

58
К 63

УДК 581.5+581.9(571.6)

Комаровские чтения. Вып. XXXIX. Владивосток: ДВО АН СССР, 1992. 177 с.

В выпуске публикуются доклады, прочитанные на 44-х Комаровских чтениях, состоявшихся 25 декабря 1990 г. во Владивостоке.

Приводятся результаты крупномасштабного картографирования растительного покрова среднего течения р. Анадырь и Магаданского геоботанического района на основе типов мезокомбинаций, выделенных по видовому составу, анализируются ценогические взаимоотношения растений на основе их совместной встречаемости, рассматриваются географический и экологический ареалы ели Глена и лесов с ее участием, приводятся флористические списки Магаданского геоботанического района и верхней части бассейна р. Селемджа (Амурская область).

Сборник предназначен для геоботаников и флористов.

Ответственные редакторы: Ю.И. Манько, С.В. Осипов

Издано по решению Научно-издательского совета
Дальневосточного отделения АН СССР

ISBN 5-7442-0377-1

©

ДВО АН СССР, 1992 г.

ВНУТРИЛАНДШАФТНАЯ ФЛОРИСТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА
РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА И ЕЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ

А. В. Беликович

Институт биологических проблем Севера ДВО АН СССР, Магадан

Территории, находящиеся в континентальных районах Севера, Дальнего Востока, в 20-30-е гг. были практически недоступны для ботаников, оставаясь "белыми пятнами". В наши годы эти районы стали объектом не только пристального внимания флористов, но и испытания современных ботанических методик, позволяющих по-новому взглянуть на структуру и особенности растительного покрова. В продолжение планомерного ботанического исследования Дальнего Востока, инициатором которого являлся В.Л. Комаров, в середине 80-х гг. группой ботаники ИБПС ДВО АН СССР были начаты работы по программе комплексного изучения растительного покрова Магаданской области и картированию ключевых участков.

В своих работах мы исходили из определения растительного покрова как множества всех особей зеленых растений, населяющих определенную территорию (Галанин, 1982), изучая в основном таксономический аспект его организации. Такой подход позволил подойти к растительному покрову с двух точек зрения - флористической и геоботанической, поскольку как флористика, так и современная геоботаника оперируют видами растений. Выявляя внутриландшафтную структуру растительного покрова, мы одновременно пытались увязать систему парциальных флор мезо- и микрокотопов в смысле Б.А. Юрцева (1982) с картируемыми в среднем масштабе территориальными единицами растительного покрова - мезокомбинациями. Использование нами флористических критериев при познании экологической структуры растительного покрова являлось, с одной стороны, развитием флористической классификации растительности, методологические основы которой были заложены еще школой Браун-Бланке (Александрова, 1969), а с другой стороны, изучением парциальной структуры конкретной флоры. Дело в том, что после введения Б.А. Юрцевым (1982) понятия парциальной флоры различного топического уровня появился ряд работ, фактически исследующих с

точки зрения сравнительной флористики единицы геоботанических подразделений (Дидух, 1987; Марина, 1985; Седельников, 1987). Правомерность использования понятий сравнительной флористики в комплексе с геоботаническими была показана еще и ранее (Галанин, 1977; Камелин, 1979). Тенденция на сближение этих двух линий познания растительного покрова имеет ряд перспектив. Единый синтетический взгляд на такой гетерогенный и одновременно континуальный объект, как растительный покров, во-первых, позволяет сопоставить его имманентную структуру со структурой среды, во-вторых, дает возможность широкого применения количественных методов в геоботанике. Количественная обработка флористических списков выделов растительного покрова для целей геоботанической картографии уже использовалась ранее при составлении крупномасштабных "планов растительности" стационаров ИГ СО АН СССР (Волкова, 1969), однако ни в коей мере не касалась комплексных территориальных единиц растительного покрова.

Объектом настоящего исследования являлся растительный покров одного геоботанического района в бассейне р. Анадырь (Центральная Чукотка), расположенного в южной части Анадырского плоскогорья на повороте р. Анадырь с севера на восток: от устья ее правого притока - р. Еропол - до устья левого притока - р. Ворожея. Территория характеризуется средне- и низкогорным рельефом (преобладают отметки до 1000 м). Участки горизонтально залегающих покровов выделяются в виде плосковершинных "столовых" гор со структурными террасами на склонах, на мелких интрузиях возвышаются резко выступающие останцовые возвышенности. Достоверных следов оледенения не найдено (Баранова, Биска, 1964). Вдоль Анадыря и его главных притоков в пределах исследованной территории прослеживается островная пойма шириной 2-4 км. Высота ее над уровнем межи достигает 1-2 м. Отчетливо выраженных надпойменных аккумулятивных террас насчитывается 4-5, причем на правом берегу они шире, а на левом из-за интенсивного подрезания берега сохраняются только фрагменты наиболее высоких террас. Повсюду отмечаются также эрозионные уровни неясного происхождения, возможно, являющиеся палеотеррасами.

В ботанико-географическом отношении этот район освещен наиболее полно в работе Л. Н. Толиной (1936). Уникальность его о-

ределяется широким развитием лиственничных лесов, занимающих фактически островное положение среди безлесных пространств (Васьковский, 1958; Некрасов, 1967). Отдельные лиственничные участки являются при продвижении от устья вверх по Анадырю у горы Опаленной, но по мере того, как долина реки сужается, разреженные лиственничные древостои появляются лишь в 2 км выше устья р. Ворожея. Здесь мы проводим границу между двумя ландшафтно-геоботаническими районами: северотажным горно-тундровым Еропольским, где и проводились наши исследования, и южнотундровым кедровостланиковым Марковским. Здесь же долину р. Анадыря пересекает южная граница субарктических тундр (Александрова, 1977). Лиственничные леса, начинаясь близ устья р. Ворожея, поднимаются вверх по Анадырю и его притокам Ерополу, Яблону, Большому Пеледону, соединяясь с таежным районом, тянущимся вдоль Большого Аноя (Васьковский, 1958). При этом лиственничные редколесья и гари доходят до высот 600 м, замещаясь выше кустарниковыми тундрами. По долинам Анадыря и его притоков сплошными лентами тянутся тополево-чозениевые и ивовые (в основном из *Salix schwerinii*) леса. Вниз по Анадырю они доходят до пос. Марково.

