

**РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ ОСТРОВА МАТУА
(КУРИЛЬСКИЕ ОСТРОВА)****С.Ю. Гришин¹, Н.В. Терехина²**¹ Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток;² Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербурга**VEGETATION COVER OF MATUA ISLAND (THE KURIL ISLANDS)****S.Yu. Grishin¹, N.V. Terekhina²**¹ Institute of Biology and Soil Science FEB RAS, Vladivostok, Russia² St. Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia

Летом 2010 г., через год после мощного извержения вулкана Пик Сарычева, обследован растительный покров о-ва Матуа (средние Курилы). Маршрутами была охвачена главным образом юго-восточная половина острова, поскольку северо-западная половина после извержения 2009 г. превратилась в вулканическую пустыню. Описаны основные черты растительности, включая поясную структуру, и кратко охарактеризованы луговые сообщества побережий, прибрежных и возвышенных террас, ольховостланиковые сообщества склонов вулкана, и фрагментарно выраженная растительность сниженных высокогорий. Исследование флоры позволило увеличить количество видов сосудистых растений острова на 17 единиц (до 231 вида). Интересной находкой стало обнаружение кедрового стланика. Рассмотрено поражение растительности извержением 2009 г., описан характер извержения, основные факторы поражения растительного покрова и перспективы его восстановления.

ВВЕДЕНИЕ

В середине июня 2009 г. произошло очень сильное извержение активнейшего вулкана Курильских островов – Пик Сарычева, расположенного на острове Матуа, в центральной части архипелага (рис. 1). Интерес научной общественности был подогрет оперативной публикацией в интернете уникальной серии фотоснимков, выполненной в разгар извержения с борта Международной космической станции (МКС).

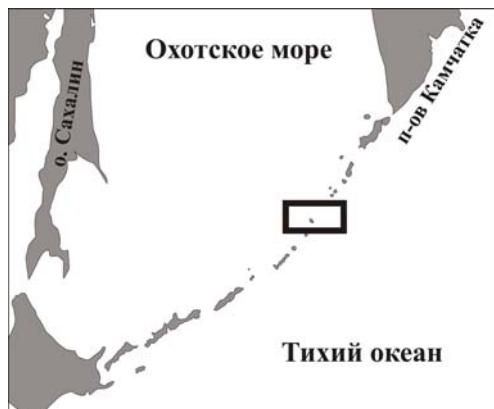


Рис. 1. Район исследований.

Fig. 1. Study area.

Сильное впечатление произвела и другая фотография, выполненная со спутника сразу после извержения: северо-западная половина острова превратилась в вулканическую пустыню: <http://earthobservatory.nasa.gov/NaturalHazards/view.php?id=39120>. Это неординарное событие напомнило и о других многочисленных извержениях вулкана; только в XX столетии их произошло около десятка. Однако последствия

большинства из них для экосистем острова не были изучены. В значительной степени это касается воздействия извержений на растительный покров (РП) – важнейший, весьма динамичный и очень уязвимый компонент экосистем. Растительность острова изучена недостаточно; информации о влиянии вулканических извержений на РП крайне мало, либо она вовсе отсутствует. Цель данной статьи – характеристика основных черт структуры, динамики и разнообразия растительного покрова, влияния вулканизма на РП, а также изменений, произошедших в результате извержения 2009 г. Статья основана на полевых работах авторов на острове Матуа в период 12–28 августа 2010 г. Маршрутами была охвачена главным образом юго-восточная половина острова, поскольку северо-западная половина после извержения 2009 г. превратилась в вулканическую пустыню. Проведен анализ всех доступных материалов, в первую очередь, спутниковых снимков, выполненных в последнее десятилетие; с особым вниманием изучались снимки 2009–2010 гг. Немало полезных сведений принес опрос участников экспедиций, работавших на острове в разные годы, включая 2009 г. (Левин и др., 2009), а также просмотр большого массива фотографий из этих экспедиций.

Природные условия острова Матуа. Остров находится почти в 400 км от южной оконечности Камчатки и на расстоянии более 700 км от Хоккайдо; он отделен обширными проливами (88 и 28 км) от соседних островов Шиашкотан и Расшуа. Остров представляет собой в плане контур длиной около 12 км, шириной до 6 км, и площадью 52 км². Его северо-западную, расширенную половину представляет собой ак-

тивный стратовулкан Пик Сарычева (высота 1446 м). Склоны последнего ограничены морем со всех сторон, кроме юго-восточной, где находятся остатки кальдеры древнего вулкана. Юго-восточная окраина острова – комплекс низких древних террас; такой же рельеф и у примыкающего здесь к Матуа небольшого островка Топорковый. Природа этих террас была существенно изменена длительным антропогенным воздействием, особенно интенсивным со II мировой войны до конца XX века. В начале этого периода здесь возводились различные бетонные сооружения, преимущественно военного назначения, включая две взлетно-посадочные полосы. На острове находился крупный гарнизон японских войск, подвергавшийся в 1943–1945 гг. бомбардировкам американской авиации. С 2000 г. остров необитаем.

Генезис рельефа вулканического острова отражен в работе Г.С. Горшкова (1967). Активность вулкана кратко рассмотрена в работах Г.С. Горшкова (1948, 1967) и Е.К. Мархинина (1964). Крупные извержения в XX веке происходили, по-видимому, один раз в каждые 2–3 десятилетия. К крупнейшим за исторический период относятся извержения, произошедшие около 1760 г., в 1930 г., 1946 г., и последнее извержение 2009 г. По «горячим следам» описано небольшое эруптивное событие 1960 г. (Мархинин, 1964), а умеренное извержение 1976 г. наблюдалось специалистами (Андреев и др., 1978). По характеру извержения вулкана – эксплозивные, часто эффузивно-эксплозивные; продукты извержения – андезибазальты. Извержения последнего столетия продолжались от нескольких часов до нескольких дней. Важнейшим результатом сильных эксплозивных извержений было образование пирокластических потоков, мощные отложения которых вскрываются на побережьях острова.

Большая часть острова, за исключением наиболее удаленной юго-восточной окраины, покрыта лавовыми потоками. На острове наблюдаются два комплекса лавовых потоков: относительно древние потоки, спускающиеся по юго-восточному склону старой постройки, и молодые потоки современного стратовулкана. Возраст древних лав, предположительно, более 1000 лет, молодых – от нескольких десятков до первых сотен лет. Размещение потоков на острове (ситуация середины XX в.) показано в книге Г.С. Горшкова (1967; рис. 32). Древние потоки, судя по спутниковым снимкам, полностью заросли ольховостланиками и лугами; некоторые из них сохранили типичный рельеф лавовых потоков с выраженными бортами и поперечными валами, другие (более древние) имеют выровненный мезорельеф, рассекаемый лишь руслами водотоков и сплошной покров стлаников. Молодые потоки спускаются

по склонам современного конуса вулк. Пик Сарычева и нередко доходят до моря. Более старые из них (предположительно, образованные в XIX в.) к 2009 г. частично заросли стланиковой и травянисто-кустарничковой растительностью.

Для острова характерен холодный климат северных Курил, с высоким количеством осадков, преобладанием облачности и частых туманов, постоянных и сильных ветров (Справочник ..., 1970). Хотя зима сравнительно мягкая (среднемесячная температура января равна -6.3°), лето холодное: температура наиболее теплого месяца (август) – всего $+10.9^{\circ}$. Соответственно, показатели теплообеспеченности в вегетационный период очень низкие: сумма среднесуточных температур выше 10° равна 406° (наиболее низкий показатель для Курил), а тепловой индекс Т.Кира равен 13.8° ; это говорит о том, что условия для роста деревьев находятся здесь ниже предельно возможных ($K_{Kira} = 15^{\circ}$). Осадков выпадает 1223 мм/год, при этом в теплый период (июль–октябрь) их среднее количество (129 мм/мес.) значительно выше, чем в остальные месяцы (89 мм/мес.). Отметим, что метеостанция находилась на продуваемой низменности, где часты выносы морских туманов. Вероятно, на склонах (100–300 м н.у.м.) условия более благоприятны: выше инсоляция, меньше сказывается охлаждающее влияние моря, реже бывают туманы.

