

БОТАНИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ОСТРОВА САХАЛИН

П. В. Крестов, В. Ю. Баркалов, А. А. Таран

Остров Сахалин на протяжении вот уже более 100 лет привлекает внимание исследователей своим значением в формировании флоры и растительности обширного региона Северо-Восточной Азии, представляя один из самых существенных миграционных путей четвертичного времени. Здесь проходит важнейший для приморского сектора Азии современный биогеографический рубеж между бореальной и умеренной биотами, поэтому дискуссии, как о сущности рубежа, так и его географическом положении ведутся с момента первых широкомасштабных исследований флоры и животного мира, начало которым положил Федор Богданович Шмидт (Schmidt, 1868).

Значительная протяженность острова в меридиональном направлении, наблюдаемая существенная разница в климате, связанное с неоднородностью рельефа экотопическое разнообразие, различное геологическое прошлое отдельных частей островной суши и, наконец, насыщенная значительными в отношении биоты событиями история верхнего плейстоцена обусловили своеобразие растительного покрова Сахалина.

Ботанико-географическое подразделение о-ва Сахалин связано с фундаментальной проблемой по изучению организации растительного покрова Азиатского континента в целом. Хотя районированию собственно Сахалина посвящено немного работ, этот регион по существу является основным источником противоречий в широкомасштабных районированиях северной Азии.

При возросшей требовательности к точности определения ботанико-географических рубежей при исследованиях пространственной организации биоразнообразия, нас не может устраивать плюрализм подходов, критериев и, соответственно, фитогеографических решений при районировании Сахалина. Резко возросший в последние годы уровень флористической изученности Сахалина дает нам инструмент, позволяющий использовать весь комплекс видов как единственный критерий в определении «веса» уже выделенных ботанико-географических рубежей. Цель данной работы – на основе современных данных о составе флоры разработать ботанико-географическое районирование о-ва Сахалин.

Работа поддержана грантами РФФИ № 04-04-48523 и № 04-04-49750, а также грантом № 04-1-ОБН-100 Программы фундаментальных исследований РАН «Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами».

РАЗВИТИЕ ПРИНЦИПОВ РАЙОНИРОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА САХАЛИНА

Впервые на значительные различия в растительном покрове северной и южной частей острова Сахалин обратил внимание Ф.Б. Шмидт (Schmidt, 1868). Он выделил два крупных ботанико-географических района. К первому району относилась северо-восточная часть острова, включая Тымь-Поронайскую низменность, ко второму – вся остальная территория. Это подразделение носило исключительно предварительный характер и основывалось больше на умозрительных заключениях.

Наличие существенного ботанико-географического рубежа на Сахалине отмечено японскими ботаниками К. Миябе и М. Татеваци, которые предложили называть его линией Шмидта (Miyabe, Tatewaki, 1937). Наиболее подробное ботаническое обоснование

линии Шмидта в системе концепции фитогеографических линий дано М. Татеваки (Tatewaki, 1958). В обосновании им использовались как физиогномические, так и флористические критерии: 1) широкое распространение лиственничников к северу от линии, 2) усиление роли ели в темнохвойных сообществах, 3) уменьшение роли умеренных широколиственных деревьев, 4) исчезновение в лесных сообществах яруса *Sasa*, 5) исчезновение деревянистых лиан, 6) появление охотских видов (Tatewaki, 1958: 373). В дальнейшем идея такого подразделения острова нашла развитие в работах японских авторов (Hara, 1959; Takahashi, 1994).

Концепция фитогеографических линий по своему содержанию существенно отличается от традиционно применяемых в России концепций ботанико-географического и геоботанического районирования главным образом использованием в качестве основных критериев в последних физиогномических черт растительности. Первое детальное ботанико-географическое районирование было предложено Н.Е. Кабановым вначале только для северного (Кабанов, 1940), а затем и для всей территории Сахалина (Кабанов, 1950). Однако, как впоследствии отмечалось А.И. Толмачевым (1955), принципы дробного районирования Н.Е. Кабановым были применены вне более широкой, региональной перспективы, что не позволило приблизиться к решению вопроса о зональной дифференциации растительного покрова острова.

Исходя из принципов зональности растительного покрова А.И. Толмачев (1955) предложил более детальное геоботаническое районирование о-ва Сахалин. Им было выделено 14 геоботанических районов и три подзоны зоны темнохвойных лесов. В качестве важных границ были приняты: 1) северная граница подзоны зеленомошных темнохвойных лесов с преобладанием ели (примерно по линии залив Виахту – залив Набил), отделяющая подзону лиственничных лесов от подзоны зеленомошных темнохвойных лесов с преобладанием ели; 2) северная граница распространения монодоминантных пихтарников (по линии, пересекающей Поясок), отделяющая подзону зеленомошных темнохвойных лесов с преобладанием ели от подзоны темнохвойных лесов с преобладанием пихты; 3) северо-восточная граница распространения широколиственно-темнохвойных лесов (по линии у основания полуострова Крильон) отделяющая подзону темнохвойных лесов с преобладанием пихты от подзоны темнохвойных лесов с примесью широколиственных пород. Именно последней границе впоследствии многими авторами был придан статус границы ботанико-географических и геоботанических областей.

Несмотря на разные цели и использование самых разнообразных критериев, разрабатываемые в дальнейшем схемы широкомасштабных районирований неизменно привязывали границы между фитохориями высшего ранга либо к линии Шмидта, либо к линии у основания полуострова Крильон, хотя А.И. Толмачев (1955) и не рассматривал последнюю в качестве зональной. В среде фитогеографов, однако, угадывается тенденция считать линию Шмидта более "флористичной", в то время как при геоботанических районированиях чаще для разграничения крупных фитохорий используется линия у основания полуострова Крильон.

Во флористических районированиях Ю.Д. Клеопова (цит. по Walter, Breckle, 1986) и А.Л. Тахтаджяна (1978) регион севернее линии Шмидта относится к Циркумбореальной флористической области, а южнее – к Восточно-Азиатской флористической области. Почти сходное подразделение Сахалина на северный и южный флористические районы принято в рабочем варианте районирования российского Дальнего Востока, предложенном С.С. Харкевичем (1985) и в дендрофлористическом районировании В.А. Недолужко

(1990). На основе анализа интегральных эндемиков и индикаторных таксонов А.П. Хохряков (1989) проводит рубеж между флористическими областями по Пояску (граница между 7 и 10 районами в геоботанической схеме Толмачева). В ботанико-географических (Васильев, 1956; Шумилова, 1962), геоботанических (Геоботаническое ..., 1947; Колесников, 1961) районированиях Восточно-Азиатская область хвойно-широколиственных лесов включает полуостров Крильон. В то же время ряд исследователей считает растительный покров всего Сахалина бореальным, подразумевая, что рубеж ранга границы ботанико-географической области находится либо в северной части Хоккайдо, либо между Сахалином и Хоккайдо (Толмачев, 1955). Это подтвердил и сравнительный анализ флоры на уровне родов (Крестов, 2004), в результате которого вся территория Сахалина относится к бореальной области. Однако, одна из самых широко известных в мире схем (Hämäl-Ahti et al., 1974) ограничивает линией Шмидта южную границу южной подзоны бореальной зоны, оставляя весь юг Сахалина в подзоне гемибореальных лесов вместе с северным побережьем Хоккайдо.

РАЙОН ИССЛЕДОВАНИЯ

Сахалин расположен на стыке Азиатского материка и Тихого океана, где на протяжении ряда геологических эпох в результате оживленности тектонических процессов, а также процессов морских трансгрессий и регрессий неоднократно происходило перераспределение суши и моря. Северная часть острова в районе мыса Погиби близко подходит к матерiku, отделяясь от него проливом Невельского, где наименьшее расстояние составляет около 8 км. Между его южной оконечностью и Японским островом Хоккайдо наименьшее расстояние около 40 км. Такое положение Сахалина с учетом изменений палеогеографической обстановки в прошлые геологические эпохи в районе Охотского моря способствовало флористическому обмену острова с близлежащими территориями. В формировании современного облика растительного покрова Сахалина важную роль играли условия плейстоцена, когда на общем фоне похолодания и аридизации климата, а также понижения уровня Мирового океана происходило осушение шельфовой зоны вокруг острова, и Сахалин периодически соединялся с материком и островом Хоккайдо.

Основные характеристики современного климата острова представлены в таблице 1. Среднегодовые температуры на острове изменяются от -2.7°C на севере острова у северной части Татарского пролива в Рыбновске до 4.5°C на япономорском побережье в южной части острова в Невельске. Переход среднегодовых температур через 0°C происходит по линии Александровск–Поронайск. Со среднегодовыми температурами скоррелирован биоклиматический индекс Кира (Kira, 1977). Значительный перепад средних температур теплого и холодного месяцев свидетельствует о скорее континентальном характере климата на большей части острова (Иванов, 1959), тогда как южнее Пояска и севернее Охинского перешейка климат имеет черты морского.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В качестве основной базы данных использован список видов сосудистых растений Сахалина (Баркалов, Таран, 2004), а также новейшие гербарные сборы и собственные наблюдения авторов. Заносные и интродуцированные на этой территории виды были исключены из анализа, поскольку представляют собой чужеродный элемент флоры и

отражают лишь антропогенные изменения в ее составе, оказывая существенное влияние на результат при статистической обработке данных. Распространение видов на о-ве Сахалин

Таблица 1

Основные характеристики климата (Справочник..., 1970) и тепловой индекс Кира (Wk) Острова Сахалин. Все станции расположены в нижнем горном поясе в интервале высот 10-100 м над ур. м.

