

КАРТЫ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В СЕРИИ КАРТ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ

1. КАРТОГРАФИРОВАНИЕ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ

Карты среды обитания — особый класс тематических карт, имеющий общенаучное, экономическое и социальное значение, в частности как источник важной информации для проектирования мероприятий по защите биосферы. До недавнего времени эту последнюю задачу составители геоботанических карт не имели в виду и не разрабатывали применительно к ней структуру картографического изображения растительного покрова. Между тем растительность лучше, чем другие компоненты ландшафта, характеризует состояние местности при воздействии на природу в целом неблагоприятных факторов. Она во многих случаях может рассматриваться как интегральный показатель состояния наземной части биосферы.

В отличие от зарубежных карт растительности, построенных на основе различных флористико-физиономических классификаций, советские геоботанические карты более действенны при анализе природной среды обитания человека, но с учетом новых задач и они требуют пересмотра некоторых принципов картосоставления.

Карту растительности в серии карт среды обитания мы должны создавать как средство коммуникации, как канал геоботанической информации о свойствах среды обитания, включая ее особенности, привнесенные человеком. При этом встает вопрос о повышении информативности геоботанических карт, о насыщении их содержанием, имеющим отношение к оценке условий жизни и труда человека.

Растительный покров, его коренные сообщества характеризуются высокой организованностью, но они недостаточно устойчивы по отношению к посторонним воздействиям, изменчивы и в целом непрочны. Понятия организации и упорядоченности в применении к растительным сообществам имеют свои особенности.

Влияние человека на коренные растительные сообщества (если оно не сопряжено с оптимизацией экологического режима растительности) ведет к распаду их первичной организации, к частичному поглощению продуктов этого распада в экономической сфере или к бесполезной утрате их. Очень важно, чтобы на картах была отражена мера дезорганизации, свойственная переменным состояниям подразделений растительного покрова, иными словами, степень разрушения коренной структуры. Для этой цели должна быть создана специальная шкала. В перспективе ее следует строить с учетом энтропии и негэнтропии коренных растительных ассоциаций и их переменных состояний. Выявление меры дез-

организации и ее количественная оценка представляют определенный теоретический и практический интерес.

Тематические карты окружающей человека среды в своей совокупности призваны обеспечить информацией не только различные аспекты защиты природной среды от разрушения, но не в меньшей мере все относящееся к ее рациональному использованию. Они имеют значение при региональном планировании и использовании ресурсов, при организации рекреации, при оптимизации природных условий жизни и деятельности человека, для разного рода прогнозирований, составления многих проектов освоения и гипотез развития экономики и культуры. Во всех этих случаях, как правило, речь идет о сериях сопоставимых карт, обязательным компонентом которых являются карты растительности. Особо надо подчеркнуть значение карт растительности при решении различных вопросов экологии человека.

До сих пор остается недостаточно выясненной возможность посредством растительного покрова (изменения его различных показателей и прочей информации, которую содержит растительное сообщество) установить степень воздействия промышленного производства на природную среду. То же самое относится к воздействию на нее урбанизации. Это — актуальные задачи современной геоботаники. Соответствующие исследования в перспективе имеют вполне конструктивное значение. Они не могут рассматриваться как направленные на снижение эффективности промышленного производства и развития городов за счет охраны природы. Дело в том, что на практике разрушение среды, как следствие индустриального процесса, по крайней мере наполовину возникает в результате побочных причин и не связано с эффективностью производства. Устранение материально неоправданной порчи среды не только не ослабит технического прогресса, но, наоборот, усилит его результативность и социальное значение.

2. КАРТЫ РАСТИТЕЛЬНОСТИ КОРРЕЛЯЦИОННОГО ТИПА

Геоботаническая информация на картах может иметь инвентаризационное или корреляционное содержание. В первом случае карты заключают показ распределения по поверхности тех или иных особенностей растительности; во втором они отображают связи растительности с различными влияющими на нее факторами с учетом их изменчивости в пространстве. Тот и другой вид карт, как правило, создается на фоне показа подразделений растительности, соответствующих ее иерархической классификации. Таким образом, универсальная геоботаническая карта определенной (в зависимости от назначения) детальности является элементом «специальной основы» карты растительности в серии карт среды обитания, но ни в коем случае не исчерпывает ее нагрузки.