Почвы острова Матуа не изучались. В разрезе почвенно-пирокластического чехла, выполненного на террасе в юго-восточной части острова (Fitzhugh et al., 2002), в пределах верхних 1.5 м видно чередование достаточно мощных слоев пирокластики (до 25 см), перемежаемых маломощными прослоями погребенных почв. Верхний слой пирокластики (мощность 14 см), представленной лапилли черного цвета, лежит под современной почвой (ее мощность также 14 см).

Основные черты растительного покрова. Первые сведения о растительном покрове (РП) Матуа приведены в донесении казачьего сотника И. Черного от 1769 г. (Русские экспедиции ..., 1989). Он сообщил, среди прочего, что «лесу, кроме кедрового сланца, ольховника и рябинника небольшого, нет» (с. 135). РП острова кратко рассматривался в работе японского геоботаника М. Татеваки, который поднимался на вулкан по восточному склону в 1928 г. (Tatewaki, 1929). Он дал краткий перечень основных сообществ и группировок растений острова, зафиксировал, что заросли ольховника распространены до высоты 400 м и лучше развиты на юго-восточном и южном склонах вулкана. М. Татеваки отметил молодость сообществ вулкана; также ему показалось достойным упоминания отсутствие кедрового стланика (*Pinus*

pumila) на острове. На Матуа отсутствует также береза каменная (*Betula ermanii*), распространенная на лежащих к югу островах, начиная от находящегося в 28 км о-ва Расшуа.

Экосистемы острова выражены в пределах двух, генетически различных вулканических комплексов: 1) останки древней (позднеплейстоценовый-голоценовый) кальдеры; 2) молодой (предположительно, позднеголоценовый) конус стратовулкана. Последний занимает северо-западную половину острова. Экосистемы молодого стратовулкана Пик Сарычева никогда не изучались, в ходе извержения 2009 г. они в основном были уничтожены мощным воздействием пирокластических потоков, и судить о них можно только по дистанционным данным (материалам аэрофотосъемки и спутниковым снимкам), а также единичным фотоснимкам и наблюдениям, выполненным участниками различных экспедиций. Стланики до 2009 г. были представлены отдельными участками (до 1–1.5 км в поперечнике) молодых зарослей к западу, юго-западу и северо-западу от конуса. На северном, западном и юго-западном склонах основное место в РП занимали серийные сообщества и группировки травянистых и кустарничковых растений на зарастающих вулканогенных субстратах. Информации о них нет. Предположительно, во многих местах это были злаковые (колосняковые и вейниковые) луга. Более успешно зарастали лавовые потоки: за счет пересеченного микро- и мезорельефа они имели множество относительно благоприятных для поселения растений микроэкотопов. На молодом конусе вулкана, сплошь покрытом шлаком и бомбами, в 2007 г. почти до вершины (до 1390 м) были отмечены разреженно растущие травянистые растения – камнеломка Мерка (*Saxifraga merkii*) и пеннелиант кустарниковый (*Pennellianthus frutescens*) (Клитин, 2008).

Остатки древнего кальдерного комплекса примыкают к конусу с юго-востока, и частично опоясывают конус стратовулкана (в пределах сектора 355°–190°). Растительный покров этой, юго-восточной, половины острова располагается в пределах нескольких ландшафтно-поясных образований. Снизу вверх здесь выделяются: скалы и пляжи побережий, приморские террасы, а также пологие склоны древней вулканической кальдеры, смыкающиеся в своей верхней части с конусом активного вулкана.

Скалы и пляжи побережий покрыты частично сомкнутой растительностью, характерной всей береговой зоны Курил: Так, на пляжах это куртины гонкении (*Honckenya oblongifolia*) и мертензии (*Mertensia maritima*), заросли колосняка (*Leymus mollis*). На приморских террасах доминируют луга и низкие стланики. Состав лугов меняется от вейни-

ковых (*Calamagrostis langsдорфii*) ивейниково-разнотравных, до сырых осоковых, а также луго-тундр и шикшевников (доминирует *Empetrum sibiricum*), местами фрагментов высокотравья и куртин белокопытника (*Petasites japonicus*). Растительность террас была в наибольшей степени изменена человеком, главным образом, многотысячным японским гарнизоном в период II мировой войны. Изменен был в определенной степени и рельеф – преимущественно фортификационными сооружениями (глубокими противотанковыми и, повсеместно, обычными окопами) и другими долговременными оборонительными укреплениями. Массивы ольховника здесь в основном вторичны: судя по аэрофотоснимкам 1945 г., на большей части приморской низменности они были вырублены, и восстановились в последующие десятилетия.

Большая часть юго-восточных склонов в пределах 100–700 м н.у.м. занята древними (возраст, предположительно, более 1000 лет) лавовыми потоками. На них располагаются заросли лугов и, главным образом, стлаников. Стланики представлены преимущественно ольховником (*Duschekia fruticosa*), с некоторым участием рябины бузинолистной (*Sorbus sambucifolia*). Куртины последней также окаймляют верхний предел пояса стлаников, экологически замещая кедровый стланик. По данным японских и российских ботаников считалось, что *Pinus pumila* в растительном покрове отсутствует (Tatewaki, 1929; Баркалов, 2009), однако летом 2010 г. этот вид впервые был обнаружен на острове (см. ниже).

Выше пояса стлаников располагается кайма горных лугов, преимущественно несомкнутых, расположенных на скелетных почвах, сформированных грубой пирокластикой (лапилли, крупный песок). В составе покрова этих лугов, высотой около 20–30 см, отмечены *Parageum calthifolium*, *Solidago paramuschirensis*, *Aruncus dioicus*, *Pennellianthus frutescens*, *Phyllodoce aleutica*, *Salix* spp. и др.

По дистанционным данным (спутниковые снимки ASTER/TERRA) определены верхние пределы растительности до извержения 2009 г. (рис. 2). Максимальных отметок (900 м) растительность (травяно-кустарничковая, часто разреженная) достигала на южном склоне, а минимальных (около 350 м) – на северо-восточном и юго-западном склонах. Максимальные пределы сплошных зарослей ольховника достигали 500 м на юго-восточном склоне. После извержения здесь произошло снижение границ стланика до 400 м. На южном склоне, как было установлено при маршрутном обследовании 2010 г., отдельные кусты ольховника выжили до высоты 770 м, а верхний предел живых растений (пеннелиант кустарниковый) зафиксирован на высоте 860 м.

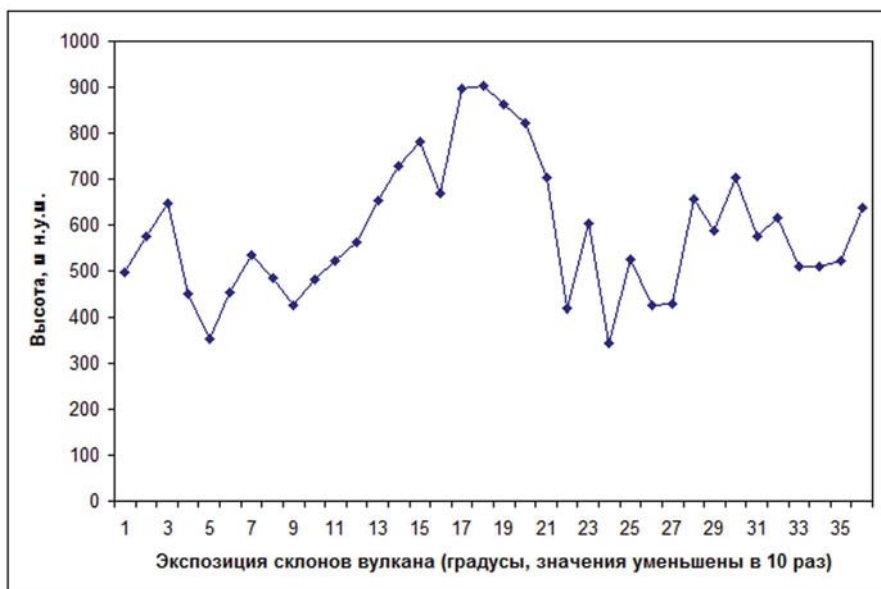


Рис. 2. Положение верхнего предела растительного покрова (главным образом, разреженной горнолуговой растительности) на склонах вулкана Пик Сарычева до извержения 2009 г. Азимуты даны в градусах (90° соответствует восточному склону вулкана, 180° – южному, и т.д.). Измерено по спутниковому снимку ASTER/TERRA от 5.09.2001, загруженному в Google Earth.