Метеостанция	Ши- рота (°N)	Дол- гота (°E)	Wk	Средняя температура (°C)			Средне- годовое кол-во осадков (мм)
				года	холодн. месяца	тепл. месяца	
Мыс Елизаветы	54,4	142,7	25,2	-1,1	-16,8	13,9	656
Оха	53,6	142,9	23,8	-2,4	-19,9	14,0	546
Рыбновск	53,3	141,8	29,6	-2,7	-20,6	15,2	493
Погиби	52,2	141,7	29,0	-2,2	-21,3	15,2	567
Ноглики	51,8	143,1	26,2	-2,0	-20,2	14,4	613
Александровск	50,9	142,2	35,5	0,3	-18,5	16,6	603
Тымовское	50,9	142,6	33,7	-1,8	-23,2	15,8	690
Онор	50,2	142,7	32,3	-1,0	-20,5	15,6	570
Поронайск	49,2	143,1	30,2	0,0	-17,7	15,8	747
Углегорск	49,1	142,0	35,9	1,6	-14,8	17,0	600
Мыс Терпения	48,7	144,7	17,1	-0,3	-13,3	12,0	657
Макаров	48,7	142,8	32,4	1,2	-14,5	16,0	911
Красногорск	48,4	142,1	35,6	1,6	-14,9	17,0	613
Взморье	47,9	142,5	35,1	2,1	-12,3	16,6	856
Чехов	47,4	142,0	35,4	2,5	-11,3	16,6	792
Долинск	47,3	142,8	37,0	1,6	-15,4	17,0	915
Южно-Сахалинск	47,0	142,7	38,8	2,1	-13,8	17,3	753
Мыс Свободный	46,8	143,4	37,7	3,0	-11,4	17,0	807
Невельск	46,7	141,9	45,2	4,5	-8,3	16,9	849
Корсаков	46,6	142,8	38,6	3,0	-11,1	17,1	746
Мыс Крильон	45,9	142,1	34,6	3,8	-7,6	15,9	960

приведено по 14 геоботаническим районам и основанным на характере растительного покрова в целом (Толмачев, 1955). Геоботанические районы были использованы в работе исключительно для географической привязки видов, совокупность которых в пределах одного района представляла элементарную пробу флоры.

Для сравнения флор при анализе использовалась составленная на основе большого количества литературных источников база данных по Северной Пацифике, включающая более 30000 наименований таксонов и данные по распространению видов в Сибири, на Дальнем Востоке, западе Северной Америки, в Японии, Северо-Восточном Китае, Корее и Монголии (Крестов, 2004).

При разработке общей стратегии районирования приняты во внимание ряд важных ограничений по применению сравнительного флористического анализа к малым регионам

с использованием индексов сходства, а также интерпретации результатов таких сравнений. Наиболее важное ограничение, накладываемое на данный метод, заключается в малоинформативности его применения на ограниченных территориях. В результате происходит завышение иерархических рангов, а полученные при таком применении метода линии становятся невозможным связать с линиями глобальной системы фитоценозов. На это ограничение обращал внимание Л.И. Мальшев (1999). При любом относительно плавном градиенте между двумя флористическими центрами при сравнительном анализе выявится одна главная разделительная линия, которая может считаться линией глобального уровня. Однако, при любом сравнительном анализе флор небольших районов, лежащих в любой части этого градиента, также выделится одна главная линия, определение положения которой в глобальной системе фитоценозов практически невозможно.

Для того, чтобы избежать данной ошибки при сравнительном анализе, для флоры каждого района Сахалина (в нашем случае – пробы флоры) с помощью базы данных по Северной Пацифике были рассчитаны меры включения пробы флоры в каждую из 70 региональных флор Сибири (Флора..., 1988-1997: 28 районов), Дальнего Востока России (Сосудистые..., 1985-1996: 20 районов), Монголии (Губанов, 1996: 16 районов), Кореи (Lee, 1996: 1 район), Хоккайдо (Nakaike, 1992; Ohwi, Kitagawa, 1992: 1 район) и Северо-Восточного Китая (Fu, 1995: 4 района) путем расчета индекса Симпсона (Simpson, 1960): $I_{Sim} = a / a+b$, где a – число таксонов общих в Сахалинской пробе флоры и региональной флоре, b – число таксонов, встречающихся только в региональной флоре. Если I_{Sim} умножить на 100, то он показывает процент таксонов Сахалинской пробы флоры в региональной флоре.

Включения Сахалинских проб флоры в региональные флоры показывают участие региональных флор Северной Азии в формирование современной флоры каждого из 14 элементарных районов Сахалина. Задачей кластерного анализа было группирование элементарных районов Сахалина по вкладу каждого из 70 районов северной Азии в формирование их флор. Связывание кластеров осуществлялось методом Уорда (Ward, 1963). Группы районов, объединившихся при кластерном анализе, на карте были отграничены друг от друга линиями, значимость которых соответствует дистанции, рассчитанной для пары сравниваемых групп.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Кластерный анализ, проведенный на уровне видов для всей флоры, на основе индекса Симпсона позволил установить ряд групп флористически сходных районов, связанных на разных уровнях сходства. Полученный дендрит (рис. 1) отражает иерархическую систему фитоценологических единиц, предположительно рангов флористических провинций и районов. Ниже приводится полный список выделенных ценологических единиц, причем звездочкой отмечены единицы районирования высшего порядка по А.Л. Тахтаджяну (1978), не рассматриваемые в данной работе:

* Циркумбореальная область

* Охотско-Камчатская провинция

А. Амгунско-Сахалинский округ

I. Шмидтовский район (SH)

II. Северо-Сахалинский район (NS)

III. Восточно-Сахалинский район (ES)

* Восточно-Азиатская область

* Сахалино-Хоккайдская провинция
 В. Южно-Сахалинский округ
 IV. Западно-Сахалинский район (WS)
 V. Южно-Сахалинский район (SS)
 VI. Крильонский район (KS)

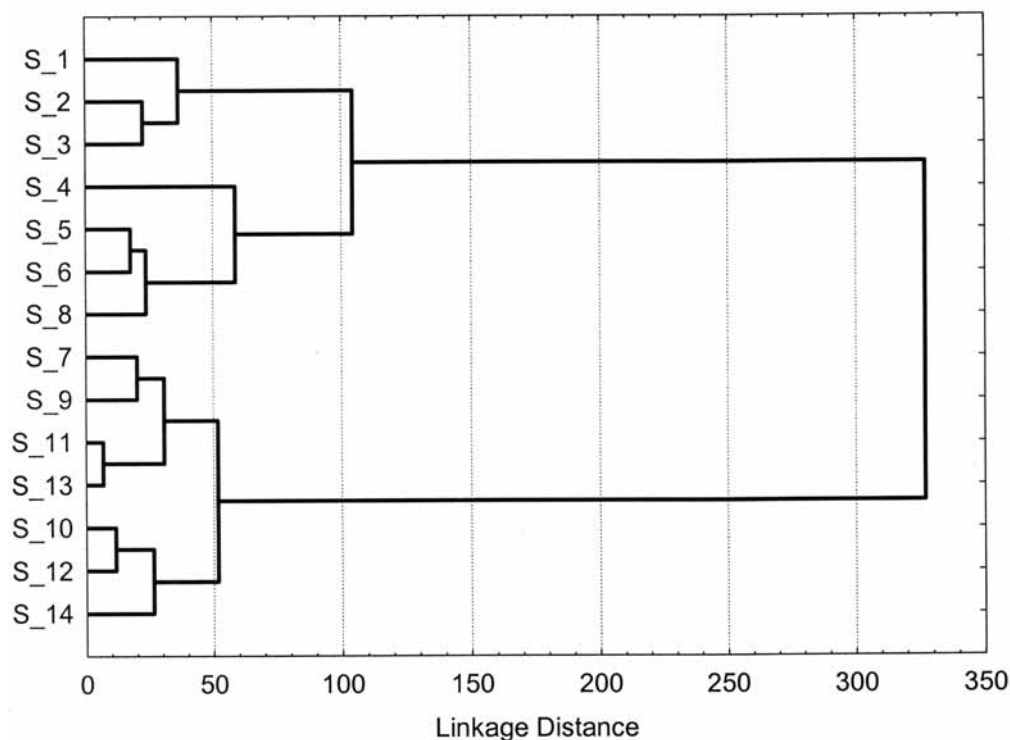


Рис. 1. Дендрограмма сходства 14 элементарных флор Сахалина (S_1 – S_14). Дистанции рассчитаны методом Уорда (Ward, 1963) на основе мер включения элементарных флор Сахалина в региональные флоры северной Азии

Граница между Циркумбореальной и Восточно-Азиатской областями на Сахалине проходит по линии, которая берет начало в районе пос. Арково на западном побережье острова, далее следует в юго-восточном направлении по восточному макросклону Западно-Сахалинских гор и заканчивается в районе пос. Гастелло на восточном побережье (рис. 2). Эта граница в общих чертах почти повторяет контуры «линии Шмидта» японских авторов (Miyabe, Tatewaki, 1937; Tatewaki, 1958). Таким образом, подтверждена правомерность рассмотрения линии Шмидта как границы Циркумбореальной и Восточно-Азиатской флористических областей на Сахалине. Индигенная флора острова Сахалин насчитывает 1232 вида из 474 родов и 125 семейств, из них севернее линии Шмидта отмечено 983 вида, южнее – 1001 вид.

А. Амгунско-Сахалинский округ характеризуется следующими родами, которые встречаются в пределах Сахалина исключительно в этом округе к северу и к востоку от линии Шмидта во всех флористических районах (табл. 2): *Acetosa*, *Androsace*, *Arenaria*, *Armeria*, *Papaver*, *Phyllodoce*, *Pinguicula*, *Sagittaria* и *Trichophorum*. В Сахалинской части округа выделено 3 флористических района.