Карты растительности инвентаризационного типа могут иметь различное содержание, но принципы их составления аналогичны или близки к тому, что уже принято в геоботанической картографии. Новые пути надо искать для создания корреляционных карт. Последние требуют первичной информации в значительно большем объеме, чем инвентаризационные карты, а сама информация подлежит предварительной сложной обработке. Нередко центр тяжести при создании корреляционной карты с натурной съемки и сбора литературных источников переносится на статистическую обработку, сравнительный анализ и разного рода сопоставления тех сведений, которые подлежат показу на карте. Чем тщательнее произведена эта работа, тем больше информационная емкость корреляционной карты.

Возможности карты, как всегда, определяются масштабом. Корреляционные карты могут создаваться в разных масштабах, при этом их емкость, как правило, бывает выше, чем равномасштабных инвентаризационных карт. В настоящее время наибольшее употребление могут найти карты м. 1 : 1 000 000. Для показа растительности с нужными показателями ее структуры и связи со средой этот масштаб достаточен, в частности когда выясняется воздействие на природу какой-либо территориально-производственной системы в целом.

Корреляционное картографирование — один из приемов выявления пространственных закономерностей растительного покрова. Показать особенности растительного покрова в зависимости от того или иного фактора на основании визуальных данных нередко практически бывает невозможно. Соответствующие связи определяются посредством вычисления коэффициента регрессии, а также путем установления эмпирических и статистических корреляций. Многие свойства растительности находятся при этом в сложной нелинейной зависимости от экологических факторов. Это затрудняет нахождение числовых показателей связи, поиск которых может оказаться иногда безрезультатным. Наряду с этим показатели регрессии и корреляции нередко характеризуют зависимость, например серии статистических данных, относящихся к продуктивности фитомассы по пространственному или временному ряду, от серии параллельных величин гидротермических условий. Аналогичная зависимость улавливается между составом степных сообществ и засоленностью грунтов (разумеется, в пределах определенного региона) и в других случаях.

Представляет интерес сравнение статистических рядов показателей загрязнения воздуха с рядами трансформации структуры растительных сообществ. Для того чтобы это можно было осуществлять, необходимо наладить специальные эксперименты на стационарах, а также маршрутные наблюдения поблизости от промышленных предприятий. Соответствующая реакция растительности бывает очевидной при очень высоких степенях загрязнения воздуха и хуже уловима (хотя и отрицательно воздействует на человека), когда загрязнение не столь явственно. Независимо от результатов дальнейших исследований в этой области, поставленных по специальной программе, в настоящее время уже можно отмечать на картах некоторые показатели (жизненность хвои, степень обилия эпифитных лишайников на деревьях и многое другое), характеризующие влияние на растительность загрязнения воздуха.

При надлежащей постановке вопроса геоботанические карты корреляционного типа облегчат возможность раскрыть механизм влияния различных видов человеческой деятельности на природную среду, что существенно для организации защиты биосферы.

Одним из условий, необходимых для эффективного использования корреляционных карт, является наличие логической системы знаков, без чего они могут быть трудно воспринимаемы. Для геоботанических карт корреляционного содержания такую систему еще нужно разработать. Надо стремиться к тому, чтобы принятая система была максимально информативна, чему должно способствовать использование всех аспектов изображения знаков (толщина линий, величина знака, его силуэт, цвет и пр.). Подбор знаков должен производиться с учетом родства показываемых на карте явлений и их функциональной связи.

3. СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД ПРИ КАРТОГРАФИРОВАНИИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Связи растительности со средой, которые призваны показывать корреляционные карты, почти всегда в той или иной степени отражают системную организацию биогеоценоза, блоком которого является кар-

тируемая растительность. Поэтому создание таких карт сопряжено с системным подходом к трактовке функциональных и пространственных особенностей растительного покрова, что созвучно концепциям современной экологии и учения о геосистемах. Как выше упоминалось, карты связи исполняются на фоне подразделений растительного покрова, классифицируемых как иерархически соподчиненные динамические системы. Это само по себе дает общее представление о системной организации растительности. При помощи системных концепций возможно наиболее экономно организовать разнообразную информацию, которую предстоит показывать на геоботанических картах. Системный принцип облегчит повышение емкости и информативности карт растительности.

Системный подход к картографическому изображению неразрывно связан с динамической трактовкой картируемых фитоценозов. Она обеспечивается универсальной геоботанической картой, используемой в качестве основы и заключающей показ коренных и переменных категорий растительного покрова. На картах растительности в серии карт среды обитания это должно быть осуществлено особенно тщательно, так как на этом фоне разного рода знаками и числовыми показателями отмечаются функциональные связи переменных состояний растительности с определившими их внешними факторами.