Fig. 2. The position of the upper limit of vegetation (mostly sparse mountain meadows) on the slopes of the Sarychev Peak volcano before the eruption of 2009. Azimuths given in degrees (90° corresponds to the eastern slope of the volcano, 180° - southern one, etc.). Measured from satellite imagery ASTER / TERRA of 09.05.2001, uploaded to Google Earth.

ФЛОРА ОСТРОВА

По данным японских ботаников, приведенным в сводке по Курилам (Tatewaki, 1957), к 1940-м годам на Матуа было зафиксировано 140 видов сосудистых растений. В советский период ботанические исследования на острове фактически не проводились; число видов флоры поэтому выросло не существенно – до 160 (Баркалов, 2002). В экспедициях Международного Курильского проекта (МКП) ботанические сборы во время кратковременных высадок выполнены японскими, американскими и российскими специалистами (всего 8 коллекторов). В.Ю. Баркалов (2009) по собственным сборам, с учетом коллекции М. Tatewaki, собранной в 1928 г. для Матуа приводит 214 видов. Для сравнения, это на 50 видов меньше, чем на соседнем о-ве Расшуа. Надо отметить, что маршруты участников экспедиций МКП и других биологических экспедиций за последние 15 лет ограничивались высадками

только в низменной юго-восточной части острова, недалеко от бывших поселков (между мысом Клюв и бухтой Айну). Поэтому РП северо-западной половины острова (собственно вулкан Пик Сарычева и его склоны вплоть до берегов моря) никогда не изучался.

Согласно районированию архипелага, остров Матуа относится к Среднекурильскому району Южно-Камчатско-Северокурильского округа Охотско-Камчатской провинции Циркумбореальной флористической области (Баркалов, 2002). По данным В.Ю. Баркалова (2009), во флоре Курильских островов насчитывается 1411 видов сосудистых растений, относящихся к 568 родам и 150 семействам. Для острова Матуа указаны следующие характеристики: семейств 51, родов 138 (из них 7 заносных), видов 214 (18 заносных).

В ходе полевых работ авторами был собран гербарий сосудистых растений в количестве 323 листов. Обработка этого материала, в том числе его просмотр В.Ю. Баркаловым, позволил выявить 17 видов, новых для флоры о-ва Матуа. Все находки (кроме *Lloydia serotina*, наличие которой установлено по фотографии И.В. Витер, сделанной 17 июня 2010 г.) подтверждены гербарными образцами. Сборы переданы в гербарий Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (LE). В итоге, на настоящий момент флористическое разнообразие острова представлено 53 семействами, 149 родами и 231 видом сосудистых растений. Список видов флоры острова приведен в Приложении 1, а список находок – в Приложении 2. Кроме того, в Приложении 3 приведен список собранных мхов.

В целом, таксономическое разнообразие средних Курил невысоко по сравнению с южными и северными Курилами, что обусловлено более суровыми климатическими условиями района, малыми размерами островов и их значительной удаленностью от материка и соседних островов, а также наличием действующих вулканов. На формирование флоры о-ва Матуа, кроме указанных факторов, большое воздействие оказала антропогенная деятельность. Возможно, особенно сказалась милитаризация острова в XX веке: до 1945 г. здесь находилась японская военная база с многотысячным гарнизоном, а с 1945 г. по 2000 г. на острове располагались советские / российские воинские и пограничные части (Смышляев, 2006). В результате 21 вид сосудистых растений острова (9,2% общего числа видов) являются заносными: *Alopecurus pratensis*, *Carum carvi*, *Cerastium holosteoides*, *Deschampsia caespitosa*, *Elytrigia repens*, *Leontodon autumnalis*, *Lepidotheca suaveolens*, *Phleum pratense*, *Pilosella aurantiaca*, *Poa annua*, *P. pratensis*, *Rumex crispus*, *R. longifolius*, *Stellaria media*, *Taraxacum officinale*, *Trifolium repens* и

Таблица 1 – Table 1

Основные семейства флоры о-ва Матуа (данные авторов) в сравнении с флорой Средних Курил и Курильских островов в целом (Баркалов, 2009).
The main families of flora of Matua Isl. (authors' data) in comparison with the flora of the Middle Kuril Islands and the Kuril Islands as a whole (Barkalov, 2009).

Семейство	о-в Матуа		Средние Курилы		Курильские о-ва	
	A*	B*	A	B	A	B
<i>Poaceae</i>	27	12,98	40	10,9	122	10
<i>Asteraceae</i>	20	9,62	31	8,5	91	7,5
<i>Rosaceae</i>	12	5,77	19	5,2	54	4,4
<i>Ericaceae</i>	11	5,29	19	5,2	41	3,4
<i>Cyperaceae</i>	10	4,81	42	11,5	136	11,2
<i>Juncaceae</i>	9	4,33	16	4,4	32	2,6
<i>Brassicaceae</i>	9	4,33	10	2,7	23	1,9
<i>Caryophyllaceae</i>	8	3,85	12	3,3	26	2,1
<i>Scrophulariaceae</i>	7	3,37	–	–	26	2,1
<i>Orchidaceae</i>	6	2,88	–	–	43	3,5
<i>Apiaceae</i>	6	2,88	–	–	26	2,1
<i>Violaceae</i>	6	2,88	–	–	16	1,3
<i>Ranunculaceae</i>	5	2,40	–	–	46	3,8
<i>Fabaceae</i>	5	2,40	–	–	26	2,1
<i>Onagraceae</i>	5	2,40	–	–	17	1,4

Примечание. * А – число видов / number of species; В – % от общего числа видов / the percentage of the total number of species.

др. Встречаются они преимущественно на территории заставы и воинской части, на аэродроме и на прибрежных террасах. В большинстве материковых районов заносные растения составляют 10–20% видового состава флоры, что свойственно большим территориям (Малышев, Пешкова, 1984).

Рассматривая систематическую структуру флоры острова, надо отметить, что перечни наиболее крупных по количеству видов семейств как для о-ва Матуа, так и для всех Курильских островов весьма сходны (табл. 1), за исключением семейства *Cyperaceae*, которое на острове занимает лишь пятое место, тогда как на Средних Курилах и на архипелаге в целом оно лидирует. Виды первых десяти семейств для о-ва Матуа составляют 57,21% флоры острова (для всех Курильских островов – 51%), что характерно для бореальных флор, а 22 семейства содержат только по одному виду. Всего на о-ве Матуа отмечено 53 семейства; на средних Курилах – 71 семейство, на Курильских о-вах – 150 семейств (Баркалов, 2009). Для демонстрации разнообразия флоры острова в целом был составлен список родов, содержащих максимальное количество видов: *Carex* – 9, *Poa* – 8, *Taraxacum* – 7, *Luzula* – 6,

Таблица 2 – Table 2

Соотношение типов ареалов и групп во флоре острова Матуа (данные авторов) и Курильских островов (Баркалов, 2009).
Ratio of types of areas and groups of areas in the flora of the Matua Isl. (authors' data) and the Kurile Islands (Barkalov, 2009).

Тип ареала (группа ареалов)	число видов о-ва Матуа	% от общего числа видов о-ва Матуа	% от общего числа видов Ку- рильских о-вов
Циркумполярный	75	36,06	21,7
Азиатско-американский	65	31,40	14,8
Северотихоокеанская	32	15,38	5,1
Берингская	11	5,29	2,4
Амфиоцифическая	9	4,33	1,2
Собственно азиатско-американская	5	2,40	3,2
Восточноазиатско-американская	5	2,40	2,4
Американо-северотихоокеанская	3	1,44	0,5
Азиатский	31	14,90	10
Камчатско-курильско-японская	22	10,58	4
Северо-восточноазиатская	6	2,88	3
Североазиатская	2	0,96	1,6
Камчатско-северокурильская	1	0,48	1,1
Восточноазиатский	26	12,50	46,4
Собственно восточноазиатская	5	2,40	14
Амуро-японская	4	1,92	8,8
Курильско-японская	4	1,92	0,6
Эндемичная	4	1,92	2,1
Южно-курильско-южносахалинско-японская	4	1,92	9,7
Южно-курильско-северояпонская	4	1,92	6,2
Курило-сахалино-японская	1	0,48	0,3
Евразийский	10	4,81	5,1
Восточноазиатский-южноазиатский	1	0,48	2,2

Примечание. Флора островов рассматривается без заносных видов.