I. Шмидтовский район (соответствует первому геоботаническому району в схеме А.И. Толмачева) ограничен полуостровом Шмидта и располагается на северной оконечности Сахалина, отделяясь от основной части острова узким низменным Охинским перешейком. Полуостров представляет собой гористую территорию с абсолютными высотами 500-600 м.

На низких уровнях рельефа в сообществах темнохвойных лесов присутствует лиственница, часто образуя самостоятельные насаждения. Темнохвойные леса, в отличие от таковых южной части острова, образованы преимущественно *Picea jezoensis*. Изредка к этой породе примешивается *Abies sachalinensis*. В южной и юго-западной частях п-ова Шмидта еловые леса достаточно высоко поднимаются по горным склонам. На юге полуострова по склонам распадков, занимая высотные пределы примерно от 200 до 400 м, выражен пояс каменноберезняков из *Betula lanata*. На востоке полуострова, где темнохвойные леса отсутствуют, каменноберезняки встречаются почти на уровне моря. Горные вершины чаще покрыты густыми зарослями кедрового стланика, но ближе к восточному побережью (между мысами Елизаветы и Левенштерна) эти заросли изреживаются и сменяются различными типами горных тундр или луговыми сообществами. В долинах рек встречаются ивняки, ольховники с высокотравьем или вейником. На морских террасах небольшие площади занимают вейниковые и вейниково-разнотравные луга, а в понижениях и по берегам озер – осоково-разнотравные болота.

Во флористическом отношении этот район занимает несколько обособленное от основной части Сахалина положение за счет общих с низовьями Амура и западным побережьем Охотского моря видов – преимущественно охотских элементов. Только здесь в пределах острова встречаются: *Ajania pallasiana*, *Artemisia lagocephala*, *Erysimum pallasii*, *Gentianopsis barbata*, *Heteropappus decipiens*, *Juncus triglumis*, *Lagotis minor*, *Lychnis ajanensis*, *Minuartia arctica*, *Oxytropis trautvetteri*, *Phlojodicarpus villosus*, *Poa glauca*, *Scirpus maximowiczii*, *Veronica incana* и др. Как было отмечено М.Г. Пименовым (1964), по характеру своей флоры полуостров Шмидта ближе к Амгунскому, а не к собственно Сахалинскому району «Флоры СССР», с чем можно вполне согласиться, принимая во внимание только высокогорный флористический комплекс. Несомненно, это флора сибирского, а не северо-японского типа. В отличие от южных районов острова каменноберезняки здесь образованы *Betula lanata*. Только на п-ове Шмидта в каменноберезняках или по прогалинам зарослей кедрового стланика встречается представитель вересковых – *Gaultheria miqueliana*, ближайшие местонахождения которого на Курильских островах и острове Хоккайдо. На полуострове встречаются «южные» (лесные или луговые) виды, такие как *Melica nutans*, *Milium effusum*, *Petasites amplus*, *Tephrosia kawakamii*, *Trautvetteria japonica* и др., характерные для лесного пояса южной половины Сахалина. Своеобразие флоры полуострова свойственно лишь для ограниченного участка горной цепи, проходящей вдоль его восточного побережья, испытывающего наибольшее влияние морского климата. Флора западной части имеет типично северосахалинский облик (Пименов, 1965). По характеру растительного покрова Шмидтовский район резко отличается от Северо-Сахалинского района, хотя по количеству видов заметно уступает ему.

II. Северо-Сахалинский район (соответствует 2 и 3 геоботаническим районам в схеме А.И. Толмачева) занимает территорию Северо-Сахалинской равнины, ограниченной на севере Охинским перешейком, а на юге – предгорьями Западно-Сахалинских и Восточно-Сахалинских гор, примерно по линии залив Виахту – залив Луньский. В западной части рельеф равнинный; на востоке и в южной части – полого-увалистый с небольшими горными поднятиями.

На сухих и заболоченных местообитаниях представлены лиственничники, являющиеся

здесь господствующим типом лесной растительности. В северной части района эти леса разреженные и низкорослые, а в нижнем течении р. Тымь и по долине р. Ныш относительно сомкнутые и высокорослые. На песчаных грядах распространены лиственничные редколесья с *Arctostaphylos uva-ursi*, *Duschekia fruticosa*, *Juniperus sibirica*, *Pinus pumila*, *Salix saxatilis* и лишайниковым покровом. Темнохвойные леса занимают ограниченные площади на более или менее дренированных участках с суглинистыми почвами. В долинах рек встречаются лиственные леса из ив или ольхи, нередко с участием *Betula platyphylla*, *Crataegus chlorosarca*, *Padus avium*, но они занимают небольшие площади. Широко распространены заросли кедрового стланика. На приподнятых песчаных участках вдоль западного побережья они часто преобладают над низкорослыми группами лиственниц. В понижениях рельефа или на плоских водоразделах, особенно в приморских районах, значительные массивы занимают сфагновые или осоково-сфагновые болота. Часто эти болота с разреженным древостоем из лиственницы, а также с кустарниками: *Betula exilis*, *Chamaedaphne calyculata*, *Ledum palustre*, *Myrica tomentosa*, *Rhododendron parvifolium*. Вейниковые и вейниково-осоковые луга имеют ограниченное распространение. Крупнотравные луга практически отсутствуют; представители северных вариантов крупнотравных сообществ (*Cacalia hastata*, *Filipendula camtschatica*, *Petasites tatewakianus*, *Senecio cannabifolius*, *Urtica platyphylla*) небольшими группами встречаются в пойменных лесах. В отличие от юга Сахалина для берегов крупных заливов в этом районе характерна широкая полоса приморских болот.

По сравнению с основной частью Сахалина и даже с полуостровом Шмидта флора района в целом имеет северный облик. Для района характерно полное отсутствие широколиственных пород (*Acer mayrii*, *Fraxinus mandshurica*, *Quercus mongolica*, *Ulmus japonica*, *U. laciniata*), тиса (*Taxus cuspidata*), лиан (*Hydrangea petiolaris*, *Schisandra chinensis*, *Vitis coignetiae*), кустарников (*Euonymus macroptera*, *Ilex rugosa*, *Lonicera glehnii*, *Sasa kurilensis*) и трав (*Aconogonon weyrichii*, *Aralia cordata*, *Reynoutria sachalinensis*), обычных в южной части острова. Флора Северо-Сахалинского района имеет высокое сходство с флорами низовий Амура и западного побережья Охотского моря, о чем свидетельствует значительное число общих для этих территорий видов: *Arctostaphylos uva-ursi*, *Carex chordorrhiza*, *C. livida*, *Eriocaulon schischkinii*, *Filipendula palmata*, *Pedicularis grandiflora*, *Petasites tatewakianus*, *Ranunculus pallasii*, *Rumex ujskensis*, *Salix saxatilis* и др. Эндемичные для этой территории виды отсутствуют.

III. Восточно-Сахалинский район включает Восточно-Сахалинские горы, Тымь-Поронайскую низменность и полуостров Терпения и соответствует 4, 5 и 6 геоботаническим районам в схеме А.И. Толмачева. На севере он граничит с Северо-Сахалинской низменностью, на западе – с Западно-Сахалинскими горами, а на востоке и юге ограничен побережьями Охотского моря и залива Терпения. Рельеф на большей части района гористый, с отдельными вершинами, достигающими 1300 м и наивысшей отметкой 1609 м (г. Лопатина), для Тымь-Поронайской низменности характерен равнинный рельеф.

Этот район целостный, хотя имеются некоторые различия в растительном покрове высокогорной и равнинной частей. Елово-пихтовые леса являются господствующей растительной формацией в горных районах, образуя высотный пояс. Встречаются зеленомошные, папоротниковые и кустарниковые (с преобладанием *Vaccinium axillare*) типы елово-пихтовых лесов. Лиственничные леса встречаются не только в низинах, но и в нижней части горных склонов в окружении пихтово-еловых лесов, и местами занимают значительные площади. На Поронайской низменности лиственничные леса разреженные и приурочены к заболоченным участкам. На равнинах темнохвойные леса

чередуются с лиственничниками и белоберезняками (*Betula platyphylla*). Смешанные лиственнично-темнохвойные леса встречаются преимущественно в северной части района. Здесь же широко представлены вторичные лесные формации – осинники и белоберезняки. Каменноберезняки распространены в среднегорном поясе, выше пояса темнохвойных лесов. Более широкая их полоса на восточных склонах хребтов, где наблюдается снижение верхнего предела темнохвойных лесов. Выше пояса каменноберезняков (*Betula ermanii*) следуют сплошные заросли кедрового стланика. Горно-тундровый пояс более развит по сравнению с южными районами.

В долинах представлены лиственные леса из тополя, чозении, ложнопотоля, ив и ольхи, с достаточно хорошо развитым кустарниковым подлеском и с вейником или крупнотравьем в травяном ярусе. Луговые сообщества, большей частью вторичные, представлены злаково-разнотравными группировками на надпойменных террасах. Болота, преимущественно сфагновые, широко распространены на Поронайской низменности, где они чередуются с заболоченными лиственничниками с *Betula middendorffii*, *Ledum palustre*, *Vaccinium uliginosum*; на остальной части района болота имеют ограниченное распространение.

Присутствие южных восточно-азиатских видов: *Acer mayrii*, *Angelica ursina*, *Asarum heterotropoides*, *Vupleurum longiradiatum*, *Cerasus maximowiczii*, *Diphylleia grayana*, *Euonymus sachalinensis*, *Ilex rugosa*, *Macropodium pterospermum*, *Malus sachalinensis*, *Paeonia obovata*, *Quercus mongolica*, *Sasa kurilensis*, *Schisandra chinensis*, *Symplocarpus renifolius*, *Taxus cuspidata*, *Ulmus japonica*, *U. laciniata*, для большинства из которых на территории Восточно-Сахалинского района проходит северная граница распространения на Сахалине, свидетельствует о переходном характере его флоры. Северная граница района совпадает с границей сплошного распространения темнохвойных лесов на Сахалине. Наличие широколиственных пород и лиан придает растительному покрову района несколько «южный» облик. Древесные и кустарниковые породы, такие как тис, дуб, ильм, вишня, яблоня, бересклет и саза являются своего рода маркерами северной границы Восточно-Сахалинского района (доходят на север почти до Луньского залива). Многие южные виды, характерные для лесного пояса проникают на север острова по долине р. Тымь.