При флористическом обследовании района маршрутами была охвачена площадь около 1 тыс. км². Такая площадь, по данным Т. М. Заславской и В. В. Петровского (1983) по Анейскому нагорью - району со сходными экологическими условиями, позволяет выявить 90-94% всей конкретной флоры. Подобные же показатели приводят В. В. Петровский и Т. В. Плиева (1986) для района Анадырско-Кольмского водораздела.

Конкретная флора¹ нашего района составила 273 вида². Весь растительный покров района был представлен множеством флористических описаний участков, занимающих выделы в ранге физико-географических урочищ (по А. Г. Исаченко, 1965). Внутри этих выделов (урочищ) были заложены пробные площади размером 50 x 50 м таким

¹ При разработке настоящей методики мы опирались на идеи А. И. Толмачева (1931), считавшего возможным изучение флоры геоботанического района в качестве конкретной флоры.

² В уточнении определений сосудистых растений принимали участие сотрудники БИИ и ИБС ДВО АН СССР А. Е. Кожевников (*Syringaceae*), А. Е. Беркутенко (*Brassicaceae*) и А. В. Галанин, которым автор приносит искреннюю благодарность.

образом, чтобы охватить все типологическое разнообразие элементов (фаций). Выбор площадей определялся при предварительном дешифрировании аэрофотоснимков и флористическом обследовании района. Система пробных площадей охватывала все имеющееся в районе экологическое разнообразие растительного покрова наименьшим количеством реперов. По имеющимся данным, число таких реперов (пробных площадей) должно составлять для одного геоботанического района порядка 50 (Галанин, 1977, 1983; Миркин, Розенберг, 1979). В нашем районе было заложено 48 постоянных пробных площадей³ (полностью их описание и флористические списки опубликованы в работе А.В.Великович, 1988). Площади маркировались на местности в целях возможного последующего ландшафтно-ботанического мониторинга.

Каждая площадь представляла собой мезокомбинацию растительного покрова по Т.И.Исаченко (1969), т.е. комбинацию фитоценозов⁴, а также фрагментов фитоценозов и микрокомбинаций, прослеживающуюся на определенных элементах мезорельефа (порядка $10^4 - 10^5 \text{ м}^2$). Фактически мы рассматривали в качестве мезокомбинации любой достаточно большой участок растительного покрова, занимающий выдел в ранге ландшафтного урочища вне зависимости от гетерогенности растительного покрова этого участка. Таким образом, в ряде случаев, при гомогенном растительном покрове, фитоценоз в ранге урочища состоял всего лишь из одной фитоценозы в ранге фации. Такое наблюдалось, когда на всем протяжении пробной площади была отчетливо выражена только одна микрокомбинация или даже только один фитоценоз.

Для каждой пробной площади составлялся список всех видов высших сосудистых растений с распределением их по фациям. В дальнейшем списки видов пробных площадей сравнивались между собой как на уровне урочищ, так и на уровне фаций. При такой системе сбора материала представлялась возможность сравнить два уровня флористической неоднородности растительного покрова - уровень урочищ (мезокомбинации) и уровень фаций (микрокомбинации и фитоценозы). Пользуясь терминологией Б.А.Бурцева (1982), мы прак-

³ На площадях зарегистрировано 252 вида, таким образом, наша выборка схватила флору района на 90%.

⁴ Здесь и далее фитоценоз понимается в территориальном смысле, по В.Б.Сочаве (1979).

тически получали в своем исследовании систему парциальных флор мезоэкотопов и микроэкотопов, которые и сравнивали между собой. Необходимо только отметить, что в нашем случае парциальная флора рассматривалась не как набор видов всех типологически сходных экотопов, а как набор видов вполне конкретного экотопа.

В качестве меры сходства растительного покрова конкретных урочищ и фаций был выбрано их флористическое сходство. При этом в обработке использовался коэффициент сходства Жаккара в нашей модификации: с учетом ландшафтно-экологической информативности видов (Галанин, 1981, 1983) и с учетом информативности видов, не только присутствующих в сравниваемых описаниях, но и отсутствующих в них.

$$K_{1,2} = \frac{\sum_{j=1}^{i+m} I(a_{1j})}{\sum_{j=1}^{i+p} I(A_j) + \sum_{k=1}^{k+r} I(B_k) - \sum_{j=1}^{i+m} I(a_{1j})} + \frac{\sum_{j=1}^{i+z} I(\bar{a}_1)}{\sum_{j=1}^{i+s} I(\bar{A}_j) + \sum_{k=1}^{k+t} I(\bar{B}_k) - \sum_{j=1}^{i+z} I(\bar{a}_1)}$$

где $K_{1,2}$ - коэффициент сходства геоботанических описаний 1-й и 2-й площади;

$$I_1 = -\log P(i); \quad P(i) = \frac{n_1}{N};$$

I_1 - информативность 1-го вида;

$P(i)$ - относительная частота вида в матрице описаний;

n_1 - число площадей, на которых встречен вид в матрице;

N - общее число площадей в матрице;

a_1 - виды, общие для 1-й и 2-й площади;

A_j - виды, встретившиеся на 1-й площади;

B_k - виды, встретившиеся на 2-й площади;

\bar{a}_1 - виды, одновременно отсутствующие и на 1-й, и на 2-й площади, но присутствующие в матрице (конкретной флоре);

\bar{A}_j - виды конкретной флоры, отсутствующие на 1-й площади;

\bar{B}_k - виды конкретной флоры, отсутствующие на 2-й площади;

$\sum_{j=1}^{i+m} I(a_{1j}); \sum_{j=1}^{i+p} I(A_j); \sum_{k=1}^{k+r} I(B_k); \sum_{j=1}^{i+z} I(\bar{a}_1); \sum_{j=1}^{i+s} I(\bar{A}_j); \sum_{k=1}^{k+t} I(\bar{B}_k)$ - суммы информативностей соответствующих групп (категорий) видов.