Note. Flora of the islands is considered without alien species.

Calamagrostis – 6, *Agostis* – 5, *Viola* – 5, *Epilobium* – 4, *Stellaria* – 3, *Equisetum* – 3, *Juncus* – 3, *Deschampsia* – 3, *Saxifraga* – 3, *Pedicularis* – 3, *Veronica* – 3. Десять ведущих родов содержит 24,56% видов от общего числа флоры острова, что несколько превосходит аналогичный показатель для материковой флоры 20,4% (Малышев, Пешкова, 1984).

Для флоры острова характерно преобладание видов циркумполярного и азиатско-американского типов ареалов, тогда как во флоре Курильских островов в целом присутствует наибольшее количество видов с восточноазиатским типом ареала (табл. 2). И если на южных Курильских островах доля общеазиатских видов составляет около 60%, на средних островах 36%, на северных – 31% (Баркалов, 2009), то для о-ва Матуа – всего 28%. Это говорит о том, что южные элементы фло-

ры с трудом продвигаются на север, не находя, особенно на небольших островах, подходящих экотопов; а заселение таких островов растениями происходит, главным образом, за счет северных континентальных и островных территорий. Высокое число видов северотихоокеанской группы ареалов на о-ве Матуа демонстрирует процесс интенсивного распространения этих видов вдоль морских побережий в южном направлении. Не случайно Б.А. Юрцев (1974) предложил распространить термин Хультения, предложенный М. Татеваки, не только на Командор-Алеутскую гряду, но и на всю дугу островов и полуостровов, ограничивающих Охотское и Берингово моря от Тихого океана (полуостров Аляска, Алеутские остров, Командорские острова, восточное побережье Камчатского полуострова, северные и средние Курилы). Эта территория отличается тем, что на протяжении длительного периода времени находилась и находится под воздействием типичного океанического климата, и даже в эпоху регрессий была отделена от Берингии глубоководной частью Берингова моря. Именно поэтому ее флора обогащена тихоокеанскими видами. Зачастую это виды, широко распространенные на Курильских островах: *Phyllodoce aleutica*, *Parageum calthifolium*, *Pedicularis chamissonis*, *Pennellianthus frutescens*, *Saxifraga insularis*, *Veronica stelleri*, *Viola langsdorfii*, так же, как и растения амфи-пацифической группы ареалов: *Honckenya oblongifolia*, *Juncus haenkei*, *Leymus mollis*, *Saxifraga bracteata*, *Senecio pseudoarnica*.

К американо-северотихоокеанской группе относятся всего три вида: *Calamagrostis inexpansa*, *Vahlodea flexuosa*, *Veronica americana*, что неудивительно – растения этой группы имеют основное распространение на Американском континенте, и лишь краем ареала достигают Курильских островов.

Другие типы ареалов представлены на о-ве Матуа незначительным числом видов, лишь в камчатско-курильско-японской группе азиатского типа ареалов находится существенное количество видов – 22, так как территория острова расположена в центре данной группы ареалов. Так как Курильские острова характеризуются низким уровнем эндемизма в связи со своей относительной молодостью, то и на о-ве Матуа курильских эндемиков немного: *Minuartia kurilensis*, *Oxytropis retusa*, *Taraxacum ketojense*, *Taraxacum shimushirense*.

Анализ жизненных форм растений острова показал абсолютное преобладание многолетних трав – их число достигает 195 (85,15% общего числа видов). Однолетников 11 видов, двулетников 4 вида, полукустарничков 3, кустарничков 8, кустарников 9 видов, деревья и лианы на острове отсутствуют. Такое распределение жизненных форм

обусловлено наличием сформировавшихся на сегодняшний день растительных сообществ: на острове преобладают кустарниковые (стланниковые) заросли и луговой тип растительности. Среди кустарников впервые был отмечен *Pinus pumila*. В то же время *Taxus cuspidata*, упомянутый в статье М. Tatewaki (1929), обнаружен не был (в работе (Tatewaki, 1957) этот вид не включен в список флоры острова; не отмечался он и ботаниками экспедиции МКП в 1996-2000 г.).

Проводя эколого-ценотическую оценку флоры, надо отметить, что отнесение вида к той или другой группе весьма условно, так как многие растения обладают широкой экологической амплитудой, и могут встречаться в разных местообитаниях (Малышев, Пешкова, 1984). Так, например, *Empetrum sibiricum*, *Leymus mollis*, *Festuca rubra*, *Campanula lasiocarpa* на острове произрастают как в условиях горных лугов, так и на приморских террасах. Для возможности сравнения флор разных групп островов нами использовались флористические комплексы, предложенные В.Ю. Баркаловым (2009): высокогорный, лесной, лугово-болотный, приморский и синантропный. Как видно из таблицы 3, на о-ве Матуа, так же, как и на средних Курилах, наибольшее количество видов относится к высокогорному комплексу, в отличие от флоры Курильского архипелага в целом – в ней преобладают виды лесного комплекса, что еще раз подтверждает факт об особом положении средних Курильских островов, наиболее удаленных от материка и крупных островов и характеризующихся более суровыми экологическими условиями, не позволяющими сформироваться полноценным лесным экосистемам.

Среди растений высокогорного комплекса больше всего видов семейств *Ericaceae*, *Asteraceae*, *Poaceae*. Всего флора представлена 30 семействами. Наиболее типичными видами являются: *Tilingia ajanensis*, *Solidago paramuschirensis*, *Duschekia fruticosa*, *Carex flavocuspis*, *Arctous alpina*, *Loiseleuria procumbens*, *Phyllodoce aleutica*, *Arctericia nana*, *Gaultheria miqueliana*, *Rhododendron aureum*, *Oxytropis retusa*, *Parageum calthifolium*, *Pennellianthus frutescens*. Распределение видов по эколого-ценотическим группам происходит следующим образом: преобладают собственно высокогорные виды, затем следуют монтанные, гипарктомонтанные и тундрово-высокогорные. В тундрово-высокогорной группе всего восемь видов или 3,85% от общего числа видов, тогда как в группе монтанной 21 вид или 10,1%, что в два раза выше, чем на средних Курилах и Курильских островах в целом. Как отмечает В.Ю. Баркалов (2009), от северных к южным островам идет резкое сокращение числа тундрово-высокогорных (арктоальпий-

Таблица 3 – Table 3

**Соотношение флористических комплексов и эколого-ценотических групп во флоре
о-ва Матуа, средних Курил и Курильских островов в целом
(с использованием данных В.Ю. Баркалова, 2009)**

**Ratio of floristic complexes and ecological-coenotical groups in the flora of Matua, middle Kuriles
and the Kurile Islands as a whole (using data from Barkalov, 2009)**

Комплекс и эколого-ценотическая группа	о-в Матуа		средние Курилы		все Курилы	
	А	В	А	В	А	В
I. Высокогорный комплекс						
собственно высокогорная	27	12,98	45	12,3	109	8,9
монтанная	22	10,58	33	9,0	62	5,1
гипарктомонтанная	20	9,62	35	9,6	54	4,4
тундрово-высокогорная	8	3,85	19	5,2	63	5,2
Всего:	76	37,02	132	36,2	288	23,6
II. Лесной комплекс						
лугово-лиственно-лесная	26	12,5	39	10,7	68	5,6
темнохвойно-лесная	18	8,65	35	9,6	141	11,6
широколиственно-лесная	15	7,21	33	9,0	337	27,6
Всего:	59	28,4	107	29,3	546	44,8
III. Лугово-болотный комплекс						
луговая	29	13,94	39	10,7	96	7,9
водно-болотная	10	4,81	33	9,0	99	8,1
прибрежно-водная	7	3,37	13	3,6	66	5,4
водная	2	0,96	3	0,8	37	3
Всего:	48	23,08	88	24,1	298	24,4
IV. Приморский комплекс						
лугово-приморская	16	7,69	25	6,8	46	3,8
скально-приморская	6	2,88	10	2,7	18	1,5
болотно-приморская	2	0,96	3	0,8	17	1,4
Всего:	24	11,54	38	10,4	81	6,7

Примечание. А – число видов / number of species, В – процент видов от числа видов в местной флоре / the percentage of the number of species in the local flora

ских) видов, что, вероятно, связано с четвертичными оледенениями, когда шло понижение уровня моря, и сухопутный мост мог соединять средние Курильские острова с Камчаткой. Это позволяло тундрово-высокогорным видам продвигаться в южном направлении. Да и в целом снижение уровня мирового океана могло способствовать продвижению северных форм к югу в большей степени, чем продвижение южных форм на север во время трансгрессий, что обусловило значительное обогащение северных островов камчатской флорой, тогда как доля хоккайдской флоры, проникшей на южные острова, значительно ниже (Журавлев, Сазонова, 2002). Последняя морская трансгрессия и опускание Охотии привели к образованию гряды островов, флора и растительность которых обеднены из-за неблагоприятных климатических

условий и, возможно, эдафических условий из-за непродолжительного погружения небольших островов под воды океана (Васильев, 1946).