Флористическую обособленность района подчеркивает высокое число высокогорных и арктоальпийских видов: *Astragalus tumninensis*, *Cryptogramma stelleri*, *Pedicularis koidzumii*, *Poa arctica*, *P. nivicola*, *P. shumushuensis*, *Popoviocodonia stenocarpa*, *Ranunculus pygmaeus*, *R. sulphureus*, *Rhododendron redowskianum*, *Salix turczaninowii*, *S. reticulata*, *Saxifraga laciniata*, *Sibbaldia procumbens*, *Silene acaulis*, отсутствующих на остальной территории Сахалина. Для района характерна высокая насыщенность эндемичными видами: из 36 сахалинских эндемиков отсюда известен 21 вид, причем 9 из них (*Aconitum helenae*, *Callianthemum sachalinense*, *Cardamine chiriensis*, *Lonicera tolmatschevii*, *Miyakea integrifolia*, *Oxytropis calcareorum*, *Primula kawashimae*, *Salix kimurana*, *Taraxacum neo-sachalinense*) встречаются только здесь. Только в этом районе представлен монотипный эндемичный род – *Miyakea*. Большинство эндемичных видов принадлежит к высокогорному флористическому комплексу, что может свидетельствовать о значительной древности Восточно-Сахалинских гор. Следует отметить высокое флористическое сходство Набильского хребта и Поронайской горной цепи за счет высокогорных видов.

В. Южно-Сахалинский округ характеризуется следующими родами, которые встречаются в пределах Сахалина исключительно в этом округе к югу и к западу от линии

Шмидта во всех флористических районах (табл. 2): *Actinidia*, *Adenophora*, *Aralia*, *Arisaema*, *Arsenjevia*, *Asparagus*, *Brylkinia*, *Calypso*, *Caulophyllum*, *Cephalophilon*, *Coniogramme*, *Cremastra*, *Cucubalus*, *Eleutherococcus*, *Epipogium*, *Euphorbia*, *Hydrangea*, *Juglans*, *Ligustrum*, *Lysimachia*, *Oenanthe*, *Oreorchis*, *Osmorhiza*, *Peracarpa*, *Phellodendron*, *Schizachne*, *Sonchus*, *Sphalerocarpus*, *Tripolium*, *Vitis*, *Xanthium*. В Южно-Сахалинском округе выделено 3 флористических района.

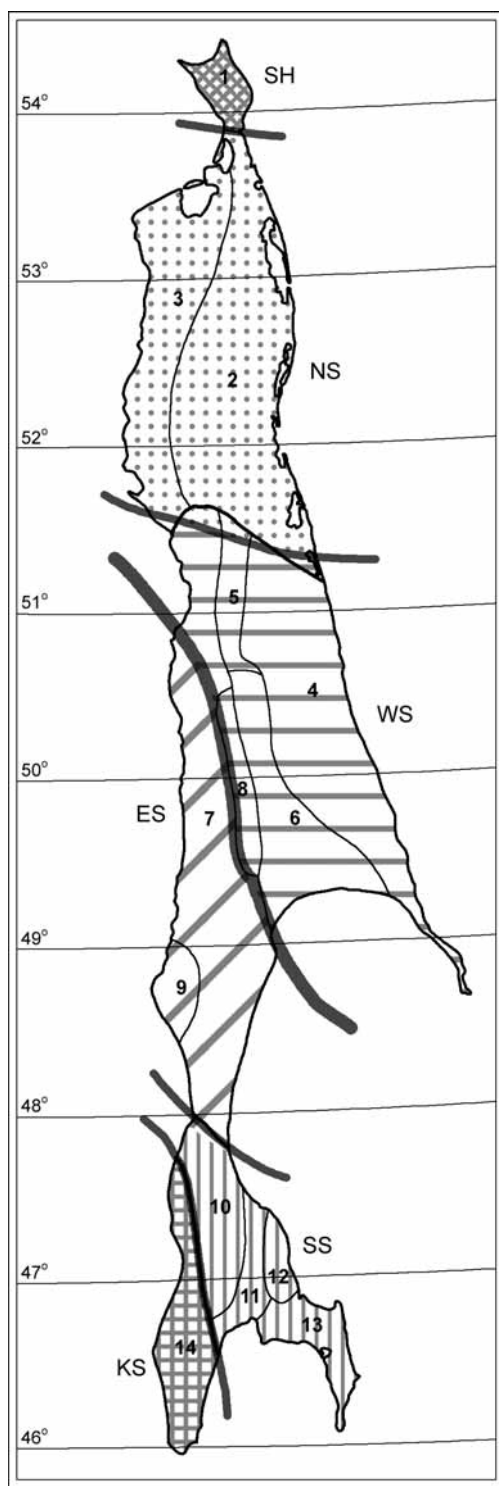


Рис. 2. Схема ботанико-географического районирования острова Сахалин.

SH – Шмидтовский район,
NS – Северо-Сахалинский район,
WS – Западно-Сахалинский район,
ES – Восточно-Сахалинский район,
SS – Южно-Сахалинский район,
KS – Крильонский район

Линии, выходящие за контур острова, разделяют: толстая – флористические области; тонкие – флористические районы. Линии внутри контуров острова разделяют геоботанические районы по Толмачеву (1955):

подзона лиственных лесов:

- 1 – район полуострова Шмидта,
- 2 – Северо-восточный район,
- 3 – Северо-западный район;

подзона зеленомошных темнохвойных лесов с преобладанием ели:

- 4 – Восточносахалинский горный район,
- 5 – Тымский район,
- 6 – Поронайский район,
- 7 – Западносахалинский горный район,
- 8 – район Поронайской горной цепи,
- 9 – Ламанонский прибрежный район;

подзона темнохвойных лесов с преобладанием пихты:

- 10 – Центральный (Южносахалинский) горный район,
- 11 – район Южносахалинской низменности,
- 12 – Сусунайский горный район,
- 13 – Юго-восточный район;

подзона темнохвойных лесов с примесью широколиственных пород:

- 14 – Юго-западный район

Таблица 2

Характерные роды флористических и геоботанических районов Сахалина

Роды	Районы*	S			NS				ES				WS		SS				K
		1	2	3	4	5	6	8	7	9	10	11	12	13	14				
Роды, характерные для Шмидтовского района (SH)																			
<i>Ajania</i>		+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
<i>Gentianopsis</i>		+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
<i>Heteropappus</i>		+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
<i>Lagotis</i>		+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
<i>Lychnis</i>		+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
<i>Phlojodicarpus</i>		+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
<i>Seseli</i>		+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
<i>Gaultheria</i>		+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Роды, характерные для Северо-Сахалинского района (NS)																			
<i>Gratiola</i>		-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
<i>Lomatogonium</i>		-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
<i>Arctostaphylos</i>		-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Роды, характерные для Восточно-Сахалинского района (ES)																			
<i>Callianthemum</i>		-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
<i>Miyakea</i>		-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
<i>Ptilagrostis</i>		-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
<i>Rhizomatopteris</i>		-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
<i>Sibbaldia</i>		-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
<i>Vincetoxicum</i>		-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
<i>Adenocaulon</i>		-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
<i>Ceratophyllum</i>		-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
<i>Halerpestes</i>		-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
<i>Hystrix</i>		-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
<i>Oxyria</i>		-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-			
<i>Gnaphalium</i>		-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Роды, характерные для Западно-Сахалинского района (WS)																			
<i>Pennellianthus</i>		-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-			
Роды, характерные для Южно-Сахалинского района (SS)																			
<i>Ajuga</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-			
<i>Heloniopsis</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-			
<i>Mimulus</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-			
<i>Moliniopsis</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-			
<i>Ophioglossum</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-			
<i>Erythronium</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-			
<i>Arachniodes</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-			
<i>Dracocephalum</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-			
<i>Elatine</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-			
<i>Limosella</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-			
<i>Micromeles</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-			
<i>Tillaea</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-			
<i>Lespedeza</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-			
<i>Liparis</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-			
<i>Menziesia</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-			

Таблица 2 (продолжение)

Роды	S			NS				ES				WS		SS			K
	1	2	3	4	5	6	8	7	9	10	11	12	13	14			
Роды, характерные для Крильонского района (KS)																	
<i>Ampelopsis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+		
<i>Brachypodium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+		
<i>Calystegia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+		
<i>Dactyloctenium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+		
<i>Disporum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+		
<i>Gastrodia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+		
<i>Kalopanax</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+		
<i>Morus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+		
<i>Osmunda</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+		
<i>Phacellanthus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+		
<i>Phyllitis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+		
<i>Pleopeltis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+		
<i>Pterigocalyx</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+		
<i>Pterocypsela</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+		
<i>Toxicodendron</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+		
<i>Tulotis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+		
Роды, распространенные на Сахалине только к северу от линии Шмидта																	
<i>Trichophorum</i>	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Androsace</i>	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Arenaria</i>	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Armeria</i>	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Papaver</i>	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Phyllodoce</i>	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Pinguicula</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Sagittaria</i>	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Acetosa</i>	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Роды, распространенные на Сахалине только к югу от линии Шмидта																	
<i>Tripolium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-		
<i>Xanthium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-		
<i>Euphorbia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-		
<i>Sphalerocarpus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-		
<i>Oreorchis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+		
<i>Brylkinia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+		
<i>Osmorhiza</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	+	+		
<i>Ligustrum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	-	+		
<i>Calypso</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+		
<i>Lysimachia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	+		
<i>Phellodendron</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	+		
<i>Schizachne</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	+		
<i>Cremastra</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+		
<i>Cucubalus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+		
<i>Juglans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+		
<i>Coniogramme</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+		
<i>Arisaema</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+		

