению зарубежных авторов, — это переходная полоса между двумя по соседству расположенными фитоценомерами. Она характеризуется строением растительного покрова, совмещающим особенности обоих фитоценомеров. Это смешение признаков может быть равномерным или же признаки одного сообщества в разной степени преобладают над признаками другого. В большинстве случаев это связано с постепенным переходом условий существования, в особенности рельефа и увлажнения. В американской литературе экотонам придается должное значение.

Мне думается, что экотон, который мы именуем буферным сообществом, в большинстве случаев может быть выделен в особый контур, но иногда целесообразно проводить границу по нему, относя одну часть к одному выделу, а другую — к другому. В пределах каждого выдела экотон надо отметить штриховкой. К вопросу об экотоне мы еще обратимся в дальнейшем.

Понятие об экотоне и буферных сообществах ограничит представление о континууме, площадь которого с учетом экотона в натуре окажется значительно меньшей.

В большинстве случаев континуум будет иметь место в пределах группы ассоциаций, где может быть выделен самостоятельно на тех же правах, что собственно ассоциация. В случаях, когда мы картируем группы ассоциаций, континуум может проявиться между ними, являясь, таким образом, компонентом класса ассоциаций. В обеих ситуациях континуумы должны заключаться в контур, картироваться и обозначаться в легенде в пределах группы или класса ассоциаций, к которым они относятся. Континуум между разными формациями мы исключаем, равно как все случаи так называемых таксономических континуумов (Василевич, 1962), которые к проблемам картографирования растительности непосредственного отношения не имеют.

Во всех случаях геоботаника должен интересоваться вопросом, чем обусловлена граница. По большей части геоботаническая граница определяется многими факторами. Если даже одному фактору здесь принадлежит исключительная роль, то он все же влияет не только на растительность, но и на другие компоненты природы, строго говоря, однофакторных геоботанических границ не существует. Однако нередко мы можем выделить основное воздействие, которое объясняет смену в пространстве одного фитоценомера другим. Тогда границу можно считать практически однофакторной. Таковой будет граница растительности, обусловленная высоким содержанием солей в грунте, резко выраженными процессами заболачивания и многими другими условиями, которые явно доминируют над им сопутствующими.

Значительно сложнее обстоит дело с многофакторными границами, которые при определенном стечении обстоятельств иногда переходят в континуум или в буферное сообщество.

Иногда граница обусловлена целым комплексом факторов, образующих единое целое, в которое входит и сама растительность. Это синтетическая граница, примером ее являются ландшафтные рубежи. Как правило, она очень резко выражена в натуре. Нередко сама растительность в комплексе определенных факторов играет преобладающую роль. Например, появление древесной растительности сопрягается со своим комплексом трав и других растений под пологом деревьев. Возникает новое фито-

ценологическое качество, обусловленное появлением древесных, которые в свою очередь зависят от факторов среды.

Попутно можно отметить еще один вид границ, где при наличии комплекса влияющих на растительность факторов биологическое начало является ведущим, — это зоогенные границы, обусловленные воздействием диких и домашних животных. Вполне естественно, что животные влияют также на почву, водный режим геосистемы и проч., но источником всех этих воздействий и основным фактором смены растительности оказываются именно они.

Новый подход к вопросу о трактовке границ между растительными сообществами осуществил ван Ливен. Он представил в 1964 г. X Международному ботаническому конгрессу в Эдинбурге записку под названием: «Изоморфизм естественных и антропогенных ландшафтов в связи с условиями среды на пограничных участках». Позднее на сходную тему была сделана публикация (Leeuwen van, 1966). Автор предложил разработанную им теорию связей, применимую к проблеме рубежей между смежными фитоценосистемами. Это позволило ему по-иному трактовать все касающиеся границ фитоценозов. Между прочим, ван Ливен высказал одно небезынтересное общее соображение, что пространственные объекты прежде всего должны характеризоваться тремя свойствами: формой, размером и граничными условиями. Что касается рубежей между растительными сообществами, то автор отнес их к двум категориям: к конвергентным и дивергентным границам, предложив их математическое описание. На рисунке, приложенном к вышеназванной записке конгрессу, различия между обеими категориями достаточно наглядны. Картирование растительности, по ван Ливену, связано с правильным выбором границ; его можно рассматривать в аспекте теории связей, сформулированной автором. При этом изучаемая территория представляется в виде системы, в которой наблюдаются процессы концентрации и дисперсии в пространстве и во времени. Концентрация (конвергенция, уплотнение, скопление, конденсация и пр.) и дисперсия (дивергенция, расхождение, расширение и проч.) — это диалектически связанные антагонистические процессы. Они действуют в растительном покрове и определяют характер границ его подразделений.