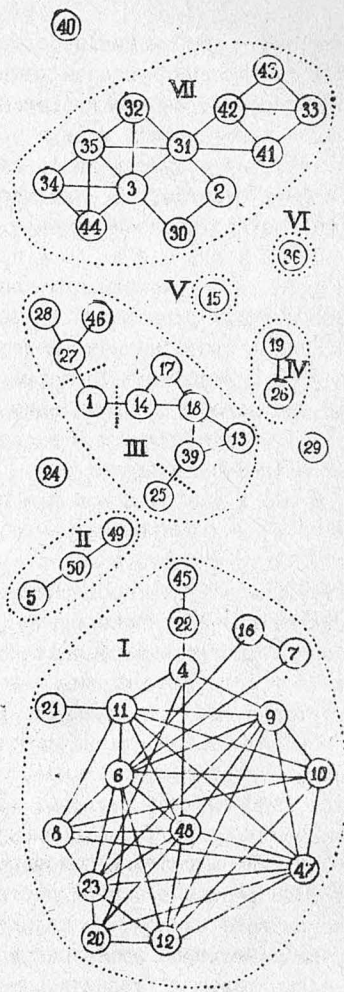
При $P(i) \geq 1/2$ работают оба члена уравнения в правой части, при $P(i) < 1/2$ второй член суммы стремится к нулю, поэтому при расчетах им можно пренебречь.

На конкретном материале уже было показано, что использование в индексе Жаккара информационных мер повышает разрешающую способность метода попарного сравнения площадей (Галанин, 1983, 1990), той же цели служит и введение информации об отсутствии на сравниваемых площадях широкораспространенных видов данной конкретной флоры. Попытки учета отрицательных значений обилия видов при расчете межвидовых сопряженностей уже делались (Самбук, 1980; Есилевич, Устихина, 1976), но при расчете сходства фитоценозов и их комплексов отсутствующие виды ранее не использовались. В нашем случае выборка описаний имела большой экологический диапазон, и видов, имеющих встречаемость выше 0,5, было немного, поэтому при расчете сходства большую роль играл первый член формулы.

На заключительной стадии обработки матрицы попарного сходства-различия флористических описаний были преобразованы в графы (рис. 1, 2). При этом использовано положение А.И.Толмачева (1931) о том, что в пределах территории одной конкретной флоры на сходных местообитаниях имеют место сходные наборы видов. Таким образом, флористическое сходство в этом случае в достаточной степени отражает экологическое сходство экотопов (фаций и урочищ) так, что граф флористического сходства экотопов может рассматриваться как модель экологической структуры ландшафта (Галанин, 1977, 1982). Оба графа - на уровне сходства урочищ и на уровне фаций - построены на уровне сходства выше 0,25, что делает правомерным их сравнение друг с другом.

Как видно из графовых моделей, на рис. 1 выделилось на выбранном уровне сходства 10 дискретных флористически сходных групп (скоплений), на рис. 2 - 11 групп. Оба графа в большой степени совпадают друг с другом (80% вершин графов сохраняют свою топологическую принадлежность к тому или иному скоплению). При пересечении графов хорошо выделяются 7 типологических категорий, которые обозначены нами на рисунках римскими цифрами (рис. 1, 2) и названы классами территориальных единиц растительного покрова. Полученные классы по своему пространственному объему приближаются к типам местностей (Мильков, 1970), эко-единицам (Oldeman, 1983), семействам в эколого-функциональной классификации природных систем Ю.А.Исакова с соавторами (1980) или группам типов микрофитоценозов (Мельцер, 1980).

Рис. 1. Модель флористической структуры растительного покрова района на уровне урочищ. Римскими цифрами обозначены классы территориальных единиц растительного покрова, цифрами в кружках показаны номера пробных площадей. Нумерация соответствует маркировке пробных площадей на местности и их нумерации в работе А.В.Беликович (1988)



I - пойменный класс, включает следующие мезокомбинации: 4 - комбинация кустарникового ивняка и осоково-злакового ковырного луга на берегу старичной протоки; 6 - комбинация вейниково-хвощевого ивняка и чозениевого леса на острове; 7 - молодой чозениево-тополевый лес на острове; 8 - ивняк разнотравно-кустарниковый в пойме р.Балаганчик; 9 - комбинация чозениево-тополевого леса с фрагментами кустарникового тополевого леса в пойме р.Балаганчик; 10 - комбинация разнотравно-вейникового и кустарникового березовых лесов на высокой пойме р.Анадырь; II - комбинация вейниково-хвощевого тополевого леса на береговом валу и ивняка в заиленных понижениях в пойме р.Анадырь; 12 - разнотравно-кустарниковый лиственнично-березовый лес с фрагментами злаково-хвощевого ивняка в пойме р.Анадырь; 16 - комбинация чозениево-тополевого леса и редкотравного луга на галечнике; 20 - комбинация лиственнично-березового редколесья и кустарниково-злаковых прогалин на старой вырубке высокой поймы р.Анадырь; 21 - комбинация злаково-разнотравного рудерального луга и рудеральных залежей на месте брошенного по-

селка; 22 - комбинация заболоченных разнотравно-злаковых ивняков и кустарников высокой поймы; 23 - комбинация ольховника и злаково-разнотравного кустарника на берегу старицы; 45 - комбинация прируслового ивняка и ерников высокой поймы р.Березовая I-ая; 47 - кустарниково-злаковый разнотравный березовый лес на берегу старицы; 48 - кустарниково-разнотравный лиственнично-березовый лес высокой поймы р.Анадырь.

II - надпойменно-гидроморфный класс: 5 - комбинация злаково-зеленомошного и ерnikового лиственничных редколесий на уступе II надпойменной террасы; 49 - комбинация кустарничково-моховой лиственничной редины и редколесья на III надпойменной террасе; 50 - грядово-мочажинный комплекс сфагново-кустарничкового лиственничного редколесья, пушицево-сфагнового болота и водно-болотной растительности озера на II надпойменной террасе.