Таблица 2 (продолжение)

Роды	Районы*			ES				WS		SS				K
	S	NS		4	5	6	8	7	9	10	11	12	13	
<i>Cephalophilon</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+
<i>Actinidia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
<i>Adenophora</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
<i>Aralia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
<i>Arsenjevia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
<i>Eleutherococcus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
<i>Hydrangea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
<i>Vitis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+
<i>Oenanthe</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+
<i>Caulophyllum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	+
<i>Epipogium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+
<i>Peracarpa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	-
<i>Sonchus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	+
<i>Asparagus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+

Роды, распространенные на Сахалине только к северу от перешейка Поясок

<i>Acetosella</i>	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Castilleja</i>	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Crepis</i>	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Eritrichium</i>	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Leibnitzia</i>	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Popoviocodonia</i>	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Hammarbya</i>	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Salicornia</i>	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Achnatherum</i>	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Hackelia</i>	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Valeriana</i>	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Dicentra</i>	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Stenanthium</i>	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Synurus</i>	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Chrysanthemum</i>	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Minuartia</i>	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Oxytropis</i>	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Thlaspi</i>	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Acelidanthus</i>	-	-	-	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Primula</i>	+	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Kitagawia</i>	-	-	-	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Dryas</i>	+	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Eremogone</i>	+	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Lerchenfeldia</i>	+	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Gentianella</i>	+	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Sieversia</i>	-	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Cochlearia</i>	+	+	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Cassiope</i>	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Moneses</i>	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Swertia</i>	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-

Таблица 2 (продолжение)

Районы*	S	NS		ES				WS		SS				K
---------	---	----	--	----	--	--	--	----	--	----	--	--	--	---

	1	2	3	4	5	6	8	7	9	10	11	12	13	14
<i>Loiseleuria</i>	+	+	+	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Pulsatilla</i>	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Smilacina</i>	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Tanacetum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
Роды, распространенные на Сахалине только к югу от перешейка Поясок														
<i>Eupatorium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
<i>Scrophularia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+
<i>Clinopodium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+
<i>Acorus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+
<i>Cryptotaenia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+
<i>Ixeridium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+
<i>Celastrus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+
<i>Miscanthus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+
<i>Orostachys</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
<i>Adiantum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
<i>Tripterospermum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
<i>Cynanchum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+
<i>Eutrema</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+
<i>Cephalanthera</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Роды, распространенные на Сахалине только к северу от залива Луньский														
<i>Avenula</i>	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Роды, распространенные на Сахалине только к югу от залива Луньский														
<i>Spirodela</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+
<i>Orobanche</i>	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+
<i>Cryptogramma</i>	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-
<i>Gypsophila</i>	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-
<i>Scheuchzeria</i>	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	+	-	-	-
<i>Macropodium</i>	-	-	-	+	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-
<i>Pentaphylloides</i>	-	-	-	+	+	-	-	+	+	-	+	-	-	-
<i>Chosenia</i>	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
<i>Ruppia</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	+	-
<i>Monotropastrum</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	+
<i>Diapensia</i>	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	+	-	+
<i>Chenopodium</i>	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	+	-	-	+
<i>Isatis</i>	-	-	-	-	+	-	+	+	+	-	-	-	+	+
<i>Fraxinus</i>	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-	+	-	-	+
<i>Thesium</i>	-	-	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	+	+
<i>Fallopia</i>	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	+	+
<i>Coeloglossum</i>	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	+	-	+	+
<i>Malaxis</i>	-	-	-	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+	-
<i>Pseudocystopteris</i>	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-	+	-	+	+
<i>Toisusu</i>	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	-
<i>Solanum</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	+	+
<i>Prunella</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+	-	+
<i>Veronicastrum</i>	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+	+	+
<i>Skimmia</i>	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	+	-	+	+

Таблица 2 (окончание)

Районы*	S	NS	ES	WS	SS	K
---------	---	----	----	----	----	---

IV. Западно-Сахалинский район занимает обширное пространство от 51° с.ш. до перешейка Поясок, на северо-востоке ограниченное Тымь-Поронайской низменностью, и включает Западно-Сахалинские горы, Ламанонские горы и хребет Жданко. Он почти совпадает с 7 и 9 геоботаническими районами в схеме А.И. Толмачева, за исключением самой северной части 7-го района. Севернее 51-й параллели, у западного побережья Сахалина, происходит резкое понижение летних температур, что ограничивает продвижение на север многих южных видов. Рельеф района почти целиком гористый, но лишь немногие вершины превышают 1300 м.

Как и в Восточно-Сахалинском районе елово-пихтовые леса с преобладанием ели занимают зональные позиции, но на самом юге Западно-Сахалинского района, особенно в Ламанонском горном массиве, в древостоях нередко преобладает пихта, а в кустарниковом покрове два вида черники: *Vaccinium axillare* и *V. hirtum*. На дренированных террасах распространены елово-пихтовые леса с папоротниками в травяном покрове. Лиственничные леса занимают ограниченные площади преимущественно на слабо дренированных равнинных участках, но кое-где в горах встречаются небольшие пятна лиственничников с кедровым стлаником, а на песчаных холмах вблизи западного побережья – лиственничники с кустарниками и травами. Повсеместно в горах представлен широкий пояс каменноберезников из *Betula ermanii* с бамбучниками, но на Поронайской горной цепи полоса каменноберезников узкая, а бамбучники в покрове отсутствуют. Высокогорная растительность представлена густыми зарослями кедрового стланика. Горно-тундровые сообщества приурочены лишь к наиболее высоким вершинам. В долинах рек развиты припойменные леса из чозении, ив, тополя и ольхи, с кустарниками и крупнотравьем, иногда с участием *Acer tayrii* и *Ulmus japonica*. В нижнем течении р. Углегорка встречаются небольшие участки широколиственных лесов с преобладанием *Juglans ailanthifolia*. Местами на крутых приморских склонах развиты заросли *Duschekia maximowiczii*.

Маркерами северной границы Западно-Сахалинского района и одновременно рубежа между двумя фитохориями на Сахалине выступают восточно-азиатские роды: *Achnatherum*, *Actinidia*, *Aralia*, *Asparagus*, *Cardiocrinum*, *Caulophyllum*, *Cypripedium*, *Eleutherococcus* и *Orobanche*. В южной части района (на север до 49 и 50-й параллелей) распространены восточно-азиатские виды: *Cerasus nipponica*, *Cremastra variabilis*, *Hydrangea petiolaris*, *Juglans ailanthifolia*, *Juniperus conferta*, *Oenanthe javanica*, *Oreorchis patens*, *Padus ssiiori*, *Viburnum furcatum*, *Vitis coignetiae* и многие другие, для которых здесь проходит северная граница ареала на острове. Только на хребте Жданко встречается *Pennellianthus frutescens* – приверженец рыхлых вулканических пород, больше характерный для районов, где в настоящее время наблюдается проявление вулканической активности (Камчатка, Курильские острова и Хоккайдо).

Для Западно-Сахалинского района характерно наличие 20 эндемичных видов, причем 7 видов (*Artemisia limosa*, *Deschampsia tzvelevii*, *Gentianella sugawarae*, *Oxytropis bracteolata*, *Pulsatilla sachalinensis*, *Saussurea ainorum*, *Taraxacum sugawarae*) встречаются только здесь. Почти все вышеперечисленные виды представляют собой расы более широко распространенных северных видов и являются неоэндемиками.

V. Южно-Сахалинский район включает южные отроги Западно-Сахалинских гор к югу от перешейка Поясок, Сусунайских хребет, Нижне-Сахалинскую и Муравьевскую низменности, Корсаковское плато и гористый Тонино-Анивский полуостров. Он объединяет 10, 11, 12 и 13 геоботанические районы в схеме А.И. Толмачева. Рельеф района расчлененный, с крутыми горными склонами и равнинами.

Лесная растительность значительно нарушена рубками и пожарами. Елово-пихтовые леса являются господствующим типом лесной растительности, хотя естественные участки

этих лесов сохранились главным образом на восточном склоне Сусунайского хребта. На горных склонах представлены елово-пихтовые леса с покровом из папоротников. В отличие от Западно-Сахалинского района лиственничные леса здесь распространены достаточно широко и занимают не только заболоченные низины, но и сухие места, например, на Корсаковском плато. На заболоченных участках в южной части района нередко к *Larix gmelinii* или *Picea jezoensis* примешивается *P. glehnii*. Большие участки заняты белоберезняками и смешанными лесами. Высокогорная растительность приурочена к отдельным вершинам. Пойменные леса с хорошо развитым крупнотравным ярусом образованы тополем и ивами. Лиственничные леса, по сравнению с северными районами, значительно обогащены за счет участия *Fraxinus mandshurica*, *Quercus mongolica* и *Ulmus japonica*. Не только в припойменных лесах, но и на безлесных приречных участках прекрасно развиты крупнотравные сообщества из *Aconitum neo-sachalinense*, *Angelica ursina*, *Cacalia robusta*, *Cirsium kamtschaticum*, *Reynoutria sachalinensis*. Возникшие на месте лесных сообществ вейниково-разнотравные луга занимают небольшие пространства. Саза образует обширные низкорослые заросли на местах вырубок и гарей. Бамбучники встречаются и в юго-восточной части района на Тонино-Анивском полуострове.