Анализируя распространение растительности, ван Ливен предлагает количественные характеристики пространственной концентрации. Перед нами первый опыт системного и кибернетического подхода к проблеме границ между растительными сообществами.

К числу последователей этого направления принадлежит другой нидерландский ботаник ван дер Маарел (Maarel van der, 1976). Он различает границы между растительными сообществами качественные, количественные и структурные. Последние представляют пограничную линию между растительными сообществами, относящимися к различным типам структурного сложения.

Границы, на чем настаивает автор, зависят от принципов классификации растительности, а также от уровня интеграции, на котором рассматриваются фитоценосистемы. Ван дер Маарел обращает внимание на преобладание неясно выраженных границ. Некоторые из них с трудом отличимы от континуумов и переходных зон (буферных ассоциаций). Автор изучал границы между фитоценозами в природе экспериментально на специальных трансектах (на сибирских физико-географических стационарах это начали практиковать еще с первой половины 60-х годов); в основном он использовал флористический критерий. Концепция ван Ливена о дивергентных и конвергентных границах получает, судя по словам ван дер Маарела, подтверждение на практике.

Общеизвестно многогранное и все возрастающее влияние на растительный покров деятельности человека. Нередко оно обуславливает границы растительности, которые в совокупности могут быть названы антро-

погенными. Однако последние в каждом случае вызваны разными причинами, нередко загрязнением атмосферы, что приходится наблюдать по соседству с некоторыми промышленными предприятиями. Причиной смены растительности могут служить промышленные выбросы загрязненных вод в почву, рубки леса и многое другое, иногда преобразующее ландшафт в целом, иногда воздействующее только на растительность. Разумеется, все эти факторы могут сопровождаться геоботаническими рубежами сплошными, постепенными и других видов.

Мы можем подойти к классификации границ и с другой точки зрения. Когда граница растительности совпадает со всем комплексом действующих факторов, то перед нами граница растительности ландшафтного значения; когда, переступая геоботанический рубеж, мы все же остаемся в пределах одного и того же ландшафта, можно говорить о геоботаническом рубеже внутриландшафтного порядка.

Особняком стоит вопрос о зональных и подзональных границах растительности. Он особенно актуален для нашей отечественной геоботанической картографии, где принципу зональности уделяется большое внимание; независимо от любой их трактовки зоны и подзоны являются фитоцено usernames. Оставляя в стороне всю относящуюся к этому вопросу литературу, остановимся только на статье С. А. Грибовой, Т. И. Исаченко, А. С. Карпенко (1972), где анализируются зональные границы растительности на территории европейской части СССР. Авторы пишут о двух типах зональных и подзональных рубежей: резких и постепенных. Особо выделяются островные границы, которые наблюдаются, например, на Приволжской возвышенности, где среди сплошного распространения широколиственной растительности встречаются участки степей.

На практике вопрос о зональной принадлежности геомера часто решается в процессе составления карты фитоценомеров (северотаежные сосняки, среднетаежные лиственничники, подтаежные елово-липовые леса и т. п.). Северная граница средней тайги, для примера, определяется южной границей северотаежных геомеров.

Исследования растительности разных районов Русской равнины, осуществленные С. А. Грибовой, Т. И. Исаченко, А. С. Карпенко, привели к установлению ряда новых подзональных границ и к изменению представлений о некоторых ранее известных. Это имело место в тундре, зоне широколиственных лесов и других местах.