III - класс лиственничных редколесий и лесов по надпойменным террасам и склонам: I - комбинация заболоченной сфагново-кустарничково-кедровостланиковой лиственничной редины и редколесья на крутом склоне северной экспозиции; I3 - ерnikово-зеленомошное лиственничное редколесье на высокой надпойменной террасе; I4 - грядово-мочажинный комплекс сфагново-осокового болота и кустарничково-стланиковых зарослей на дне спущенного озера; I7 - комбинация кустарничково-сфагнового лиственничного редколесья, кустарничково-осокового и осоково-сфагнового болот на высокой надпойменной террасе; I8 - кустарничково-сфагновая лиственничная редина на надпойменной террасе; 25 - комбинация кедровостланикового лишайникового лиственничного редколесья с фрагментами редины в нижней части пологого склона; 27 - комбинация прируслового ивняка, кустарничкового лиственничного леса и кустарничково-моховой лиственничной редины по дну лога; 28 - ерnikово-стланиковое кустарничково-зеленомошное лиственничное редколесье на склоне юго-западной экспозиции; 39 - ерnikово-ольховое лиственничное редколесье с фрагментами сфагново-кустарничковых кедровостланиковых зарослей на склоне; 46 - ерnikово-зеленомошный лиственничный лес на пологом склоне; пунктирными линиями показано разделение урочищ на группы.

IV - класс зарослей стлаников на уступах террас: 19 - мертвопокровные заросли кедр-

рового стланика на крутом уступе надпойменной террасы; 26 - комбинация кедровостланикового лиственничного редколесья и редины на крутом уступе надпойменной террасы.

V - класс осыпей и обрывов надпойменных террас: 15 - комбинация куртинного кустарничкового покрова и ксероморфных разнотравных группировок растительности на осыпях и обрывах надпойменной террасы р.Анадырь.

VI - класс скальных обнажений: 36 - комбинация кедровостланиковых зарослей, кустарничкового возобновления по гари и открытых группировок растительности на скальных обнажениях склона.

VII - привершинно-тундровый класс: 2 - комбинация лишайниковой и кедровостланиково-лишайниковой пятнистой тундры на пологом склоне увала; 3 - комбинация лишайниково-разнотравной тундры, несомкнутых группировок кустарничков и лишайниковой пустоши на каменистых россыпях; 30 - комбинация лишайниково-кустарничковой и лишайниково-стланиковой тундры; 31 - комбинация кедровостланиковых зарослей на каменистых россыпях, нивальной кассиоповой и кустарничково-моховой тундры на уступе нагорной террасы; 32 - комбинация несомкнутых группировок послегорной растительности и стланикового возобновления на старой гари в подгольцовом поясе; 33 - пятнистая кустарничково-разнотравно-лишайниковая тундра с фрагментами куртин кедрового стланика; 34 - комбинация кочкарной пушицево-осоковой, кустарничково-лишайниковой тундры и ивняка по водотoku на высокой нагорной террасе; 35 - комбинация кедровостланиковых зарослей, открытых кустарничковых группировок и нивальной пятнистой кустарничковой тундры на скальном выступе нагорной террасы; 41 - комбинация злаково-разнотравной тундры и лишайниковой пустоши на вершине горы; 42 - комбинация кедровостланиковых зарослей, кобрезиево-травяной тундры и лужеек альпийского типа на склоне высокой горы; 43 - группировки скальных обнажений и каменистых россыпей с куртинами кедрового стланика на уступе нагорной террасы; 44 - микрокомбинация ерnikово-сфагновой и мохово-лишайниковой ерnikовых тундр на склоне.

Названия микрокомбинаций пробных площадей 24, 29 и 40 и пояса не приведены к ним приводятся в тексте

lianus, Elymus jacutensis, Leymus ajanensis, Poa pratensis, Trisetum molle, Calamagrostis langsdorffii, Carex pallida, C. rhynchophysa, Rumex aquaticus, Merckia physodes, Moehringia lateriflora, Stellaria longifolia, Thalictrum kemense, Urtica angustifolia, Barbarea orthoceras, Astragalus alpinus, A. schelichovii, Vicia macrantha, aruncus kamschaticus, Chamerion angustifolium, Polemonium acutiflorum, Galium boreale, Artemisia tile-sii, Lactuca sibirica, Tanacetum boreale.

При выходе этих участков из пойменного режима растительный покров претерпевает крупные изменения, в видовом составе появляются Equisetum fluviatile, E. scirpoides, Ranunculus lapponicus, Epilobium davuricum, Pedicularis adunca и др. Эти изменения в первую очередь связаны со сменой эдификаторных видов, развитием мерзлотных процессов и возникновением очагов заболачивания. В нашем районе урочища этого уровня расположены на I-III надпойменных террасах р. Анадырь и объединяются во II класс (общее число видов 54). Здесь преобладают гидроморфные сфагновые лиственничные леса, редколесья и редины в комплексе с многочисленными зарастающими озерами и мочажинами. В.Н. Васильев (1956) рассматривал их типологически внутри класса лиственничных лесов на внедолинных пространствах. Г.Н. Егорова (1983), работавшая по Омолону, называет такие урочища "разреженными разнокустарниковыми лиственничниками на илесто-песчаном аллювии, местами заболоченными", и относит их к старопойменной формации.

Особняком выделяется урочище, занятое мезокомбинацией ольхо-во-березово-лиственничного леса (фация 24.1) и водно-болотного сообщества зарастающей старицы (фация 24.2), представленное пробной площадью № 24. Оно находится на террасе неясного происхождения, условно относимой нами к I надпойменной, и занимает промежуточное положение между пойменными местообитаниями (I класс) и надпойменными (II класс), что хорошо видно на рис. 2. Возможное выделение этой пробной площади на графике объясняется ее положением на резкой границе между контурами фитоценозов I и III классов, надпойменной на левом берегу Анадыря. Здесь река смыла все обширные надпойменные террасы и вплотную подошла к склонам гор. Подобные комбинации в исследуемом районе встречаются достаточно редко и выбраны нами для дешифрирования неясного контура.