Одно из важных условий действенности карт среды обитания — составление их в серии сопряженных карт. Эти серии в большинстве случаев отображают некую полисистему, где картографическое изображение растительности занимает определенное положение по отношению к ситуациям, показанным на других картах серии.

При системном подходе изучаются элементы, составляющие объект исследования, их взаимоотношения, в частности потоки материи и энергии, циркулирующие в пределах системы, поступающие извне и выходящие за ее пределы. Так мыслят себе системный принцип в биогеоценологии А. А. Ляпунов (Ляпунов, Титлянова, 1971) и др. Подобная трактовка предусматривает функциональный аспект системного анализа, который охватывает не только растительность, но и весь биогеоценоз или геосистему, вмещающую растительное сообщество.

Для геоботаники, однако, не меньший интерес представляет пространственно-временной аспект системной парадигмы. В будущем эти аспекты, очевидно, объединятся, но пока данных о метаболизме растительных сообществ, собранных по соответствующей программе, немного и их приходится накапливать сепаратно, используя при этом все возможности картографирования результатов функционального анализа.

Пространственно-временная концепция находит отражение на геоботанических картах, где фитоценомеры и фитоценохоры показываются как иерархия систем. Показ коренной ассоциации и подчиненных ей переменных состояний, образующих серийные ряды и ряды трансформаций, фиксирует каналы, по которым за определенный промежуток времени происходит передача сигналов и поток субстанции (материи и энергии), знаменующей переход от одной серийной ассоциации к другой. В данном случае имеется в виду суммарное выражение результатов множества круговоротов субстанции, эффект которых сказывается в смене переменных состояний растительных сообществ. Изучение обменных процессов в биогеоценозах под таким углом зрения пока не практиковалось, но в ближайшее время оно будет в какой-то мере реально. Сказанное имеет в виду подчеркнуть правомерность постановки вопроса о системной ориентации при картографировании растительности.

В геосистемах и экосистемах имеют место прямые и обратные связи. Последние нередко определяются динамикой растительности, характеризуют направление смен растительных сообществ и представляют разно-

сторонний геоботанический интерес (Сочава, Букс, 1973). Показ их на карте посредством специальных знаков очень желателен. Представляет также интерес фиксация прямых связей той линии трансформации, которую надо ожидать под влиянием воздействующего привходящего фактора (подтопление, загрязнение воздушного бассейна и пр.).

4. ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПЕРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ

На рисунке изображена схема связей, которую следует иметь в виду при построении корреляционных карт растительности в серии карт среды

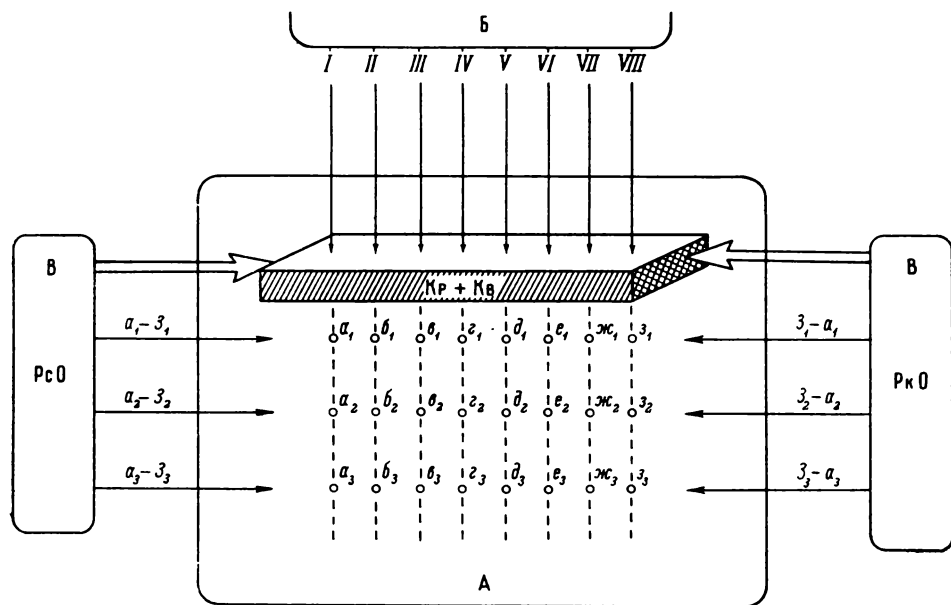


Схема связей, отображаемых на корреляционной карте растительности (один из возможных вариантов).