Лесной комплекс включает 28,4% видов от местной флоры, что соответствует показателям по средним Курилам, но распределение по эколого-ценотическим группам отличается от таковых: на о-ве Матуа больший процент видов относится к лугово-лиственно-лесной группе и меньший – к широколиственно-лесной. Сравнение с флорой Курильского архипелага показывает противоположную картину: на островах в целом идет увеличение количества видов от лугово-лиственно-лесной группы к темнохвойно-лесной и широколиственно-лесной, что в очередной раз демонстрирует недостаток или отсутствие на средних Курилах зрелых лесных фитоценозов. Наиболее представительные виды данного комплекса: *Calamagrostis langsдорffii*, *Filipendula camtschatica*, *Senecio cannabifolius*, *Circaea alpina*, *Dryopteris expansa*, *Petasites japonicus*, *Fragaria nipponica*. Из 33 семейств ведущими являются: *Rosaceae*, *Asteraceae*, *Poaceae*, *Orchidaceae*.

Что же касается лугово-болотного комплекса, то здесь показатели процентного количества видов в целом примерно одинаковы для о-ва Матуа, средних Курил и Курильских островов. Исключение составляет группа водно-болотных растений – для о-ва Матуа численность видов этой группы невелика в связи, с одной стороны, с отсутствием настоящих болот, а с другой – с воздействием на приморские террасы цунами, разрушающих имеющиеся фитоценозы. Наибольший процент видов в комплексе, как и во флоре острова в целом, занимает луговая группа, что свидетельствует о существенном участии лугового типа растительности в растительном покрове о-ва Матуа. Последнее явно связано с океаничностью климата. К этому комплексу относятся: *Heracleum lanatum*, *Festuca rubra*, *Pedicularis chamissonis*, *Ptarmica macrocephala*, *Ptarmica camtschatica*, *Anaphalis margaritacea*, *Epilobium glandulosum*, *Carex cryptocarpa* и др. Всего здесь отмечены представители 23 семейств; чаще всего встречаются виды из *Poaceae*, *Asteraceae*, *Cyperaceae*, *Ranunculaceae*.

На острове хорошо представлен и приморский комплекс видов растений – в процентном отношении он превосходит таковой для средних Курил и Курильских островов в целом. Это превосходство происходит за счет видов группы лугово-приморской (*Juncus haenkei*, *Rosa rugosa*, *Carex gmelinii*, *Honckenya oblongifolia*, *Lathyrus japonicus*, *Leymus mollis*, *Senecio pseudoarnica*, *Mertensia maritima*, *Ligusticum scoticum*, *Cerastium fischerianum*) и скально-приморской группы (*Arctanthemum arcticum*, *Cochlearia officinalis*, *Saxifraga bracteata* и др.),

относящихся к 13 семействам. Прибрежные территории служат форпостом на пути поступления зачатков растений, экологические условия там более благоприятны для формирования фитоценозов, а воздействие вулканизма в меньшей степени затрагивает эти участки; данные факторы обуславливают высокое видовое разнообразие приморского комплекса острова.

Синантропные растения представлены 7 семействами, ведущими из которых являются *Poaceae* и *Asteraceae* (характерные виды приведены выше).

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

Зональной растительностью северных Курил является притихоокеанский субальпийский комплекс из стлаников, лугов и верещатников, а также производной растительности на вулканогенных пустошах. Ведущая роль в стланиковом поясе принадлежит зарослям ольховника, с существенным, местами, участием кедрового стланика и некоторым участием рябины бузинолистной. В целом, структура и состав РП островов опосредованно связаны с вулканизмом. Критическими факторами для растительности являются суровые климатические условия, в первую очередь – низкая теплообеспеченность, а также контрастность и нестабильность режимов среды в целом, неблагоприятные молодые вулканогенные эдафотопы и катастрофическое воздействие современного вулканизма (Гришин, 2000; Гришин, 2008; Гришин, Баркалов, 2009). На распределение растительности в пределах конкретного острова существенное влияние оказывает мезо- и микроклимат, которые, в свою очередь зависят от высоты над уровнем моря, рельефа и от степени удаленности от моря/океана. От рельефа также сильно зависят режимы увлажнения, особенно террас и низменностей.

Растительность побережий и приморских террас. Растительность приморских террас имеет относительно богатый видовой состав и представлена комплексом различных ассоциаций. На песчаных и галечных пологих аккумулятивных берегах, вдоль полосы прибоя чаще всего произрастают сообщества (нередко фрагментарно выраженные – в виде куртин, пятен, полос) с доминированием гонкении продолговатой (*Honckenya oblongifolia*) и участием мертензии приморской (*Mertensis maritima*), сменяющиеся полосой крестовника лжеарникового (*Senecio pseudoarnica*) с колосняком мягким (*Leymus mollis*). Затем на береговых валах разной высоты встречаются чистые заросли колосняка. Далее по профилю растительность меняется в зависимости от степени

увлажнения территории. Обширная плоская терраса, окружающая бухту Айну (юго-западная часть острова), характеризуется обильным, проточным, местами застойным режимом увлажнения, в связи с тем, что по ней протекают ручьи. Растительность здесь отличается комплексностью: в депрессиях можно наблюдать сообщества с доминированием ситника Генке (*Juncus haenkei*) и участием хвоща полевого (*Equisetum arvense*), водяной сосенки (*Hippuris vulgaris*), в заболоченных местах преобладает осока скрытоплодная (*Carex cryptocarpa*), встречаются пятна из зеленых и сфагновых мхов; на более дренированных участках – шикшевик из *Empetrum sibiricum* с брусникой (*Vaccinium vitis-idaea*), голубикой (*Vaccinium uliginosum*), овсяницей красной (*Festuca rubra*), полевицей гибкой (*Agrostis flaccida*), лигустикумом шотландским (*Ligusticum scotticum*), мытником Шамиссо (*Pedicularis chamissonis*). Местами ситниковые сообщества и шикшевики перемешиваются. Ближе к центру низменности, где протекает ручей, встречаются пятна вахты трехлистной (*Menyanthes trifoliata*) и отдельные экземпляры вероники американской (*Veronica americana*). Небольшие водоемы окружены водяной сосенкой и осокой скрытоплодной, по возвышенным берегам встречаются крестовник коноплелистный (*Senecio cannabifolia*) и низкий лабазник камчатский (*Filipendula camtschatica*), а склоны покрыты зелеными мхами. На выровненных возвышенностях злаково-разнотравные сообщества из луговика извилистого (*Avenella flexuosa*), анафалиса жемчужного (*Anaphalis margaritacea*), чихотника камчатского (*Ptarmica camtschatica*), чихотника крупноголового (*Ptarmica macrocephala*), бодяка камчатского (*Cirsium kamtschaticum*), с участием горлюхи камчатской (*Picris kamtschatica*), вейника Лангсдорфа (*Calamagrostis langsdorffii*), соссюреи Ридера (*Saussurea riederi*), майника широколистного (*Maianthemum dilatatum*), фиалки двухцветковой (*Viola biflora*), колокольчика волосистоплодного (*Campanula lasiocarpa*), крестовника коноплелистного. Местами аспект дает ожика мелкоцветковая (*Luzula parviflora*). В северной части бухты лугово-шикшевниково-е сообщество с участием дерена шведского (*Chamaepericlymenum suecicum*), брусники; ближе к морю значительную роль начинают играть вейник Лангсдорфа и майник. Надо отметить, что растительный покров бухты Айну частично пострадал из-за цунами, произошедших последовательно 15 ноября 2006 года и 13 января 2007 года. Эти цунами существенно изменили рельеф прибрежной части бухты и сместили границу растительного покрова на 40–120 м вглубь бухты (MacInnes et al., 2009).