Наибольшую площадь в растительном покрове нашего района занимают территориальные единицы, объединяемые в III класс (общее

число видов 50). Сюда входят урочища, расположенные по высоким (30 м и более) надпойменным террасам Анадыря, по шлейфам склонов и склонам гор, физиономически довольно несходные между собой и занятые низкостелыми лиственничными лесами, редколесьями и рединами. Все они на графике образуют континуум, и выделение каких-либо групп микрокомбинаций и фитоценозов на фациальной модели структуры растительного покрова (рис. 2) внутри этого класса не представляется возможным. Достаточно трудно интерпретировать и ряд урочищ (рис. 1). В целом можно сказать, что эта схема отражает две оси эколого-флористических различий в классе: снизу вверх - от сухих местообитаний к влажным, слева направо - от автотрофных к олиготрофным. Здесь можно выделить следующие группы урочищ и соответствующие им группы индикаторов высших сосудистых растений.⁶

На сухих выпуклых склонах и бровках высоких надпойменных террас распространены комплексы кедровостликов лиственничных редколесий и редин (пробная площадь № 25), характеризующиеся преобладанием в напочвенном покрове кладониевых лишайников (индикаторная группа Poa arctica + Spiraea stevenii + Chamaedaphne calyculata).

На плоских террасах в условиях застойного избыточного увлажнения развивается ряд лиственничных редколесий гипоарктического гидроморфного облика - мохово- и сфагново-кустарниковые в комплексе со сфагново-осоковыми болотами и мочажинами и с моховыми кассандровыми болотами в ложбинах стока (13, 18, 14, 17, 39). Индицируют эти урочища Rubus chamaemorus и Pedicularis labradorica.

Для крутых склонов северной экспозиции характерны подобного же облика сочетания сфагново-кустарниковых редколесий и редин, так называемые "висячие болота", хорошо заметные в ландшафте благодаря красноватому цвету сфагнов (пробная площадь № I, индикаторы Andromeda polifolia + Betula exilis).

Большие территории занимают сочетания кустарниковых и кустарничковых лиственничников по шлейфам и пологим склонам, а также в распадках по мелким ручьям, примерно одинакового по-

⁶ Надо отметить, что эти группы индикаторов только характеризуют описываемые группы урочищ, но ни в коей мере не служат для их выделения.

шенного уровня трофности, что отражается в повышении бонитета древостоев (27, 28, 46, индикаторы *Rosa acicularis* + [*Rhododendron aureum* или *Saxifraga nelsoniana* + *Calamagrostis langsdorffii*]). Во всех мезокомбинациях III класса присутствует ядро постоянно встречающихся видов: *Larix cajanderi*, *Pinus pumila*, *Alnus fruticosa*, *Betula divaricata*, *Ledum decumbens*, *Vaccinium uliginosum*, *V. vitis-idaea*, *Carex globularis*.

Кедровый стланик всюду встречается в виде куртин в подлеске и нигде (в отличие от IV класса) не образует густых чистых зарослей. Флористическая бедность и относительная внутриландшафтная гомогенность лесного растительного покрова в районе объясняется, возможно, особой его средообразующей ролью, направленной на поддержание устойчивости экосистем за счет развития буферных механизмов, приводящих к нивелированию исходных экологических различий (вызываемых в основном рельефом).

IV класс - уступы надпойменных террас, тянущиеся полосами и обозначающие границы разных геоморфологических уровней. Уступы заняты мезокомбинациями кедровостланиковых зарослей и редкостойных стланиковых лиственничников (общее число видов 21). Напочвенный покров включает только *Ledum decumbens* и *Vaccinium vitis-idaea*. Годовой опад в кедровостланиковых сообществах разлагается за 8-12 лет (Берман и др., 1979), что приводит к образованию мощной подстилки из мертвой хвои и свидетельствует об олиготрофности этих участков. К этому же классу мы отнесли своеобразное урочище (пробная площадь № 29) очень крутого скально-каменистого склона со стланиковым лиственничным лесом (в подлеске кедровый стланик, ольха кустарниковая, можжевельник *Juniperus sibirica*, шиповник *Rosa acicularis* и смородина *Ribes triste*). Фактически этот склон, интенсивно подрезаемый рекой на ее повороте, по экологическим условиям является аналогом нескольких уступов террас. Здесь также наблюдается накопление на поверхности почвы мощного опада хвои, но из-за наличия скальных выходов появляются типичный петрофит *Potentilla anadyrensis*, а также *Gymnocarpium continentale*, *Saxifraga davurica*, *Galium verum*.

V класс - крутой обрыв р. Анадырь в том месте, где река подрезает высокие надпойменные террасы, покрытые куртинным растительным покровом (общее число видов 36). Щебнисто-песчаный склон с преобладанием осипных процессов имеет ксерофитный об-

лик. Здесь сочетаются куртины ольхи кустарниковой, кедрового стланика, травянистых: *Poa stepposa*, *P. ochotensis*, *Saxifraga spiculosa*, *Erisimum cheiranthoides*, *Galium boreale*, *Chamerion angustifolium*, *Artemisia kruhsiana*, *Arnica iljinii* и др.

VI класс - скальные обнажения по берегам Анадыря и уступам структурных террас на горах, покрытые комплексом стлаников и открытых группировок травянистых (общее число видов 38). На выходах коренных пород обитают виды *Selaginella rupestris*, *Woodсия ilvensis*, *Dryopteris fragrans*, *Sedum purpureum*, *Potentilla anadyrensis*, *P. elegans*, *Artemisia kruhsiana* и др.

Таким образом, последние три класса (IV, V, VI) приурочены к участкам высокой крутизны и хорошо дешифрируются на аэроснимках.