А — подразделения растительности: $Kp + Kv$ — коренные и квазикоренные ассоциации; $a_1 - a_3...$ $Z_1 - Z_3$ — ряды трансформации; $a_1, a_2, a_3, b_1, b_2, b_3...$ — производные ассоциации в рядах трансформации. **Б** — факторы, определяющие трансформации коренной и квазикоренной растительности: **I—VIII** — различные факторы, перечень которых см. на стр. 8.

В — оценка растительности: $PcO \rightarrow Kp + Kv$ — ресурсная оценка коренной и квазикоренной ассоциаций; $PcO \rightarrow a_1 - Z_1...$ — ресурсная оценка производных ассоциаций в рядах трансформации; $PkO \rightarrow Kp + Kv$ — рекреационная оценка коренной и квазикоренной ассоциаций; $PkO \rightarrow Z_1 - a_1...$ — рекреационная оценка производных ассоциаций в рядах трансформации.

обитания. Разумеется, возможны и другие пути построения этих карт. В легенде карты два основных раздела: **А** — подразделения растительного покрова, **Б** — влияющие на растительность антропогенные факторы. Первые соответствуют иерархической классификации (Сочава, 1972) обозначаются красочно-штриховым способом, вторые — литерами и цифрами (балльные оценки, различные коэффициенты, проценты и пр.).

Для коренных и квазикоренных подразделений на карте указывается их рекреационное и ресурсное значение. В первом случае имеется в виду главным образом санитарно-оздоровительная роль растительного покрова. В этой области еще недостаточно обобщений, на очереди осуществление специальной медико-геоботанической программы. Однако и в настоящее время имеются некоторые данные, позволяющие осуществлять такого рода картографирование. Из числа ресурсов оцениваются имеющие наи-

большее значение для экономического развития, а также представляющие какой-либо особый интерес. Важно указывать на возможность комплексного использования растительных ресурсов и отмечать это особыми знаками легенды.

Все соответствующие оценки целесообразно давать применительно к коренному и квазикоренному состоянию растительности. Во многих случаях они будут при этом характеризовать не актуальную (т. е. существующую во время создания карты), а потенциальную производительность растительности и ее потенциальное значение для рекреации. Это очень важный параметр растительного покрова: в легенде карты отмечается, на сколько процентов он снижен при том или ином переменном состоянии растительности.

Для производных растительных сообществ следует указывать главнейший фактор (или факторы), которые привели их к отклонению от коренного или квазикоренного состояний. Перечень этих факторов должен устанавливаться картосоставителем с учетом соотношений, имеющих место в природе изучаемого района. Главнейшими факторами, которые должны учитываться при проектировании мероприятий по защите биосферы, являются (см. рисунок): I — антропогенное заболачивание, II — засоление грунтов, обусловленное деятельностью человека, III — смыв почвы, IV — загрязнение промышленными стоками почвенных и грунтовых вод, V — изменение микроклимата в результате снижения предельных норм лесистости, VI — загрязнение воздушного бассейна промышленными выбросами, VII — нападение фитофагов (например, сибирский шелкопряд, другие насекомые, грызуны и пр.), VIII — последствия нерационального использования ресурсов (лесных, кормовых и пр.). Последний фактор особенно существен, он упоминается нами обобщенно и на практике подлежит расчленению применительно к реальной обстановке. Напомним еще раз, что упомянутые факторы, показанные на рисунке, не исчерпывают антропогенные виды воздействия на растительный покров. Однако изучение динамики, вызванной только факторами I—VIII, — очень трудоемкая задача.

При подготовке авторского эскиза карты на контурах подразделений растительности переменного состояния ставится литер, обозначающий фактор, вызвавший отклонение от растительности с коренной структурой. Сложнее обстоит вопрос с количественной оценкой значения данного фактора и в особенности его воздействия на структуру растительности. Эти нормативы подлежат дальнейшей разработке. В настоящее время факторы надо оценивать в мерах, соответствующих их природе, нередко в процентах по отношению к оптимальному состоянию компонента среды (загрязнение бассейна, смыв почвы и пр.) или по балльной системе.