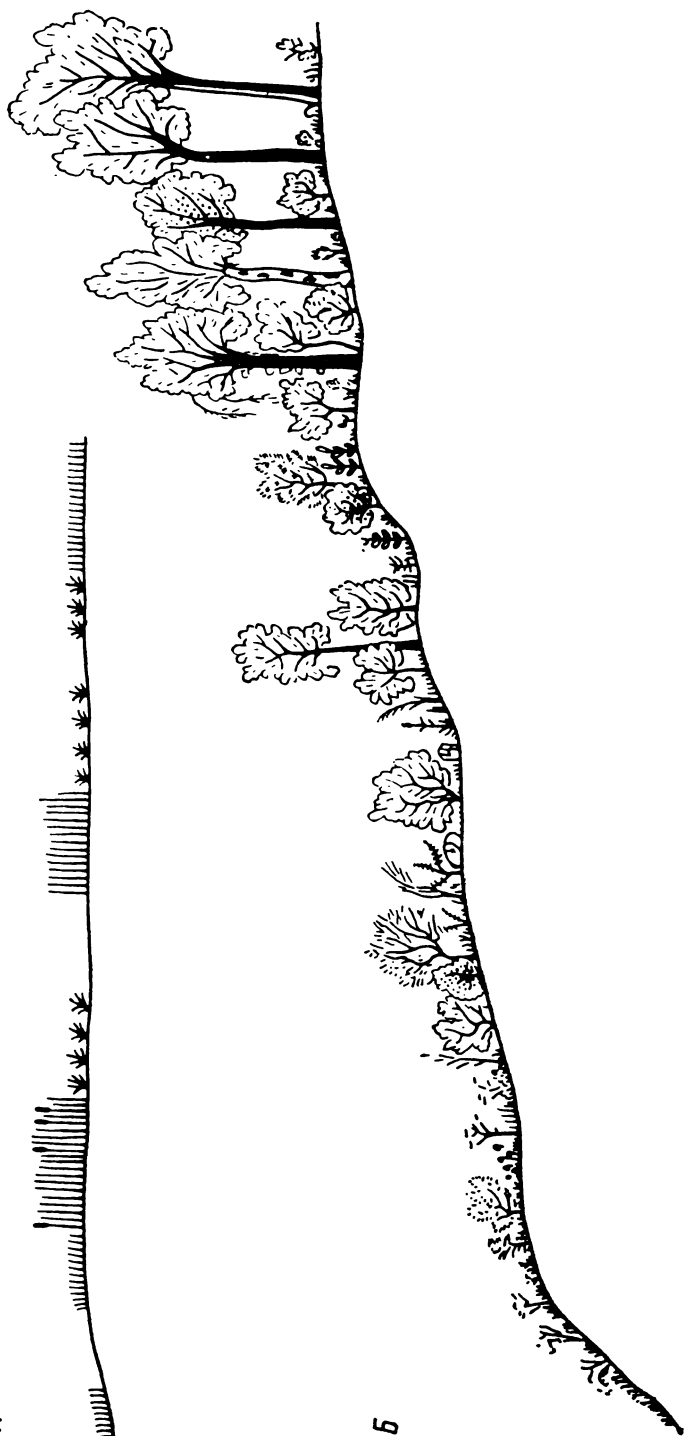
Зональные и подзональные рубежи первоначально намечаются на карте фитоценомеров, а после тщательного сопоставления фиксируются окончательно. При этом на карте полезно указывать выраженность этих границ, но не менее существенно графически показывать их ранг. Для этой цели может быть использована и толщина линии, и ее очертания, а главное цвет. Границы геоботанической области, зоны, подзоны, провинции рационально показывать линиями разной толщины и разного цвета. В практике геоботанического картографирования это применялось неоднократно (сплошная черная линия, черный пунктир, цветные линии, цветной пунктир).

Обратимся к проблеме динамической трактовки границ. Этот вопрос был поднят уже давно (Сочава, 1967) применительно к границам ландшафтных единств, но он вполне применим и к геоботаническим рубежам. Дело в том, что два коренных растительных сообщества не всегда примыкают друг к другу. Часто мы наблюдаем контакты, например, коренных ассоциаций с серийной или квазикоренной. С другой стороны, существуют границы, определяющие серийные ассоциации, причем в некоторых случаях принадлежности к одному материнскому ядру. Нередко контактируют серийные ассоциации разных рядов развития. Существует много аналогичных комбинаций, в которых имеет место контакт сообществ с различными динамическими тенденциями. Всех их перечислять в данном случае нет надобности, но разрабатывать вопрос о различном показе на карте сле-

A



Б



Примеры конвергентных (А) и дивергентных (Б) границ (Leeuwen van, 1966).