В III класс входят тундровые урочища (общее число видов в мезокомбинациях этого класса 149). Как и в целом для тундр, в бассейне р. Анадырь для этого типа растительного покрова характерна ясно выраженная неоднородность, проявляющаяся в наличии сложной мозаики сообществ и закономерных их пространственных сочетаний. Для отражения своеобразия структуры тундрового растительного покрова разработано несколько принципов классификации его территориальных подразделений, связанных с понятием комплексности (Норин, 1962; Катенин, 1972; Кустова, 1979). В нашем случае при выделении мезокомбинаций комплексность проявлялась не только в наличии мозаики фрагментов разных фитоценозов, но и мозаики самих сочетаний и пространственных рядов. Выделенный класс территориальных единиц растительного покрова тундр при рассмотрении его структуры на уровне фаций распался на 4 подкласса (рис. 2).

Упа подкласс - весьма обширный и разнообразный подкласс гипоарктических тундр на высотах 520-650 м. Как видно из графовой модели, флористически он чрезвычайно континуален, хотя и объединяет в себе разные микрокомбинации: пушицево-ситниково-осоковую кочкарную тундру (34.2), гипсарктические кустарники по водотoku (34.4), бугорковато-мочажинную саболоженную эрковую тундру (34.1), открытые группировки кустарничков на скальных выступах останцовых террас (31.1; 35.1), фрагменты фитоценозов зарослей кедрового стланика и кустарниковой ольхи (35.2; 44), сочетания лишайникового растительного покрова каменистых россыпей и стланикового возобновления (32.1; 32.2) на старых

гари, сухие лишайниковые кустарничковые тундры на разных по степени выветренности субстратах (2; 3.1; 30.1; 31.2), нивальную пятнистую осоково-кустарничковую тундру (35.3) и т.д. В целом мы бы назвали этот подкласс подклассом кустарничковых тундр.

Во второй подкласс УПб объединяются территориальные единицы растительного покрова наиболее высоких (свыше 660 м) столообразных вершин, мы называем их кустарничковыми тундрами. Здесь так же, как и во всем УП классе, встречаются лиственница и кедровый стланик, однако они совсем редки и принимают стелющуюся карликовую форму. В отличие от УПа подкласса, в растительном покрове этих участков появляются виды, более характерные на Северо-Востоке СССР для типичных и арктических тундр — *Carex rupestris*, *Lloydia serotina*, *Viola biflora*, *Kobresia bellardii*, *Cerastium beerianum*, *Dianthus repens*, *Eremogone capillaris*, *Mimartia biflora*, *Draba nivalis*, *Cardamine bellidifolia*, *Androsace bungeana*, *Potentilla nivea*, *Oxytropis saskotica*, *Rhododendron lapponicum*. *Cassiope tetragona* замещается на *C. ericoides*, а *Aster sibiricus* — на *A. alpinus*.

УПа подкласс представлен одной фацией, растительный покров которой чрезвычайно богат флористически (свыше 70 видов). Это эвтрофная кобрезиево-травяная тундра с фрагментами лужаек субальпийского типа на южном склоне высокой горы (42.2). Здесь отмечены не зарегистрированные на других участках *Carex capillaris*, *C. atrofusca*, *Luzula multiflora*, *Coeloglossum viride*, *Tofieldia coccinea*, *Saxifraga foliolosa* и др.

И наконец, УПг подкласс тоже представлен лишь одной фацией каменистой росши и характеризуется чрезвычайно бедностью видового состава (14 видов).

При сравнении двух графов (рис. 1,2) заметно, что на модели растительного покрова на уровне урочищ выделяется пробная площадь № 40 — это урочище представляет собой комплекс мочажинной мохово-осоковой тундры и пятнистой дриадово-кустарничковой тундры с фрагментами осоково-пушицевых лужаек на нивальной террасе. На схеме сходства фаций оно подсединяется к УП классу за счет флористической общности одной из его фаций с пятнистыми тундрами. Наиболее характерным фактором в этом урочище являются процессы нивации, а своеобразие растительного покрова заключается в появлении влаголюбивых видов *Eriophorum medium*, *E. vaginatum*, *E. po-*

lystachion и сочетании некоторых видов нивальности комплексов (Разживин, 1984) — *Jurtsevia richardsonii*, *Carex nesciphila*, *Saxifraga nelsoniana*, *Artemisia arctica*.

В целом флористическая структура растительного покрова указывает на наличие в районе четырех крупных экологических типов территориальных единиц — пойменного (I), надпойменно-гидроморфного (II), надпойменно-склонового лесного (III) и привершинно-тундрового (УП). Остальные классы территориальных единиц растительного покрова пространственно распространены на очень небольших участках и, вероятно, являются фрагментами других типов фитоценозов, встречающихся в соседних ландшафтных районах более широко. Наличие больших контрастных мезоструктур растительности было отображено еще на мелкомасштабной геоботанической карте Чукотского округа В.Н. Васильева (1956), на которой для данной территории указываются контуры следующих типологических подразделений: долинных лесов и кустарников; лиственничных лесов и редколесий на внедолинных пространствах; горной кедрово-лишайниковой тундры; горной гольцово-лишайниковой тундры; тилличной тундры на слабохолмистых пространствах. Из пяти этих типов мезоструктур первый полностью соответствует нашему I классу, второй, видимо, включает в себя два наших класса территориальных единиц (II и III), а третий и четвертый соответствуют нашим подклассам кустарничковых и кустарничковых тундр (УПа и УПб). Полюдная выделенная им типологическая категория имеет неясное для нас содержание. По-видимому, ее выделение есть результат недостаточной изученности района в то время и экстраполяции на его территорию данных о растительном покрове Марковской впадины. Что касается совпадения контуров нашей карты с картой В.Н. Васильева, то оно в общих чертах наблюдается только для пойменного и тундрового классов, границы которых соответствуют определенным изогипсам.