Важным вспомогательным приемом является изучение рядов трансформации растительных сообществ. Оно позволяет выявить последовательность изменения структуры сообщества под влиянием определенного фактора и установить градации для количественной ее оценки. Как известно, некоторый опыт картографирования рядов трансформации уже имеется (Грибова, Исаченко, 1972).

5. ГЕОБОТАНИЧЕСКАЯ КАРТА И ПРОГНОЗ

Карты растительности необходимы при географическом и других видах пространственно-временного прогнозирования. Закономерна постановка вопроса о геоботаническом прогнозе, т. е. о предвидении структуры и режима растительных ассоциаций будущего с учетом спонтанных изменений во времени и влияния на них внешних факторов, обусловленных мероприятиями по освоению ресурсов, а также другими причинами.

Большинство геоботанических прогнозных карт относится к категории карт среды обитания. Это — карты будущего, в том числе его растительного покрова.

Картографический метод существен при разработке самого прогноза. Геоботанический прогноз по своей природе не может не заключать в себе проблематических положений. Прежде чем быть принятым на практике и при теоретических построениях, он нуждается в верификации, т. е. оценке достоверности. В этом отношении многое дает нанесение гипотезы будущего на карту. Оно помогает оценить вероятность всей ситуации и соотношение прогнозируемой растительности со средой, точнее, с теми ее параметрами, которые выявляются при картографировании. Карта необходима еще и потому, что геоботанический прогноз должен предвидеть будущую структуру растительности не в одном, а в очень многих местоположениях, предусмотреть которые без карты невозможно.

Карты растительности будущего являются документом для верификации географических прогнозов. Растительность была, есть и будет интегральным показателем структуры геосистемы в пространственном и временном аспектах.

При прогнозировании будущего растительного покрова (на срок до 50—60 лет) в первую очередь должны быть приняты во внимание факторы, определяющие переменное состояние растительных сообществ. Прогнозная карта в большинстве случаев необходима для предвидения состояния растительности при условии того или иного воздействия на экологическую среду (подтопления, промышленных выбросов в воздушный бассейн и пр.). Опыт в этом направлении у геоботаников невелик. Гипотетический характер таких карт неизбежен, пока не будут приобретены специальные картосоставительские навыки и не достигнут нужного эффекта экспериментальные и экологические исследования. Существенны в этом отношении и маршрутные наблюдения результатов воздействия на растительность различных факторов, особенно в ближайшем окружении промышленных центров, загрязняющих атмосферу и сбрасывающих токсичные сточные воды.

В настоящее время возникает необходимость в прогнозных картах растительности, построенных с учетом проектируемых мероприятий по оптимизации природных условий местности в части продуцирования фитомассы и увеличения площади потенциальных пахотных земель. Например, на огромных пространствах поймы Иртыша и Средней Оби, при условии регламентации паводков и изменения уровня грунтовых вод, существенно изменятся качественные и количественные показатели продуктивности кормовой массы и конфигурации пахотнеспособных земель. Прогнозировать хозяйственный потенциал поймы необходимо, чтобы оценить рентабельность мероприятий по оптимизации ее водного режима. В подобных случаях по прогнозным картам можно судить о пространственных особенностях экономического потенциала изучаемой местности.

Что является вещественным объектом картирования на прогнозных геоботанических картах? Что заменяет нам реальные растительные сообщества, которые, перед тем как изобразить на карте современной растительности, мы можем описать, изучить, сфотографировать и пр.? Таким объектом при создании прогнозной карты является модель растительного сообщества будущего, заключающая его структурно-динамический и функциональный прообраз.

Практически решение задачи мыслится следующим образом. Для территории, на которую создается прогноз, скажем, для региона поймы Нижнего Иртыша, устанавливаются главные экотопы, соответствующие определенным группам ассоциаций. Для каждого экотопа создается модель растительности и сопровождающих ее экологических условий,

а на ее основе — вторая модель экосистемы с учетом новых показателей ее структуры, которые установятся после предусмотренной планом оптимизации режима поймы. Далее, приобретают значение собственно картографические приемы. На карту наносятся ареалы моделированных экотопов и показывается адекватная им растительность. В соответствии с существующими традициями проводятся границы гомогенных выделов. В местоположениях с промежуточными условиями показываются растительные сообщества с переходной структурой и соответствующими производственными показателями.