дует. В первую очередь надо иметь в виду, что рубеж может быть между прогрессирующим и регрессирующим сообществами. Причем оба процесса протекают очень быстро. В таком случае граница должна быть показана особым рисунком, указывающим, в каком направлении идет смена растительности. Надо всячески стремиться отметить на карте динамическое состояние растительности или указать его в легенде. Простейший способ — обозначить в легенде серийные ассоциации вслед за их коренными под тем же номером, но со специальным обозначением (например 48₁, 48₂, 48₃ и т. п.)

Можно применять разные методы установления границ растительности. Перечислим главнейшие из них.

1. Дистанционное установление границ растительности с самолета или вертолета.

2. Установление их камерально по аэрофотоснимкам.

3. Визуальное изучение границ растительности в поле.

4. Инструментальное определение границ растительности в поле.

5. Установление границ по литературным данным, в свою очередь основанным на разных способах их первичного изучения.

6. Установление границ растительности статистическими методами, в ряде случаев при помощи ЭВМ.

Третий из перечисленных способов применяется издавна, и на его основе построены многие карты. Во всех случаях имеет место генерализация показа границ в зависимости от масштаба карты и степени их извилистости. Все эти способы применяются с различной степенью достоверности, поэтому можно различать границы вполне достоверные, достоверные и проблематические. Это деление зависит также от масштаба карты, так как достоверные границы крупного масштаба могут считаться вполне достоверными для карт растительности региональной и планетарной размерности. Во всех случаях стоит вопрос о степени достоверности границ; при использовании разного рода числовых показателей они могут быть выражены статистически. В частности, это применимо при количественном учете видового состава разграничиваемых сообществ, а также в иных случаях использования числовой оценки. Поэтому ассоциации, установленные по методу Браун-Бланке (Braun-Blanquet, 1964), несмотря на односторонность этого приема, могут разграничиваться на картах с помощью математических методов, что отчасти осуществлено ван Ливеном (Leeuwen van, 1966).

Границы между подразделениями потенциальной растительности, подобно тому как на прогнозных картах, всегда проблематические и зависят от способности автора оценить экологическую обстановку будущего. Понятие о потенциальной растительности, равно как и о плейзоклимаксе, существует почти четверть века, но до сих пор не сделаны попытки объективных подходов к картам с показом такой растительности. При этом вопрос о границах остается наиболее трудным, поэтому должен привлекать большее внимание со стороны приверженцев трактовки потенциальной растительности.

Особую актуальность здесь, правда, имеет вопрос не о границах на картах потенциальной растительности, которые без труда могут быть заменены другими более осязаемыми видами карт, а о границах на прогнозных картах. Мы не будем касаться этого вопроса, который в методическом отношении требует разработки, но скажем, что провизорные границы на прогнозных картах обязательно должны быть согласованы с рубежами других компонентов ландшафта и соразмерны с характером воздействия человека на природу.

В этой области особенно значим системный подход и на его основе установление прогнозных рубежей растительности. Все, разумеется, зависит от масштаба, и на мелкомасштабных картах границы растительности будущего при определенных воздействиях на природу будут обладать наи-

большей степенью вероятности. Это касается также и карт потенциальной растительности вне зависимости от их прогнозного значения. Прогнозные рубежи — одна из первоочередных задач теории геоботанического картографирования.

Совершенно очевидна связь границ с классификацией и систематизацией тех подразделений растительности, которые она отграничивает. Там, где применяется классификация растительности по методу Браун-Бланке (Braun-Blanquet, 1964), действует флористический критерий. Здесь границы могут твердо устанавливаться и иметь в перспективе статистическое обоснование. При физиономической классификации растительности границы определяются общим флористическим аспектом и распространением жизненных форм и их зависимостью от внешней среды. Эколого-флористический критерий установления ассоциаций основан на распространении доминантов и разного рода экологических индикаторов, при этом всегда имеется в виду глазомерная или полуинструментальная оценка факторов среды. Не вдаваясь в детали, мы можем признать, что границы не абсолютны, а зависят от тех принципов, которые положены в основу классификации растительности.

Однако все большее и большее значение приобретает экологическое мерило оценки границ и разделяемых ими подразделений растительности. При установлении границ существенно также и то, в каком направлении мы предполагаем использовать растительность, т. е. ресурсный принцип. Наконец, упомянем об индикационном значении границ, которое находится в некоторой связи с их очертанием, опять-таки потому, что индикационный критерий играет роль в классификации растительности.