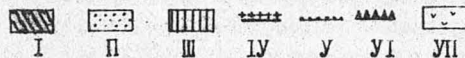
Предлагаемую классификацию территориальных единиц растительного покрова мы попытались использовать при создании среднемасштабной геоботанической карты. Граф, отражающий флористическую структуру растительного покрова, дополняет карту, дает экологическую информацию и представляется в виде приложения к легенде. Выделенные по флористической общности классы хорошо дешифрируются на аэроснимках любого масштаба. На рис. 3 приведен фрагмент среднемасштабной геоботанической карты изученного рай-



Рис. 3. Участок средне-масштабной (1:300 000) карты растительного покрова района среднего течения р. Анадырь, построенной на основе графовых моделей его флористической структуры. Условные обозначения:

I - пойменный класс; II - надпойменно-гидроморфный класс; III - надпойменно-склоновый класс лиственных лесов и редколесий; IV - класс зарослей сляников на уступах террас; V - класс оселей и обрывов надпойменных террас; VI - скальных обнажений; VII - привершинно-тундровый класс.

Характеристика классов приводится в тексте



она, выполненный на основе крупномасштабных (около 1:45 000) черно-белых летних аэроснимков. На карте отображены четыре основных типа контуров, контуры остальных трех классов территориальных единиц растительного покрова показаны внемасштабными знаками.

Приведенная карта растительного покрова, по нашему мнению, отличается от фитоценологических карт более полной передачей динамики явлений, подчеркивая "процесс" в ущерб "структуре". Отнесение к одному контуру множества реальных мезокомбинаций, возможно, свидетельствует о том, что внутри контура постоянно идут экологические структурные перестройки, флористические изменения, когда наборы видов на конкретных участках изменяются в довольно широких пределах, но в рамках некоторого инварианта в понимании В.В. Сочавы (1979), так что классы территориальных единиц остаются в целом флористически очень устойчивыми. Постоянство границ их контуров прослежено нами при сравнении аэроснимков 1946, 1976 гг. и полевых исследований 1986 г.

Карта растительного покрова, полученная на основе флористи-

ческого сравнения экотопов разного ранга, может рассматриваться и как карта экоценологической структуры конкретной флоры, так как наборы видов урочищ по своей сути являются парциальными флорами мезоэкотопов. Создание подобной специальной карты мезоэкотопов предлагалось Б.А. Юревым (1987) в программе изучения флоры на комплексных стационарах и полустационарах. Растительный покров геоботанического района оказался таким объектом, который достаточно четко может исследоваться флористическими методами. Причем работают они не только при сравнении элементарных территориальных единиц - фитоценозов и микрокомбинаций, но и при выявлении внутриландшафтной структуры растительного покрова на уровне комплексных, сложных территориальных подразделений - мезокомбинаций. Большинство же геоботаников считало непромысловым использование набора видов для описания гетерогенного контура, а потому при картировании комплексных территориальных единиц растительного покрова флористические методы не использовались. В то же время считается системой конкретная флора, характеризующая таксономическое разнообразие весьма экологически гетерогенной территории. Поэтому мы не видим особых причин для отказа от использования флористических критериев с целью выявления структур растительного покрова на любом внутриландшафтном уровне. Естественно, что на следующем - географическом - уровне при рассмотрении растительного покрова нескольких районов, провинций методы флористического сравнения ландшафтных выделов не будут работать, так как географическое распределение видов зачастую неэкологично, иногда случайно и определяется в основном историей процессов видообразования и расселения.

Внутри же одного района флористическая структура растительного покрова, как нам представляется, может в какой-то мере считаться структурой экологической неоднородности ландшафта, так как в пределах ландшафтного района виды распределяются не случайно, а в соответствии со своей экологической амплитудой, и могут служить маркерами состояния экологической среды (Миркин, 1986). Фактически растительный покров является основным экологическим признаком природного пространства (Schlüter, 1981). Поэтому предложенная геоботаническая карта может использоваться не только работниками лесного и сельского хозяйства для лесных и растущих характеристик территории, но и специалистами и-экологами для экологических и рентажных оценок земель, для ресурсных ис-

следований. Так, например, в целом по карте можно рассчитать площади, занимаемые разными классами территориальных единиц растительного покрова в районе: лесной класс - 65%, тундровый - до 28%, пойменный - 5%, прочие - не выше 2%. Для точного и подробного подсчета ресурсов необходимо заложить на местности профиль, проходящий через контуры всех классов и, пользуясь изложенной в этой статье системой подклассов (для III класса индикаторными группами видов), либо дифференцированно определить соотношение площадей, которые занимают разные территориальные подразделения, либо провести учет фитомассы и продуктивности в зависимости от цели исследования.

Опыт создания карты территориальных единиц растительного покрова уровня урочищ и изложенные в статье результаты, как надеется автор, послужат определенным вкладом в решение задач по исследованию биологических ресурсов, требующих взаимосвязи методов ландшафтной геоботаники и сравнительной флористики, а также разработке теоретических вопросов пространственной организации растительного покрова.

ЛИТЕРАТУРА

- Александрова В.Д. Классификация растительности. Л.: Наука, 1969. 275 с.
- Александрова В.Д. Геоботаническое районирование Арктики и Антарктики. Л.: Наука, 1977. 188 с.
- Баранова Ю.П., Виске С.Ф. Северо-Восток СССР. История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока. М.: Наука, 1964. 290 с.
- Беликович А.В. Постоянные пробные площади северотажного горно-тундрового района среднего течения р. Анадырь. Препринт. Магадан: ИБПС ДВО АН СССР, 1988. 41 с.
- Берман Д.И., Игнатенко И.В., Цугачев А.А. О торфонакоплениях в интенсивно дренированных почвах крайнего Северо-Востока СССР // Биологический круговорот в тундролесьях юга Магаданской области. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1979. С. 136-146.
- Васильевич В.И., Устюжина Н.А. Опыт использования отрицательных значений покрытия видов для оценки сходства сообществ // Ботан. журн., 1976. Т. 61, № 1. С. 48-52.
- Васильев В.Н. Растительность Анадырского края. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956. 218 с.

Васьковский А.П. Новые данные о границах распространения деревьев и кустарников - ценозообразователей на крайнем Северо-Востоке СССР // Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР, 1958. № 13. С. 187-204.

Волкова В.Г. Детальные планы растительности и метод комплексной ординации // Геоботаническое картографирование 1969. Л.: Наука, 1969. С. 42-51.