Растительность террас, примыкающих к бухте Южной (это на-

звание использовалось участниками экспедиции 2010 г. для именования бухты, примыкающей с юго-востока к бухте Айну) имеет сходную структуру: прибрежная полоса из гонкении, затем крестовник лжеарниковый, далее широкая (особенно в западной части бухты), до 40 м, полоса колосняка. Ручьи в этой бухте отсутствуют, а мезорельеф подвергся повсеместному антропогенному изменению: многочисленные окопы, траншеи и противотанковые рвы пересекают равнину вдоль и поперек, поэтому растительный покров здесь, вероятно, существенно изменен. Большую территорию занимает луговиково-зеленомошное сообщество с участием сосюреи Ридера, бодяка камчатского, анафалиса жемчужного; на валах обычно разнотравье (анафалис жемчужный, горлюха камчатская, мытник Шамиссо, чихотник камчатский, луговик извилистый, крестовник коноплелистный, бодяк камчатский) с пятнами шикшевника (водяника, брусника, рододендрон камчатский *Rhododendron kamtschaticum*); между валов колокольчик волосистоплодный, горлюха камчатская, одуванчик (*Taraxacum* sp.), очанка мягкая (*Euphrasia mollis*). Встречаются пятна земляники nipпонской (*Fragaria nipponica*), отдельные невысокие экземпляры борца большого (*Aconitum maximum*) и касатика щетинистого (*Iris setosa*). В восточной части бухты преобладает шикшевник разнотравно-злаковый местами с участием дерена шведского. Ближе к склону в сообществе доминирует майник широколистный.

Берег бухты Двойной, расположенной на востоке острова, более каменистый, поэтому полоса крестовника лжеарникового и колосняка мягкого довольно узкая, до 6 м, затем идет небольшое повышение, заросшее злаково-разнотравной растительностью, в котором преобладают щавелек покрытоплодный (*Acetosella angiocarpa*), полынь уналаш-кинская (*Artemisia unalaskensis*), участвуют клевер ползучий (*Trifolium repens*), мятлик болотный (*Poa palustris*), мятлик луговой (*P. pratensis*), полевица крупнометельчатая (*Agrostis macrothyrsa*), земляника nipпонская, щавель лапландский (*Acetosa lapponica*). Встречается шиповник морщинистый (*Rosa rugosa*).

Там, где склон подступает близко к урезу воды, на осыпях часто встречаются чистые сообщества щавелька покрытоплодного или в сочетании его со злаками и разнотравьем. В более влажных местах произрастают ложечница лекарственная (*Cochlearia officinalis*), камнеломка островная (*Saxifraga insularis*), сурепка пряморогая (*Barbarea orthoceras*), сердечник Регеля (*Cardamine regeliana*), кипрей Хорнеманна (*Epilobium hornemannii*), кисличник двухстолбиковый (*Oxiria digina*), щавель лапландский. Растительность здесь разреженная.

В районе южной половины бухты Двойной (здесь на высоком берегу летом 2010 г. воздвигнута часовня) часто встречаются заросли белокопытника японского (*Petasites japonicus*) и нередко встречается борщевик шерстистый (*Heracleum lanatum*). Это свидетельствует о том, что здесь выходят грунтовые воды, богатые минеральными веществами. Возле русла ручья, впадающего в бухту, можно встретить влаголюбивые растения: кипрей Хорнеманна, кипрей железистый (*Epilobium glandulosum*), селезеночник камчатский (*Chrysosplenium kamtschaticum*), звездчатку среднюю (*Stellaria media*). В южной части бухты на высокую степень увлажнения указывают участки со сплошным моховым покровом, на котором растет полынь уналашкинская, кипрей Хорнеманна, камнеломка островная, сурепка пряморогая.

Отдельные участки берега представлены скальными выходами. На скалах, укрепившись в щелях, где скапливается мелкозем, растут: арктоцветник арктический (*Arctanthemum arcticum*), звездчатка иглицелистная (*Stellaria ruscifolia*), камнеломка островная, ложечница лекарственная, родиола розовая (*Rhodiola rosea*), мшанка обыкновенная (*Sagina saginoides*) и некоторые злаки.

Береговые склоны покрыты стланиковыми и кустарничково-луговыми сообществами. В нижних и средних частях склонов бухт восточного побережья они представлены высокотравьем: белокопытником японским и лабазником камчатским; на склонах побережья бухты Южной располагаются вертикальные полосы ольховника лабазникового вперемешку с участками кустарничкового разнотравья из рододендрона камчатского, ив, сосюреи Ридера, золотарника парамуширского (*Solidago paramuschirensis*), чихотника крупноголового, колокольчика волосистоплодного, филлодоце алеутской (*Phyllodoce aleutica*), колосняка мягкого. Такое же кустарничковое разнотравье покрывает верхние части склонов восточных бухт.

Ровная поверхность обширной террасы (территория к юго-западу от аэродрома) высотой около 20–40 м над уровнем моря и площадью около 1 км² так же, как и территория возле бухты Южной, была подвержена интенсивному антропогенному воздействию, существенно изменившему мезорельеф, что и оказало влияние на формирование современного растительного покрова. В юго-восточной и восточной частях острова эта поверхность покрыта лугами и шикшевниками. При движении на запад от аэродрома, небольшой (20×200 м) участок войниково-разнотравного луга сменяется монодоминантным сообществом из луговика извилистого. По мере продвижения к центру равнины и приближению к берегу бухты Южной появляется всё больше

брусники, водяники сибирской, рододендрона золотистого (*Rhododendron aureum*), мытника Шамиссо, дерена шведского, отдельными пятнами встречается жимолость голубая (*Lonicera caerulea*). В траншеях растут зверобой камчатский (*Hypericum kamtschaticum*), анафалис жемчужный, крестовник коноплелистный, лабазник камчатский, щавелек покрытоплодный, вероника Стеллера (*Veronica stelleri*), кипрей Хорнеманна, двулепестник альпийский (*Circaea alpina*); на склонах траншей можно увидеть микросинузии вересковых: гольтерия Микеля (*Gaultheria miqueliana*), рододендрон камчатский, брусника, филлодоце алеутская с участием линнеи северной (*Linnaea borealis*), водяники сибирской. В западной части равнины доминирует сообщество из вейника Лангсдорфа с овсяницей красной, в центре которого большой участок шикшевника с голубикой, брусникой, арктоусом альпийским (*Arctous alpina*), ивой, рододендроном золотистым, злаками, остролодочником вдавленным (*Oxytropis retusa*), рябиной бузинолистной (*Sorbus sambucifolia*), змеевиком живородящим (*Bistorta vivipara*). Эту растительность можно отнести, как и растительность прибрежных террас бухты Южной, к приморским кустарничковым тундрам (Баркалов, 2002), которые встречаются здесь в связи с особенностями микроклимата этих местообитаний.

Глубокие, до 3–3,5 м, противотанковые рвы зарастают по-разному: в одних произрастает ольховник, в других – разнотравье, в третьих – сообщества-аналоги горных тундр с участием кассиопеи плауновидной (*Cassiope lycopodioides*), водяники сибирской, дифазиаструма альпийского (*Diphasiastrum alpinum*), рододендрона камчатского, филлодоце алеутской, первоцвета клинолистного (*Primula cuneifolia*), арктерики низкой (*Arctericia nana*), голубики, гольтерии Микеля, осоки (*Carex* sp.), зеленого мха, коричневого кустистого лишайника.