Термин «экотон», о котором мы уже упоминали, получил распространение в англо-американской литературе после работ Клементса (Weaver, Clements, 1929). Первоначально он был призван обозначить переход между двумя ассоциациями или широко понимаемыми формациями. По мнению некоторых американских авторов, органический мир региона обычно представлен биомами и экотонами.

В СССР было обращено внимание на существование и роль экотонов в растительности Приамурья и Приморья (Сочава, 1969), они были названы буферными. К ним, между прочим, была отнесена амурская подтайга, а также растительность подгольцовой полосы, где сочетаются горно-тундровые ангаридские ценоэлементы с берингийскими таежными ассоциациями. При первом взгляде на растительность экотон придает ей расплывчатые черты. Систематизация и показ экотона на картах в виде буферных формаций устраняет их и одновременно возбуждает ряд новых вопросов, касающихся географии, структуры и генезиса растительных сообществ. Антропогенные воздействия всюду от умеренного до тропического пояса создают благоприятную обстановку для развития буферных формаций — экотона.

В последнее время концепция экотона привлекла внимание Вальтера, известного своими учебниками и эмпирическими обзорами растительности Земли, и его соавтора Бокс (Walter, Box, 1976). Названные авторы трактуют экотон очень широко и вводят в качестве ключевого понятие о зональном экотоне (zono-ecoton), не отрицая существования экотонов между растительными ассоциациями и формациями. В зональном экотоне один растительный тип заменяется другим и оба конкурируют друг с другом.

Переходное состояние растительности характеризуется либо смешением элементов двух формаций, либо формированием макромозаичного растительного покрова. Зональные экотоны возникают под воздействием экологических факторов, главным образом климата. В известной мере эта идея не нова и восходит к представлениям С. И. Коржинского и его предшественников о борьбе леса со степью (Коржинский, 1888, 1891). Зона-экотоны, по Вальтеру и Бокс, проявляют экологические связи, которые весьма отличны от связей собственно зональных формаций.

В соответствии со своей концепцией Вальтер и Бокс рассматривают, например, как зональные экотоны лесотундру, осиновые и березово-осиновые леса Западной Сибири и Северной Америки, зону смешанных (лиственно-хвойных) лесов в Европе, лесостепь, умеренный полувечнозеленый лес, субсредиземноморский листопадный лес, климатическую саванну на глубоких песчаных почвах с суглинком, тропический полувечнозеленый лес и еще некоторые переходного характера зоны. Такое широкое понимание зональных экотонов, может быть, и имеет свой смысл при систематизации растительности земного шара и при показе ее в очень мелком масштабе на геоботанической карте.

Однако более актуально представление о буферных ассоциациях и их группах, а также буферных формациях — понятие, часто перекликающееся с топографическим (пространственным) континуумом и имеющее значение при среднемасштабном геоботаническом картографировании. Такие буферные ассоциации и формации надо помещать в систематические списки и в легенду карты на общих основаниях.

Упомянем в заключение о возрасте границ, что имеет немалое ботанико-географическое значение. Возраст границ между коренными сообществами имеет палеоботанические корни; он связан с возрастом геоботанического таксона или с позднейшим воздействием культуры. Поэтому границы могут быть исторически сложившимися и зависимыми от позднейших внешних воздействий. Отметить это на карте нередко очень полезно.

В конечном итоге мы нуждаемся в семиотике границ, как определенной системе желательного международного значения. Этот вопрос частично освещен в «Графической семиологии» Бертена (Bertin, 1967), но он требует дальнейшей разработки и создания особого труда «Семиология границ на геоботанической карте».

Форма границ во многом зависит от их генерализации на геоботанических картах. Последняя не может производиться автоматически или по каким-то общим правилам графологии. Генерализация должна отражать ту общую геоботаническую особенность, которая границам свойственна (их зависимость от рельефа и других ландшафтных признаков, степень выраженности и тенденцию к смещению). Генерализация призвана не упрощать свойства границ, а подчеркивать их, считаясь с назначением карты. Поэтому необходим их дифференцированный показ с учетом особенностей произведенной генерализации. Надо иметь в виду при генерализации, что граница растительных подразделений иногда сопровождается особыми сопутствующими ей сообществами или их фрагментами, на что в последнее время обращено внимание в западноевропейской литературе (Dierschke, 1969). Некоторой особенностью обладают совмещенные границы растительности и влияющих на нее факторов на корреляционных геоботанических картах.