Благодаря обилию восточно-азиатских видов, в том числе древесных и кустарниковых форм, Южно-Сахалинский район во флористическом отношении сходен с Западно-Сахалинским. Здесь широко распространены виды, которые встречаются в южной части и вдоль западного побережья Западно-Сахалинского района, кроме того, к ним добавляются *Aralia elata*, *Hydrangea paniculata*, *Ilex crenata*, *Skimmia repens*, *Viburnum wrightii* и др. Преобладающей становится флора северояпонского типа. Резко сокращается присутствие северных видов во флористическом составе. Узкоэндемичные виды отсутствуют.

VI. Крильонский район соответствует 14 геоботаническому району в схеме А.И. Толмачева и занимает большую часть полуострова Крильон и самую южную часть отрогов Западно-Сахалинского хребта к югу от горы Томари. К этому району относится и остров Монерон. Рельеф пересеченный, гористый, с умеренными высотами.

Леса, как и в Южно-Сахалинском районе, значительно пройдены рубками. Темнохвойные леса с преобладанием пихты, особенно на зарастающих вырубках, включают также *Acer mayrii*, *Aralia elata*, *Kalopanax septemlobus*, *Padus ssiori*, *Phellodendron sachalinense*. На возвышенностях представлены каменноберезняки из *Betula ermanii*, часто с густыми и высокорослыми зарослями сазы. На склонах у берега моря местами встречаются редкостойные дубняки из *Quercus crispula* с участием *Acer mayrii*, *Betula lanata*, *Cerasus sachalinensis*, но их распространение ограничено небольшими площадями. Лиственничные леса занимают очень небольшие заболоченные участки в северной части района; на юге лиственница отсутствует. Почти повсюду обширные площади заняты бамбучниками, которые внедряются под полог темнохвойных лесов, подобно тому, как это имеет место на южных Курильских островах. Крупнотравные луга характерны не только для речных долин, но встречаются также и на приморских склонах.

Флористическую обособленность этого района характеризует присутствие общих с южными Курильскими островами и островом Хоккайдо видов: *Actinidia arguta*, *Ampelopsis brevipedunculata*, *Arisaema sadoense*, *Cynanchum caudatum*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Disporum sessile*, *Ilex crenata*, *Kalopanax septemlobus*, *Leptorumohra miqueliana*, *Morus bombycis*, *Neottia papilligera*, *Osmunda japonica*, *Phacellanthus tubiflorus*, *Phyllitis japonica*, *Toxicodendron orientale*. Некоторые из них являются общими с флорой острова Монерон. Эндемичные виды только для этого района, если не принимать в расчет двух

монеронских эндемиков (*Astragalus austrosachalinensis* и *Oxytropis tontomussiriensis*), отсутствуют, что свидетельствует о более тесных флористических связях с островом Хоккайдо.

ОБСУЖДЕНИЕ

Относительно слабая зональная дифференциация Сахалина обусловлена низкой теплообеспеченностью острова, характерной для циркумбореальной зоны в целом. Рассчитанные для северной границы леса в Евразии и для верхней границы леса в Японии тепловые индексы Кира (Hämét-Ahti et al., 1974; Kira, 1977) позволили установить критические значения для древесной высокоствольной растительности (индекс Кира = 15), и пороговые значения для южных границ северной, средней и южной бореальных подзон, а также гемибореальной подзоны (индекс Кира = 25, 35, 45 и 55 соответственно).

Распределение теплового индекса Кира (табл. 1) показывает, что большая часть Сахалина находится между изоплетами 25 и 35, что соответствует теплообеспеченности средней подзоны бореальной зоны. Некоторую неоднородность в общий фон теплообеспеченности вносят горные системы, в особенности Восточно-Сахалинские горы, которые усиливают контраст между охотским и япономорским побережьем. Так, на восточном макросклоне Восточно-Сахалинских гор условия теплообеспеченности соответствуют северной подзоне бореальной зоны (индекс Кира < 25), а на далеко вдающемся в Охотское море полуострове Терпения, индекс Кира практически достигает порога теплообеспеченности для прямоствольной древесной растительности, опускаясь до отметки 17. Пороговое значение индекса Кира (45) превышено только в нескольких пунктах юго-западной части острова, включая Невельск и мыс Крильон. Можно предположить, что на Сахалине в современный период нет климатических предпосылок к формированию умеренных листопадных лесов, характерных, например, для южного и среднего Сихотэ-Алиня или Хоккайдо. В этом смысле геоботаническое районирование А.И. Толмачева (1955), как и зональное подразделение острова (Hämét-Ahti et al., 1974), рассматривающие растительность всего острова как бореальную, в отношении растительности – верны, однако применение этих схем для флористических районирований не оправдано.

Однако, флористические рубежи в растительном покрове Сахалина, как установленные в данной работе, так и указываемые практически всеми исследователями флоры, начиная с Ф.Б. Шмидта (Schmidt, 1868), существенно отличаются от наиболее значимых геоботанических рубежей, располагаясь значительно (почти 500 км) к северу от последних, только А.П. Хохряков (1989) проводит их по Пояску.

Следует более подробно остановиться на флористической характеристике подзоны темнохвойных зеленомошных лесов с преобладанием ели, где проходит важный рубеж между двумя крупными фитохориями (Толмачев, 1955). Когда А.И. Толмачев писал о том, что все пространство между 51°30' и 48° с.ш. можно рассматривать как относительно целостную крупную единицу ботанико-географического районирования, вероятно, имел в виду общий характер растительности и закономерности ее распределения. Вместе с тем, А.И. Толмачев обратил внимание на признаки некоторой внутренней зональной дифференциации растительности средней части Сахалина, в частности на развитие высокоствольных лиственничников в северной части подзоны темнохвойных лесов с преобладанием ели. Кроме того, он отметил обогащение флоры южными элементами по мере продвижения на юг вдоль западного побережья. По флористическому составу территория между 51°30' и

48° с.ш. также далеко не однородна (Толмачев, 1959). В подтверждение этого можно отметить отсутствие в северо-восточной части среднего Сахалина представителей семейства аралиевых: *Eleutherococcus senticosus* и *Aralia cordata*, а также *Juniperus sargentii*, *Ju. conferta*, *Hydrangea petiolaris*, *Actinidia kolomikta*, *Padus ssiori*, *Cardiocrinum glehnii* и др., характерных для юго-западной части острова.

Флора Восточно-Сахалинского и Западно-Сахалинского районов имеет явно переходный облик, за счет присутствия здесь многих северных и южных элементов. В то же время для среднего Сахалина характерно высокое число эндемичных видов; на их долю приходится 46% эндемиков острова. Переходная полоса на Сахалине целиком совпадает с подзоной зеленомошных темнохвойных лесов с преобладанием ели, выделенной А.И. Толмачевым (1955). Северная граница ее совпадает с южной границей подзоны лиственничных лесов, а южная граница проходит примерно по перешейку Поясок (48° с.ш.).

На юге Восточно-Сахалинского района (Поронайская низменность) проходит южная граница распространения березы Миддендорфа (*Betula middendorffii*), которая является спутником лиственничных лесов. Нередко эта береза растет в сообществе с другим северным видом – рододендром мелколистным (*Rhododendron parvifolia*), который находится здесь также на южной границе своего распространения. Этот вид достаточно обычен в разреженных лиственничниках в районе залива Пильгун на северо-восточном побережье острова. На южном пределе распространения здесь встречается также свойственная гипоарктическим тундровым сообществам береза тощая (*Betula exilis*). Кроме того, для этого района характерно распространение, помимо высокогорных, ряда других северных видов (*Arenaria redowskii*, *Armeria scabra*, *Carex melanocarpa*, *Oxytropis helenae*, *O. sachalinensis* и др.), общих с полуостровом Шмидта. Эти примеры доказывают правомочность отнесения Восточно-Сахалинского района к Циркумбореальной области.

В Западно-Сахалинском районе проходит южная граница распространения северных родов, в пределах Сахалина не переходящих перешеек Поясок: *Acelidanthus*, *Acetosella*, *Achnatherum*, *Cassiope*, *Castilleja*, *Chrysanthemum*, *Cochlearia*, *Crepis*, *Dicentra*, *Dryas*, *Eremogone*, *Eritrichium*, *Gentianella*, *Hackelia*, *Hammarbya*, *Kitagawia*, *Leibnitzia*, *Avenella*, *Loiseleuria*, *Minuartia*, *Moneses*, *Oxytropis*, *Popoviocodonia*, *Primula*, *Pulsatilla*, *Salicornia*, *Sieversia*, *Smilacina*, *Stenanthium*, *Swertia*, *Synurus*, *Tanacetum*, *Thlaspi* и *Valeriana*. Большинство из перечисленных родов вполне обычны на острове Хоккайдо, поэтому их выпадение из состава флоры – явление скорее локальное, связанное с неполнотой спектра высотных поясов на крайнем юге Сахалина.

Очевидно, что столь северное по отношению к распространению бореальных темнохвойных лесов положение северной границы Восточно-Азиатской флористической области обусловлено историей формирования флоры Сахалина на фоне сложного флорогенеза на востоке Азии. Уникальное для внетропических областей северного полушария биоразнообразие востока Азии обусловлено с одной стороны длительным непрерывным развитием растительных систем с третичного периода, а с другой стороны – наличием двух ярко выраженных климатических градиентов, обуславливающих зональность и секторность (уровень континентальности) в растительном покрове.

Происхождение широтного градиента растительного покрова в Восточной Азии связано преимущественно с позднетретичным похолоданием. В раннетретичное время на всей территории северного полушария преобладал теплый гумидный климат (Tiffney, 1985), а растительный покров был сложен представителями однородной "бореотропической флоры" (Wolfe, 1975), покрывавшей большую часть Евразии и Северной Америки и простиравшейся до современной Арктики (Latham, Ricklefs, 1993).