Заслуживает интереса зарастание аэродрома, занимающего на острове около 50 га, из которых около 10 га занимают две бетонные полосы. Аэродром не принимает самолеты и не расчищается около 25 лет (личное сообщение Е.М. Верещаги). Процессу зарастания бетона способствуют выпадения вулканического пепла, который служит субстратом для поселения растений-пионеров. В настоящий момент на аэродроме куртинами растет полынь уналашкинская, а также анафалис жемчужный, злаки, осоки, часто встречаются колокольчик волосистоплодный, пальцекокоренник остистый (*Dactylorhiza aristata*), родиола розовая. Обычны куртины ольховника и ив, достигающие в поперечнике 2–3 м; выделяются крупные замоховелые участки. Отмечено пятно водяники сибирской (с плодами) и брусники.

Растительность возвышенных террас. Открытая ветрам равнина террасовидного уступа на востоке острова (территория, прилегающая к мысу Клюв) покрыта шикшевником с майником широколистным, дереном шведским, злаками и разнотравьем. Местами доминирует колосняк мягкий; местами, особенно там, где появляется ольховник, располагаются пятна луговой растительности с лабазником камчатским, анафалисом жемчужным, полынью уналашкинской, вейником Лангсдорфа, сиверсией пятилепестной (*Sieversia pentapetala*). Траншеи заросли высокотравьем и ольховником.

Луговая растительность на юго-западном склоне вулкана (это терраса, плавно спускающаяся от 200 до 20 м над ур. м.; она примыкает с север-запада к бухте Айну), скорее всего, наиболее близка к естественной, не нарушенной человеком. Однако здесь также наблюдается некоторая неоднородность видового состава: на одних участках преобладают анафалис жемчужный, соссюроя Ридера, осоки, колосняк мягкий, полевица гибкая, присутствуют полынь уналашкинская, чихотник крупноголовый, бодяк камчатский; местами встречаются чистые заросли колосняка, часто – колосняково-разнотравные сообщества, а ближе к склону, ведущему к бухте Айну – участки шикшевника с брусникой, майником широколистным, колокольчиком волосистоплодным, овсяницей красной, тилингией аянской (*Tilingia ajanensis*), геранью пушистоцветковой (*Geranium erianthum*), мытником Шамиссо, ожикой многоцветковой (*Luzula multiflora*) и лигустиком шотландским.

Особый интерес представляет собой растительность древнего лавового потока, расположенного близ бухты Айну. Для его поверхности характерна ярко выраженная неоднородность мезорельефа с перепадом высот 1–5 м и отдельными, выделяющимися над средним уровнем, останцами лавы высотой до 2–3 м. Растительный покров, плотным ковром покрывающий всю поверхность, является комплексным и мозаичным. Доминируют верещатники и куртины кустарников. Последние образованы стланиковыми формами рябины бузинолистной и жимолости голубой, куртинами ивы (*Salix nakamuraana*), рододендрона золотистого. Все они имеют высоту не более 30 см, и только в понижениях становятся выше. Доминантом шикшевников является водяника сибирская (шикша); участвуют: линнея северная, голубика, брусника, арктоус альпийский, зверобой камчатский, щитовник расширенный (*Dryopteris expansa*), майник широколистный и др. Наличие именно такого растительного покрова говорит о том, что в его формировании основную роль сыграла литогенная основа и резко выраженная неоднородность рельефа, оказавшие влияние на гидрологический

режим территории, минеральное питание растений и другие факторы почвообразования.

Горная и высокогорная растительность южных и юго-восточных склонов вулкана. Заросли ольховника (*Duschekia fruticosa*) образуют мощный, фактически единственный четко выраженный пояс растительности на острове. Он располагается от склонов прибрежных террас (несколько метров над уровнем моря) до 400–500 м над ур. м.; отдельными куртинами ольховник встречается до высоты 700 м. Имея такое широкое распространение и произрастая в разных экологических условиях, ольховник меняет свой облик: в неблагоприятных условиях это приземистый, не выше 0,5 м низкий кустарник, а в хорошо увлажненных, но достаточно дренированных и защищенных от ветра местах это высокие, до 5 м, заросли. К ольховнику часто добавляется рябина бузинолистная, особенно в верхней части пояса.

Сообщества ольховника сходны с отмеченными ранее на северных островах (Гришин, Шляхов, 2008) ольховниками папортниковыми (с *Dryopteris expansa*), вейниковыми (*Calamagrostis langsdorffii*), высокотравными. Последние, с доминированием под пологом лабазника камчатского, приурочены к местам повышенного увлажнения.

Ольховник высокотравный формируется в нижних частях ложин и на террасированных участках южных склонов; ярус высокотравья высотой до 2 м образуют лабазник камчатский, крестовник коноплелистный, бодяк камчатский, борец большой. При продвижении вверх по склону из этих видов устойчиво сохраняется лишь лабазник камчатский, встречающийся вплоть до высоты 400 м над ур. м.; этот вид выступает содоминантом или присутствует в травостое ольховника вейникового, где доминирует вейник Лангсдорфа. Вейниковые ольховники, по-видимому, в значительной мере являются серийными – сообществами периода становления. Размеры зарослей здесь, как правило, менее крупные (высота 2–4 м, диаметр оснований – около 10 см) и они не всегда сомкнуты; почвы часто примитивные, фрагментарно выраженные, на отложениях тефры. Это наиболее распространенная растительная ассоциация на острове Матуа. Местами к вейнику добавляется щитовник расширенный, который иногда выходит в доминанты травяно-кустарничкового яруса, а также кочедыжник женский (*Athyrium filix-femina*), многорядник Брауна (*Polystichum braunii*). Ольховник папортниковый является узловой ассоциацией зрелых сообществ. Это крупные заросли, обычно сомкнутые, растущие на склонах; высота их до 4–5 м, диаметр основания стволов до 15–20 см; почвенный горизонт отчетливо выражен. На более богатых почвах могут быть встречены

недоспелка камчатская (*Cacalia camtschatica*), стрептопус стеблеобъемлющий (*Streptopus amplexifolius*), лук охотский (*Allium ochotensis*), триллиум камчатский (*Trillium camschatcense*). В условиях резкопересеченного микрорельефа, обуславливающего подходящие условия увлажнения, часто встречаются двулепестник альпийский, в отдельных случаях образующий сплошной напочвенный покров, фиалка Селькирка (*Viola selkirkii*), седмичник европейский (*Trientalis europaea*), звездчатка Фенцля (*Stellaria fenzlii*), селезеночник камчатский, кипрей Хорнемана, подмаренник камчатский (*Galium kamtschanicum*), вероника Стеллера, сердечник Регеля, резуха сизая (*Arabis glauca*), перакарпа чаровницеvidная (*Peracarpa circaeoides*). В средних частях склонов на высоте 350–400 м над ур. м. встречаются участки ольховника с манником ольховниковым (*Glyceria alnasterum*), что связано, вероятнее всего, с изменением режима увлажнения.

На южном склоне вулкана, на высоте около 450–500 м над ур. м., сделана серия описаний растительного покрова. В этом месте начал свое движение вниз крупный лахар, который в июне 2009 г. мощным 4-х километровым потоком прошел по руслу распада, закончив свое продвижение у полосы аэродрома. Лахар был образован воздействием на снеговой покров раскаленных пирокластических потоков (на описываемой территории они закончили свое продвижение вниз) и пирокластических волн; в результате мгновенного таяния снега образовался мощный разрушительный поток из жидкой грязи и пирокластики. Уцелевшие здесь от воздействия пирокластических потоков и волн участки ольховника разнотравного встречаются лишь местами; заросли стланика окаймляет травостой, сформированный анафалисом жемчужным и золотарником парамуширским с участием филлодоце алеутской, гольтерии Микеля, лжегравилата калужницелистного (*Parageum calthifolium*), рододендрона золотистого, жимолости голубой, ивы, осок. Здесь же находятся массивы мертвых, усохших зарослей ольховника, погибших от теплового и химического воздействия пирокластических волн.