Геоботаника всегда стремится выявить зависимость растительности от внешних условий или использовать ее для их выявления. На геоботанической карте, как правило, в той или иной мере выступает связь растительности с внешними условиями. Вполне закономерна общая тенденция усилить графический показ этой связи, что осуществимо, например, посредством корреляционных геоботанических карт (Букс, 1976).

Корреляционные карты, в нашем понимании, есть путь к экологическим картам. Иногда за последние выдают обычные геоботанические карты (например, Molinier et Molinier, 1971, и др.), но истинному экологическому содержанию более соответствуют корреляционные геоботанические изображения, к которым надо добавить еще сведения о животном населении. Экологическими эти карты смогут называться, когда мы учтем связи со всеми главнейшими факторами. Разумеется, они должны охватывать биоту в целом или разделяться на карты ботанических и зоогеографических экологических факторов. На первых порах этот путь более реален.

Возвращаясь в заключение нашей краткой статьи к проблеме границ на геоботанических картах, отметим, что в настоящее время вопрос об их сущности переходит в другую плоскость. Любой фитоценомер и любая фитоценохора независимо от ранга — это особый вид открытой системы. Поэтому рубеж — это граница между системами.

Вопрос о разграничении соседствующих систем не новый в кибернетике и общей теории систем. Он в известной мере зависит от нашей трактовки определенной системной организации и не всегда может решаться однозначно. Однако геоботанику надо иметь свою точку зрения на системные связи внутри растительного сообщества и подходить к установлению границ не по шаблону, а как к ответственной научной операции.

Теория связей ван Ливена здесь весьма уместна, но ее нельзя ограничивать только анализом флористических соотношений. Геоботанические рубежи всегда экологически обусловлены. Это часто не очевидно, но соответствующие экологические связи существуют и должны быть выявлены. По существу границы устанавливаются в процессе системного анализа. Сказанное не включает готовую рекомендацию, но указывает путь, по которому мы можем прийти к верным результатам.

Л И Т Е Р А Т У Р А

- Букс И. И. 1976. Методика составления и краткий анализ корреляционной эколого-фитоценологической карты Азиатской России м. 1 : 7 500 000. В кн.: Геоботаническое картографирование 1976. Л. — Васильевич В. И. 1962. О количественной мере сходства между фитоценозами. Проблемы ботаники, 6. — Волкова В. Г. 1969. Детальные планы растительности и метод комплексной ординации. В кн.: Геоботаническое картографирование 1969. Л. — Грейг-Смит П. 1967. Количественная экология растений. М. — Грибова С. А., Т. И. Исаченко, А. С. Карпенко. 1972. О зональных границах на карте растительности европейской части СССР. В кн.: Геоботаническое картографирование 1972. Л. — Коржинский С. И. 1888, 1891. Северная граница черноземной области восточной полосы европейской России в ботанико-географическом и почвенном отношении. Тр. Сбщ. естествоисп. Казанск. ун-в., т. 18, № 5 (I ч.), 1888, т. 22, № 6 (II ч.), 1891. — Кузнецов Н. И. 1928. Геоботаническая карта европейской части СССР м. 1 : 1 050 000. Лист 14, Казанский. Л. — Марвет А. В. 1968. Опыт построения легенды к детальным крупномасштабным картам, отображающим динамику растительности. В кн.: Геоботаническое картографирование 1968. Л. — Ниценко А. А. 1948. К вопросу о границах растительных ассоциаций в природе. Бот. ж., т. 33, № 5. — Сочава В. Б. 1967. Структурно-динамическое ландшафтоведение и географические проблемы будущего. Докл. Инст. геогр. Сибири и Дальн. Востока, вып. 16. — Сочава В. Б. 1969. Ботанико-географические соотношения в бассейне Амура. В кн.: Амурская тайга. Л. — Трасс Х. Х. 1966. О дискретности и непрерывности растительного покрова (краткий обзор проблемы). Тр. МОИП, 27. — Bertin J. 1967. *Semiologie graphique*. Paris. — Braun-Blanquet J. 1964. *Pflanzensoziologie*. Wien—N. Y. — Curtis J. 1955. A prairie continuum in Wisconsin. *Ecology*, v. 36, N 3. — Dirschke H. 1969. Tatsachen und Probleme der Grenzen in der Vegetation. *Vegetatio*, v. 16, N 5—6. — Küchler A. W. 1974. A new vegetation map of Kansas. *Ecology*, v. 55, N 3. — Leeuwen Chr. G. van. 1966. A relation theoretical approach to pattern and process in vegetation. *Wenita*, 15. — Maarel E. van der. 1976. On the establishment of plant community boundaries. *Ber. Dtsch. bot. Ges.*, Bd. 89, H. 2—3. — Molinier Rene et Molinier Roge. 1971. La cartographie ecologique au service de l'aménagement du territoire. *Bull. Mus. histoire natur.*, v. 31. — Walter H., E. Box. 1976. Global classification of natural terrestrial ecosystem. *Vegetatio*, v. 32, N 2. — Weaver J., Clements F. 1929. *Plant ecology*. N. Y.