С похолоданием в третичном периоде наметился широтный градиент по богатству флоры: неадаптированные к холоду таксоны в высоких широтах вымерли или сместились в более южные широты, дав возможность развития холодоустойчивых видов бореотропической флоры и новых видов, сформировавшихся в ходе эволюции в холодном климате (Leopold, MacGinitie, 1972; Wolfe, 1975; Tiffney, 1985; Xiang, Soltis, 2001). С последующим похолоданием зональная дифференциация усиливалась, и уже в миоцене произошло обособление темнохвойных лесов в горах Восточной Сибири (Толмачев, 1954) и Восточной Азии. В среднем плейстоцене темнохвойная тайга, в значительной степени обогащенная теплолюбивыми элементами (*Fagus*, *Juglans*, *Tsuga*, *Ulmus*, *Zelkova*), могла представлять уже зональное явление на Сахалине и Хоккайдо (Igarashi, 1993), при этом континентальная палеофлора демонстрирует большое сходство с островной (Короткий и др., 1996). По-видимому, для типичных представителей доплейстоценовой флоры характерны современные японско-сахалинско-материковые дизъюнкции ареалов. Например, *Ilex rugosa* широко распространен на островах и локально – на западном макросклоне Сихотэ-Алиня, и, наоборот, *Rhododendron brachycarpum* – широко распространен на Хоккайдо, южных Курилах и в Корее и локально – на восточном макросклоне Сихотэ-Алиня.

Наиболее существенное значение для понимания состава современной флоры и распространения растительности Сахалина имеет период плейстоценового похолодания, сопровождавшийся значительными колебаниями уровня моря и формированием мостов, связывавших Хоккайдо с материком через Сахалин (Величко, 1973). Начало похолодания в плейстоцене на Сахалине и Хоккайдо было связано с экспансией видов *Larix* и *Picea*, исчезновением сначала умеренных широколиственных видов, а затем и менее холодо-выносливых *Abies* и *Alnus* и с формированием растительности субарктического типа в конце раннего плейстоцена (Igarashi, 1994). Пыльцевые спектры и фоссилии среднего и начала позднего плейстоцена указывают на чередование более теплых и более холодных, а также более сухих и более влажных периодов, сопровождавшихся расширением и сужением позиций умеренных и бореальных видов, а также формированием засухоустойчивых типов растительности (Igarashi, 1993).

Очередное сильное понижение температур, сопровождающееся резким понижением уровня моря, имело место около 75 тыс. лет назад. Резко усиливающееся похолодание привело к полному выпадению мезотермных широколиственных пород из состава островных палеофлор и сопровождалось сокращением площадей темнохвойной тайги, которая сохранялась на склонах гор, и развитием березово-лиственничной растительности с элементами тундры и лугов в равнинной части. Лиственница распространилась и освободившиеся от моря участки, сформировав сообщества лугово-тундрово-лесного типа. Альпийские тундры в ряде районов смыкались с прибрежными тундрами.

В позднем вюрме (25-15 тыс. лет назад) произошло еще более сильное похолодание и иссушение климата, сопровождавшееся деградациями растительного покрова, особенно ярко выраженного на равнинных континентальных территориях. Сахалин, Хоккайдо, Кунашир и острова Малой Курильской гряды были соединены с материком единым мостом суши (Grichuk, 1984; Короткий и др., 1996). Лиственничные редколесья с березой занимали в основном освободившихся в результате морской регрессии прибрежные районы на всем Сахалине, Хоккайдо и на севере Хонсю (рис. 3). Темнохвойные леса с березой, по-видимому, занимали обширные участки на горных склонах Сихотэ-Алиня, а их фрагменты сохранялись в горных рефугиумах Сахалина и Хоккайдо. Очевидно, в это время флора Сахалина была существенно обогащена засухо-

и холодоустойчивыми видами с материковой части Азии, такими как *Aconogonon tripterocarpum* и *Arctostaphylos uva-ursi*. Судя по пыльцевому спектру, усилились позиции *Pinus pumila* и представители *Ericaceae*. Термофильные виды большей частью выпали из состава флор, однако, следы пыльцы *Quercus* и *Ulmus* свидетельствуют о сохранении части неморальной флоры в горных рефугиумах (Igarashi, 1993).

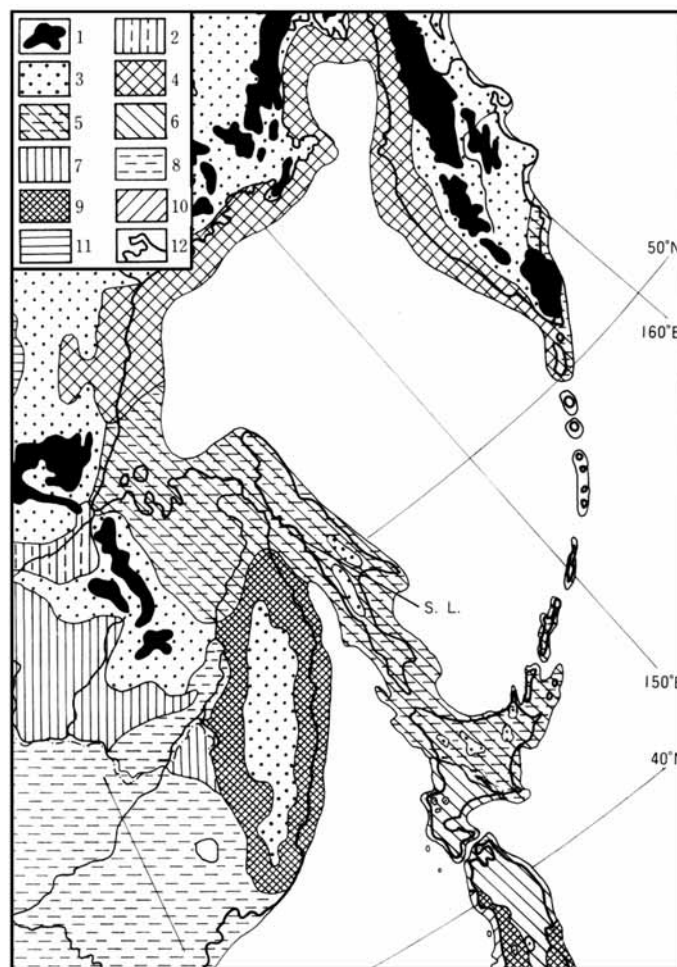


Рис. 3. Растительность северо-восточной Азии в период максимального похолодания в позднем плейстоцене (поздний вюрм, 18 000 лет назад) (по Igarashi, 1993).

1 – покровное оледенение; 2 – комплекс тундр, степей и лиственничных редколесий; 3 – субарктические пустыни, тундры, альпийские луга и нивальная растительность; 4 – редколесья лиственницы и березы с участками тундр; 5 – редколесья лиственницы и березы с участками лугов; 6 – еловые и лиственничные леса субарктического типа; 7 – горные лиственничники; 8 – луговые степи; 9 – горные темнохвойные и березовые леса; 10 – листопадные широколиственные леса; 11 – лесостепь у границы ледника; 12 – современная береговая линия

Дальнейшее развитие климата характеризовалось общей тенденцией потепления, мезо-

фитизации, повышения уровня моря и сопровождалось восстановлением мезотермной мезофитной растительности. Палеоботанические исследования на Сахалине и Хоккайдо показывают, что 7000 лет назад из состава флоры Хоккайдо выпала *Larix gmelinii*, а в период 7000-5200 лет назад темнохвойные леса уступили место дубнякам из *Quercus crispula* (Igarashi, Igarashi, 1998; Igarashi et al., 2001). По сравнению с Хоккайдо постплейстоценовые изменения растительности на юге Сахалина носили не столь однонаправленный характер, а представляли собой поочередное усиление позиций засухо- и холодоустойчивых лиственничников, влагозависимых и холодоустойчивых ельников и теплолюбивых дубовых лесов (Микишин, Гвоздева, 1996). Флюктуации климата на Сахалине по данным спорово-пыльцевых анализов имели значительно более широкий диапазон, чем, например, на Камчатке (Хотинский, 1977). Теплые периоды способствовали миграциям с Хоккайдо: уже в первое значительное голоценовое потепление климата 10-12 тыс. лет назад на Сахалине впервые появляется *Abies sachalinensis*. В конце бореала (около 8100 лет назад) в палиноспектрах хорошо представлена пыльца *Osmundastrum asiaticum*. В атлантике (7800-5100 лет назад) и в суббореале (2200-5100 лет назад) на Сахалине присутствовали виды неморальной восточно-азиатской флоры, впоследствии выпавшие из флоры острова: *Castanea crenata*, *Carpinus cordata*, *Fagus crenata*, *Pinus koraiensis*, *Pinus* секции *Diploxylon* и др. (Микишин, Гвоздева, 1996). Сообщается о присутствии 3800-3000 лет назад пыльцы *Tsuga diversifolia* из района оз. Тунайча на Охотском побережье юга Сахалина (Igarashi, Igarashi, 1998). В современном растительном покрове Японии именно с лесами из *Tsuga diversifolia* связана *Gaultheria miqueliana*, ныне представленная во флоре Сахалина.

Очевидно, в истории формирования Сахалинской флоры последовательно сменяли друг друга периоды:

- 1) регрессии борео-тропической флоры тепло-умеренного склада, обусловленные похолоданием и завершившейся формированием к началу плейстоцена бореальной гумидной флоры, обогащенной умеренными как островными, так и материковыми элементами;
- 2) регрессии бореальной гумидной флоры в среднем и позднем плейстоцене, обусловленной продолжающимся похолоданием и ксерофитизацией климата и сопровождавшейся миграцией засухо- и холодоустойчивых элементов с континента на Сахалин и с Сахалина на Хоккайдо; распространение бореальной и умеренной гумидной флоры ограничено узлокальными рефугиумами;
- 3) регрессии засухо- и холодоустойчивой флоры, расширение и интеграция локалитетов бореальной и умеренной гумидной флоры, обусловленные общим потеплением и гумидизацией; чередование преобладаний умеренной и бореальной гумидных флор на фоне резких климатических флюктуаций; благоприятный период иммиграции представителей хоккайдской флоры.