Галанин А.В. Анализ распределения растений по типам местообитаний (на примере равнинно-горного ландшафта среднего течения р. Рау-Чуа Западной Чукотки) // Ботан. журн. 1977. Т. 62, № 8. С. 1069-1101.

Галанин А.В. Эколого-ценотическая информативность флористического сходства растительных сообществ // Флористические критерии при классификации растительности: Тез. докл. IV Всесоюз. совещ. по классификации растительности. Уфа, 1981. С. 31-33.

Галанин А.В. Некоторые вопросы об организации растительного покрова // Пространственная структура экосистем. Л.: Изд-во ВГО, 1982. С. 50-64.

Галанин А.В. Сравнение флористического состава коренной и нарушенной растительности в подзоне северной тайги Коми АССР // Ботан. журн. 1983. Т. 68, № 2. С. 174-183.

И4. Галанин А.В. Принципы организации растительного покрова // Вестн. ДВО АН СССР, 1990. № 2. С. 48-59.

Дидух Я.И. Опыт структурно-сравнительного анализа горных элементарных флор // Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики. Л.: Наука, 1987. С. 117-128.

Егорова Г.Н. Морфолитосистемы и ландшафтная структура (на примере бассейна реки Омолон). Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1983. 164 с.

Заславская Т.М., Петровский В.В. О флоре Лопевежского горного массива (Анхойское нагорье) // Ботан. журн. 1983. Т. 68, № 2. С. 162-174.

Ильина И.С., Петросян Г.А. Среднемасштабное картирование растительности пойм таящих рек с использованием материалов космической съемки (на примере Оби и Иртыша) // Геоботаническое картографирование 1986. Л.: Наука, 1983. С. 14-22.

Исаков Е.А., Каванская Н.С., Панфилов Д.В. Классификация, география и антропогенные трансформации экосистем. М.: Наука, 1980. 226 с.

Исаченко А.Г. Основы ландшафтоведения и физико-географическое районирование. М.: Высш. школа, 1966. 327 с.

Исаченко Т.И. Сложение растительного покрова и картографирование//Геоботаническое картографирование 1969. Л.: Наука, 1969. С.20-33.

Кемелин Р.В. Кухистанский округ горной Средней Азии. Л.: Наука, 1979. 117 с. (Комаровские чтения; Вып.31).

Катенин А.Е. Принципы классификации растительных сообществ лесотундрового стационара//Почвы и растительность восточно-европейской лесотундры. Л., 1972. С.105-236.

Кустова Н.В. Классификация и пространственная структура тундровой растительности бассейна р.Еропола//Изучение и освоение новых районов Сибири. Иркутск: СО АН СССР, 1979. С.30-34.

Лялетова В.В. О показе растительности пойм на обзорных мелкомасштабных картах//Геоботаническое картографирование 1971. Л.: Наука, 1971. С.29-37.

Марина Л.В. Сравнительный анализ экологической структуры флор речных бассейнов (Восточный Алтай)//Ботан. журн. 1986. Т.70, № 12. С.1658-1664.

Мельцер Л.И. Отображение гетерогенной растительности западносибирских тундр при среднемасштабном картографировании//Геоботаническое картографирование 1980. Л.: Наука, 1980. С.11-24.

Мильков Ф.Н. Ландшафтная сфера Земли. М.: Мысль, 1970. 207 с.

Миркин В.М., Розенберг Г.С. Количественные методы классификации, ординации и геоботанической индикации//Итоги науки и техники. Т.3. Ботаника. М.: ВИНИТИ, 1979. С.71-137.

Миркин В.М. Что такое растительное сообщество. М.: Наука, 1986. 160 с.

Некрасов И.А. Талики речных долин и закономерности их распространения (на примере бассейна р.Анадырь). М.: Наука, 1967. 133 с.

Норин Б.Н. О комплексности и мозаичности растительного покрова лесотундры//Проблемы ботаники. Т.6. М.; Л.: 1962. С.161-172.

Петровский В.В., Плиева Т.В. К флоре Колымско-Анадырско-го водораздела//Ботан. журн., 1986. Т.71, № 10. С.1354-1365.

Разживин В.Е. О происхождении низальной растительности

Азиатской Берингии//История растительного покрова Северной Азии. Новосибирск: Наука, 1984. С.22-31.

Самбук С.Г. Использование мер отрицательного обилия видов для классификации и ординации растительных сообществ: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л., 1980. 19 с.

Седельников В.П. Ценотическая структура высокогорной флоры Алтае-Саянской горной области//Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики. Л.: Наука, 1987. С.128-134.

Сочава В.В. Растительный покров на тематических картах. Новосибирск: Наука, 1979. 188 с.

Долмачев А.И. К методике сравнительно-флористических исследований. I. Понятие о флоре в сравнительной флористике//Журн. Рус. ботан. об-ва, 1931. Т.16, № 1. С.111-124.

Толмачев А.И. Введение в географию растений. Л.: Изд-во ЛГУ, 1974. 244 с.

Тюлина Л.Н. О лесной растительности Анадырского края и ее взаимоотношении с тундрой//Леса бассейна реки Анадырь. Л.: Изд-во ГУСМП, 1936. С.7-212. (Тр. Аркт. ин-та; Т.40. Геоботаника).

Черепанов С.К. Сосудистые растения СССР. Л.: Наука, 1981. 509 с.

Орцев Б.А. Флора как природная система//Бюл. МОИП. Отд. биол. 1982. Т.87, вып.4. С.3-22.

Орцев Б.А. Программы флористических исследований разной степени детальности//Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики. Л.: Наука, 1987. С.219-241.

Oldeman R.A.A. Tropical rain forest, architecture, silvigenesis and diversity//Trop. Rain Forest: Ecol. and Manag. Nump., Leeds, Apr., 1982. Oxford et al., 1983. P.139-150.

Schlüter H. Geobotanisch-vegetationsökologische Grundlagen der Naturraumerkennung und Kartierung//Petermanns geogr. Mitt. 1981. Bd 125, N 2. S.73-82.