- Букс И. И. 1976. Методика составления и краткий анализ корреляционной эколого-фитоценологической карты Азиатской России м. 1 : 7 500 000 // Геоботаническое картографирование 1976. Л. <https://doi.org/10.31111/geobotmap/1976.44>
- Василевич В. И. 1962. О количественной мере сходства между фитоценозами. Проблемы ботаники, 6.
- Волкова В. Г. 1969. Детальные планы растительности и метод комплексной ординации // Геоботаническое картографирование 1969. Л. <https://doi.org/10.31111/geobotmap/1969.42>
- Грейз-Смит П. 1967. Количественная экология растений. М.
- Грибова С. А., Т. И. Исаченко, А. С. Карпенко. 1972. О зональных границах на карте растительности европейской части СССР // Геоботаническое картографирование 1972. Л. <https://doi.org/10.31111/geobotmap/1972.18>
- Коржинский С. И. 1888, 1891. Северная граница черноземной области восточной полосы европейской России в ботанико-географическом и почвенном отношениях. Тр. Общ. естествоисп. Казанск. унив., т. 18, № 5 (I ч.), 1888; т. 22, № 6 (II ч.), 1891.
- Кузнецов Н. И. 1928. Геоботаническая карта европейской части СССР м. 1 : 1 050 000. Лист 14, Казанский. Л.
- Марвет А. В. 1968. Опыт построения легенды к детальным крупномасштабным картам, отображающим динамику растительности // Геоботаническое картографирование 1968. Л. <https://doi.org/10.31111/geobotmap/1968.38>
- Ниценко А. А. 1948. К вопросу о границах растительных ассоциаций в природе. Бот. ж., т. 33, № 5.
- Сочава В. Б. 1967. Структурно-динамическое ландшафтоведение и географические проблемы будущего. Докл. Инст. геогр. Сибири и Дальн. Востока, вып. 16.
- Сочава В. Б. 1969. Ботанико-географические соотношения в бассейне Амура // Амурская тайга. Л.
- Трасс Х. Х. 1966. О дискретности и непрерывности растительного покрова (краткий обзор проблемы). Тр. МОИП, 27.
- Bertin J. 1967. Semiologie graphique. Paris.
- Braun-Blanquet J. 1964. Pflanzensoziologie. Wien; N. Y. <https://doi.org/10.1007/978-3-7091-8110-2>
- Curtis J. 1955. A prairie continuum in Wisconsin. Ecology, v. 36, N 3. <https://doi.org/10.2307/1931295>
- Dirschke H. 1969. Tatsachen und Probleme der Grenzen in der Vegetation. Vegetatio, v. 16, N 5—6. <https://doi.org/10.1007/BF00257024>
- Küchler A. W. 1974. A new vegetation map of Kansas. Ecology, v. 55, N 3. <https://doi.org/10.2307/1935149>
- Leeuwen Chr. G. van. 1966. A relation theoretical approach to pattern and process, in vegetation. Wenita, 15. <https://doi.org/10.1111/j.1438-8677.1966.tb00019.x>
- Maarel E. van der. 1976. On the establishment of plant community boundaries. Ber. Dtsch. bot. Ges., Bd. 89, H. 2—3.
- Molinier Rene et Molinier Roge. 1971. La cartographie ecologique au service de l'amenagement du territoire. Bull. Mus. histoire natur., v. 31.
- Waller H., E. Box. 1976. Global classification of natural terrestrial ecosystem. Vegetatio, v. 32, N 2. <https://doi.org/10.1007/BF02111901>
- Weaver J., Clements F. 1929. Plant ecology. N. Y. <https://doi.org/10.1097/00010694-193002000-00008>