При создании прогнозных карт большое значение имеет сравнение тематических карт, характеризующих различные компоненты местного ландшафта. Особенно важно уловить на этих картах те пространственные различия, которые позволят прогнозировать возможные изменения во времени. Только серия карт дает более или менее полное представление о пространстве. Прогнозировать же биogeографические явления (равно как и ландшафтно-географические) без ориентировки на современное пространство и на пространственные соотношения в будущем невозможно.

6. НЕКОТОРЫЕ ВЫВОДЫ

Несмотря на то что корреляционные и прогнозныe карты весьма актуальны, к созданию их геоботаники еще не вполне готовы. Причина заключается в недостаточном внимании к картографированию связей и к проблемам прогнозирования, а также в неразработанности некоторых принципиальных и методических вопросов и в отсутствии должного числа экспериментов, в частности посвященных динамике фитоценозов.

Опыт показывает, что крупным недочетом является недостаточная изученность обратных связей в растительном сообществе, а также зависимости структуры (включая динамику) последних от экологических факторов.

При ясной постановке вопроса о том, что подлежит изучению, и при современных возможностях геоботаники восполнить указанные проблемы можно за сравнительно короткий срок. Для этого необходимо проблемы прогнозных и корреляционных карт считать первостепенными и применительно к их задачам разрабатывать программу камеральных и полевых исследований, осуществлять которую призваны геоботаники академических учреждений, высших учебных заведений и различных проектных и ведомственных институтов.

В рамках названной программы и независимо от нее внимание геоботаников-картографов должно быть устремлено на повышение информативности и модернизацию всех карт растительности. К сожалению, до сих пор нередки случаи, когда их рекомендуют создавать по образцам 1930-х годов. Для успеха дела геоботаническое картографирование надо рассматривать, помимо прочего, и в аспекте информатики, к которой некоторые авторы относят картографию в целом. Принципы информатики особенно существенны при подборе источников для составления карты и их аналитической обработке (при количественном выражении связи между картируемыми явлениями и в других случаях). Информатика вооружает картографию растительности новыми приемами, что в свою очередь позволит обогатить содержание геоботанических карт.

Мы вплотную подошли к возможности картографировать растительность, пользуясь предварительно созданными моделями ее подразделений. В дальнейшем это еще один путь внедрения математики в сферу геоботаники.

Все относящееся к сериям карт среды обитания и входящим в их состав картам растительности позволяет пересмотреть представление

о последних и приблизить его к современным потребностям и возможностям. До недавнего времени карты растительности использовались только как средство обозрения ботанической ситуации на определенной площади. В наши дни их следует рассматривать шире — как источник ботанической информации для пространственно-временного анализа закономерностей растительного покрова.

Все сказанное позволяет заключить, что картографический метод в геоботанике таит в себе еще много не использованных, а частью не выявленных возможностей. Картографирование растительности как компонента среды обитания будет способствовать частичной их реализации.

ЛИТЕРАТУРА

Грибова С. А., Т. И. Исаченко. 1972. Картирование растительности в съемочных масштабах. В кн.: Полевая геоботаника, т. IV. Л. — Ляпунов А. А., А. А. Титлянова. 1971. Системный подход к изучению круговорота веществ и потока энергии в биогеоценозах. В кн.: О некоторых вопросах кодирования и передачи информации в управляющих системах живой природы. Новосибирск. — Сочава В. Б. 1972. Классификация растительности как иерархия динамических систем. В кн.: Геоботаническое картографирование. 1972. Л. — Сочава В. Б., И. И. Букс. 1973. Проблемы изучения таежной биоты. В кн.: Изучение таежной биоты (проблемы и перспективы). Иркутск.

Грибова С. А., Т. И. Исаченко. 1972. Картирование растительности в съемочных масштабах // Полевая геоботаника, т. IV. Л.

Ляпунов А. А., А. А. Титлянова. 1971. Системный подход к изучению круговорота веществ и потока энергии в биогеоценозах // О некоторых вопросах кодирования и передачи информации в управляющих системах живой природы. Новосибирск.

Сочава В. Б. 1972. Классификация растительности как иерархия динамических систем // Геоботаническое картографирование. 1972. Л.

<https://doi.org/10.31111/geobotmap/1972.3>

Сочава В. Б., И. И. Букс. 1973. Проблемы изучения таежной биоты // Изучение таежной биоты (проблемы и перспективы). Иркутск.