Глубокие климатические флюктуации климата в постплейстоценовый период с термическими максимумами в атлантике (5400 лет назад) и суббореале, вызывали быстрый отклик во флоре, который выражался в расширении и интеграции рефугиумов мезотермной неморальной восточно-азиатской флоры, миграции ее холодоустойчивых представителей к северу, а также во внедрении Хоккайдских теплолюбивых видов на Сахалин с последующим их выпадением из флоры острова при похолоданиях. Таким образом, климатические флюктуации и наличие современных рефугиумов на Сахалине значительно обогатили флору острова наиболее холодоустойчивыми расами

представителей мезотермной восточно-азиатской флоры.

Литература

- Баркалов В.Ю., Таран А.А. 2004.** Список видов сосудистых растений острова Сахалин // Растительный и животный мир острова Сахалин (Материалы Международного сахалинского проекта). Часть 1. Владивосток: Дальнаука. С. 00-00.
- Васильев В.Н. 1956.** Ботанико-географическое районирование Восточной Сибири // Ученые записки Ленингр. пед. ин-та им. А.И. Герцена. Вып. 116. С. 61-102.
- Величко А.А. 1973.** Природный процесс в плейстоцене. М. 256 с.
- Геоботаническое районирование СССР 1947.** / под ред. Е.М. Лавренко. М.; Л.: Изд-во АН СССР. 156 с.
- Губанов И.А. 1996.** Конспект флоры Внешней Монголии (сосудистые растения). М.: Валанг. 136 с.
- Иванов Н.Н. 1959.** Пояса континентальности Земли // Изв. Всесоюз. Геогр. об-ва. Т. 91. С. 410-423.
- Кабанов Н.Е. 1940.** Лесная растительность советского Сахалина. Владивосток. 210 с.
- Кабанов Н.Е. Ботанико-географические районы Сахалина // Сообщ. ДВФ АН СССР. 1950. Вып. 1. С. 20-24.
- Колесников Б.П. 1961.** Растительность // Дальний Восток: Физики-географическая характеристика. М.: Наука. С. 183-298.
- Короткий А.М., Гребенникова Т.А., Пушкарь В.С. и др. 1996.** Климатические смены на территории юга Дальнего Востока в позднем Кайнозое (Миоцен-Плейстоцен). Владивосток: Изд-во ДВГУ. 58 с.
- Крестов П.В. 2004.** Предложения к флористическому районированию северной Азии на основе сравнительного анализа флор на родовом уровне // Комаровские чтения. Вып. 51. (в печати)
- Мальшев Л.И. 1999.** Основы флористического районирования // Бот. журн. Т. 84, № 1. С. 3-14.
- Микишин Ю.А., Гвоздева И.Г. 1996.** Развитие природы юго-восточной части острова Сахалин в голоцене. Владивосток: Изд-во ДВГУ. 130 с.
- Недолужко В.А. 1990.** Дендрофлористическое районирование советского Дальнего Востока // Хорология и таксономия растений советского Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР. С. 5-9.
- Пименов М.Г. 1964.** Интересные флористические находки на крайнем севере Сахалина // Бот. журн. Т. 49, № 2. С. 253-258.
- Пименов М.Г. 1965.** Новые и критические виды растений с полуострова Шмидта // Бот. журн. Т. 50, № 12. С. 1733-1734.
- Сосудистые растения советского Дальнего Востока. 1985-1996.** / Отв. ред. С.С.Харкевич. Л.: Наука. Т. 1-8.
- Справочник по климату СССР. 1970.** Л.: Гидрометеиздат, Ч. 2, 4.
- Тахтаджян А.Л. 1978.** Флористические области Земли. Л.: Наука. 247 с.
- Толмачев А.И. 1954.** К истории возникновения и развития темнохвойной тайги. М.; Л.: Изд-во АН СССР. 156 с.
- Толмачев А.И. 1955.** Геоботаническое районирование острова Сахалина. М.; Л.: Изд-во АН СССР. 78 с.
- Толмачев А.И. 1959.** О флоре острова Сахалина // Комаровские чтения. Вып. 12. М.; Л.: Изд-во АН СССР. 104 с.

- Флора Сибири. 1988-1997.** Новосибирск: Наука. Т. 1-14.
- Харкевич С.С. 1985.** Флористические районы советского Дальнего Востока // Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Л.: Наука. Т. 1. С. 20-22.
- Хотинский Н.А. 1977.** Голоцен северной Евразии. М.: Наука. 199 с.
- Хохряков А.П. 1989.** Анализ флоры Колымского нагорья. М.: Наука. 152 с.
- Шумилова Л.В. 1962.** Ботаническая география Сибири. Томск. 440 с.
- Fu P.-Y. 1995.** Clavis Plantarum Chinae Boreali-Orientalis. Beijing: Science Press. 000 p.
- Grichuk V.P. 1984.** Late Pleistocene vegetation history // Late Quaternary environments of the Soviet Union. Minneapolis: University of Minnesota Press. P. 155-178.
- Grishin S.Yu. 1995.** The boreal forests of north-eastern Eurasia // Vegetatio. Vol. 121. P. 11-21.
- Hämet-Ahti L., Ahti T., Koponen T. 1974.** A scheme of vegetation zones for Japan and adjacent regions. Ann. Bot. Fennici. N 11. P. 59-88.
- Hara H. 1959.** An outline of the phytogeography of Japan // Hara H., Kanai H. (eds.) Distribution maps of flowering plants in Japan. Tokyo. Fasc. 2. P. 1-96.
- Igarashi Y. 1993.** History of environmental change in Hokkaido from the viewpoint of palynological research // Higashi S., Osawa A., Kanagawa K. (eds.) Biodiversity and ecology of the northernmost Japan. Sapporo: Hokkaido University Press. P. 1-19.
- Igarashi Y. 1994.** Quaternary forest and climate history of Hokkaido, Japan, from marine sediments // Quaternary Science Reviews. Vol. 13. P. 335-344.
- Igarashi Y., Igarashi T. 1998.** Late Holocene vegetation history in south Sakhalin, northeast Asia // Japanese J. Ecol. Vol. 48. P. 231-244. (In Japanese).
- Igarashi Y., Igarashi T., Endo K., Yamada O., Nakagawa M., Sumita M. 2001.** Vegetation history since the Late Glacial of Habomai bog and Ochiishi Cape bog, Nemuro peninsula, eastern Hokkaido, north Japan // Japanese J. Hist. Bot. Vol. 10. P. 67-79.
- Kira T. 1977.** A climatological interpretation of Japanese vegetation zones // Miyawaki A., Tüxen R. (eds.) Vegetation science and environmental protection. Tokyo. P. 21-30.
- Latham R.E., Ricklefs R.E. 1993.** Continental comparisons of temperate-zone tree species diversity // Species diversity in ecological communities: historical and geographical perspectives (ed. by R.E. Ricklefs and D. Schluter). Chicago: Univ. Chicago Press. P. 294-314.
- Lee W.-T. 1996.** Lineamenta Florae Koreae. Seoul: Academic Publ. 000 p. (In Korean).
- Leopold E.B., MacGinitie H.D. 1972.** Development and affinities of Tertiary floras in the Rocky Mountains // Floristics and paleofloristics of Asia and eastern North America (ed. by A. Graham). Amsterdam: Elsevier. P. 147-200.
- Miyabe K., Tatewaki M. 1937.** On the significance of the Schmidt Line in the plant distribution in Saghalien. // Proc. Imp. Acad. (Japan). Vol. 13, N 1. P. 24-26.
- Nakaike T. 1992.** New flora of Japan: pteridophyta (revised and enlarged). Tokyo: Shibundo. 000 p.
- Ohwi J., Kitagawa M. 1992.** New flora of Japan (revised). Tokyo: Shibundo. 000 p.
- Schmidt F. 1868.** Reisen im Amur-Lande und auf der Insel Sachalin // Mem. Acad. Imp. Sc. St. Petersb. Ser. 7. B. 12. N 2. S. 1-227.
- Simpson G.G. 1960.** Notes on the measurement of faunal resemblance // Amer. J. Sci. N 258-A. P. 300-311.
- Takahashi H. 1994.** Plants of "northern territories". Plant World. Vol. 2. P. 94-96. Asahishibusha, Tokyo. 000 p. (In Japanese).
- Tatewaki M. 1958.** Forest ecology of the islands of the north Pacific Ocean // J. Fac. Agric., Hokkaido Univ. Vol. 50. P. 371-486.
- Tiffney B.H. 1985.** Perspectives on the origin of the floristic similarity between eastern Asia and eastern North America // J. Arnold Arbor. Vol. 66. P. 73-94.
- Walter H., Breckle S.-W. 1986.** Ecological Systems of the Geobiosphere. Berlin: Springer-Verlag. 581 p.
- Ward J.H. 1963.** Hierarchical grouping to optimize the objective function // J. Amer. Stat. Association. Vol. 58. P. 236-244.
- Wolfe J.A. 1975.** Some aspects of plant geography of the Northern Hemisphere during the Late

Cretaceous and Tertiary // Ann. Missouri Bot. Gard. Vol. 62. P. 264-279.

Xiang Q.Y., Soltis D.E. 2001. Dispersal-vicariance analyses of intercontinental disjuncts: historical biogeographical implications for angiosperms in the Northern Hemisphere // Int. J. Plant Sci. Vol. 162. P. 26-39.