Выше по склону эта стланиковая растительность сменяется на несомкнутые, как правило, травяно-кустарничковые сообщества. Здесь можно встретить как кустарничковые сообщества, так и луговинные тундры, а также горные разнотравные луга, причем последние по площади преобладают. Для них характерны разнотравные и разнотравно-злаковые сообщества. На южном и юго-восточных склонах сопки (она отмечена на карте высотой 557 м), расположенной в 2,5 км к юго-востоку от вершины вулкана, доминантами выступают тилин-

гия аянская, остролодочник вдавленный, пенеллиант кустарниковый (*Pennellianthus frutescens*); также участвуют: дудник Гмелина (*Angelica gmelinii*), осока желтоконечная (*Carex flavocuspis*), овсяница красная, чихотник камчатский, колосняк мягкий, одуванчик, золотарник парамуширский, анафалис жемчужный, полынь, колокольчик волосистоплодный, волжанка двудомная (*Aruncus dioicus*), бодяк камчатский, лжегравиат калужницелистный. К востоку от сопки 557 м обширный пологий участок занят разнотравно-злаковым сообществом, где доминируют вейник полторацветковый (*Calamagrostis sesquiflora*), тилингия аянская и пенеллиант кустарниковый.

Растительный покров выше 450 м становится разреженным и проективное покрытие обычно не превышает 60–70%. На этой территории часто встречаются пятна стелющихся кустарников: ивы гор Хидака (*Salix hidakamontana*), жимолости голубой, рододендрона золотистого. Размер пятен – от 30–50 см до 3×5 м, высота – 20–50 см. На юго-западном склоне сопки 557 м появляются пятна водяники сибирской, отдельные растения брусники и кассиопы плауновидной, но в целом доминантами выступают ива гор Хидака и тилингия аянская.

При дальнейшем поднятии по склону (выше 600 м) наблюдается довольно резкое изменение растительного покрова: на крутых осыпях удерживаются лишь ивы, рододендрон золотистый, филлодоце алеутская, осока желтоконечная, пенеллиант кустарниковый, остролодочник вдавленный, лжегравиат калужницелистный, но проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса быстро падает до 10% и ниже, хотя на более плоских участках может достигать 50%. На высоте около 680 м начинают встречаться луазелеурия лежащая (*Loiseleuria procumbens*), арктерика низкая. Выше встречаются лишь ива гор Хидака, осока желтоконечная, тилингия аянская и пенеллиант кустарниковый, причем листья ивы более чем на 50% некротичны, что можно объяснить токсичным воздействием газовых эманаций вулкана и частыми туманами, совместное действие которых приводит к поражению листьев. На высоте 870 м произрастают только отдельные экземпляры пеннелианта кустарникового и осоки желтоконечной.

Кедровый стланик на острове Матуа. Летом 2010 г., в ходе работ по изучению растительного покрова острова Матуа, было обнаружено и описано первое местонахождение кедрового стланика на острове. До последнего времени считалось, что кедровый стланик присутствует почти на всех сравнительно крупных островах Курильской островной дуги (не считая мелких островков и скал), за исключением

островов Атласова, Матуа и Шикотан. На большинстве островов северной и центральной части архипелага он широко распространен, составляя, наряду с ольховым стлаником, основу растительного покрова. Современные ботанические издания, начиная с японских работ конца XIX в., не содержат упоминания об этом хвойном растении на острове. Между тем, факт отсутствия в РП кедрового стланика, известный с XIX века россиянам и японцам, вступает в противоречие с донесением И. Черного (Русские экспедиции ..., 1989), который прямо указывал на присутствие «сланца» на острове, в том числе выживание его после катастрофического извержения 1760 гг.: «...ныне ... сланца несколько имеется, но весьма мало...» (с. 135). По-видимому, после катаклизма XVIII в. он встречался только на юго-восточной окраине острова, затем исчез в течение столетия – либо погиб после других извержений, либо был истреблен на топливо (эта окраина острова являлась традиционным местом поселений – с древних времен, судя по артефактам в разрезах, и до конца XX в.). Отметим, что кедровый стланик заметно менее устойчив к пеплопадам, чем ольховник. Не исключена еще одна причина гибели остатков зарослей хвойного стланика, уцелевших после мощного пеплопада XVIII в. – химическое поражение газовыми эмиссиями вулкана. Пример гибели ольховника на большой территории дан ниже. Из исследований поражения растений техногенными эмиссиями известно, что сосны сильно, в сравнении с лиственными породами, повреждаются выбросами двуокиси серы.

Куртина кедрового стланика обнаружена на склоне древней лавовой гряды, спускающейся со стороны главного вулканического сооружения острова – вулк. Пик Сарычева, к юго-восточной окраине Матуа. Эта приокеанская окраина острова была сильно изменена строительством оборонительных сооружений японскими войсками в период II мировой войны. Вся поверхность гряды перерыта окопами; в узловых возвышенных частях, на расстоянии около 200 м от местонахождения кедрового стланика, стоят бетонные ДОТы. Куртина стланика расположена на юго-юго-восточном склоне, на высоте около 90 м над уровнем моря (географические координаты зафиксированы приемником GPS). Окружающие пологие склоны покрыты злаковыми, разнотравными и высокотравными луговинами, а также участками шикшевых тундр, чередующимися с низкими (1–1.5 м) зарослями ольхового стланика. Ольховником заросли и многочисленные окопы. Непосредственно возле куртины кедрового стланика склон покрыт разреженной (проективное покрытие – 80%) луговой растительностью из злаков, анафалиса жемчужного, единичных растений брусники. Куртина имеет размер

1.5×1.2 м, высота ее не более 25–30 см. Диаметр оснований ветвей – около 1 см (максимальный – до 2 см). Судя по очевидно молодому виду растения, и известным темпам линейного прироста побегов (Хоментовский, 1995), оно поселилось не более 10–15 лет назад. Вид растения здоровый, но некоторые побеги имеют слегка пожелтевшую хвою, а одна ветвь усохла (она и была взята для гербарного образца; который передан в гербарий БИН РАН). Прямо в куртине растут отдельные растения – вейник и анафалис жемчужный. Ниже куртины, на расстоянии 1 м от ее края, расположен японский окоп глубиной около 1 м, заросший шеламайником (лабазником) и ольховником.

Наиболее вероятные распространители орешков кедрового стланика на остров Матуа, по мнению орнитолога В.А.Нечаева (личное сообщение) – птицы, прежде всего врановые (в первую очередь кедровка, а также восточная черная ворона и камчатский ворон), которые в период миграций и кочевок в редких случаях могут переносить семена в желудочно-кишечном тракте с одного острова на другой. Другие способы диссеминации кедрового стланика на вулканические острова случайны, но иногда (в течение столетий и тысячелетий развития островных экосистем) могут реализоваться. Это перенос растений или их частей морскими течениями или волнами цунами; ураганные ветра во время тайфунов (которые, например, могут поднять в воздух кедровку с грузом орешков и занести ее на соседний остров). Безусловно, возможны также как случайный, так и преднамеренный заносы семян людьми, посетившими остров. Препятствием для расселения могут быть фитоценоотические барьеры, обилие мышевидных грызунов (на участках тундровой растительности они образовали целые «тропы»). Флора острова Матуа еще недостаточно изучена и возможны находки новых мест произрастания кедрового стланика.

ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ВУЛКАНИЗМА

Вулкан Пик Сарычева – один из наиболее активных вулканов Курильских островов. Вулканические проявления его деятельности разнообразны и в разной степени влияют на растительный покров – от глубокой трансформации экосистем с полным уничтожением РП в результате катастроф, и последующим многовековым восстановлением растительности и почв, до частичного повреждения РП и перехода современной почвы, перекрытой свежей пирокластикой, в разряд погребенного горизонта сложного слоистого профиля почвенно-пирокластического чехла. Рассмотрим наиболее масштабные вулканические явления, глубоко воздействовавшие на РП острова.

Пирокластические потоки. Пирокластические потоки представляют собой турбулентную смесь раскаленных газов и ювенильной пирокластики, возникающие в результате обрушения краевых частей эруптивных колонн; подобно лавинам, потоки с большой скоростью сходят по понижениям в рельефе, перекрывая своими высокотемпературными отложениями подножия вулканов. Потоки сопровождают пирокластические волны – облака из смеси раскаленных газов и пепла, проносящиеся с большой скоростью над поверхностью земли, вне зависимости от рельефа, и обжигаящие все на своем пути. В 1946 г. (перед извержением) Пик Сарычева обследовал Г.С. Горшков (1948), который отметил мощные отложения старых пирокластических потоков на побережьях, а также то, что на склонах действующего конуса РП почти отсутствует. Е.К. Мархинин (1964), изучая последствия небольшого извержения 1960 г, также отметил, что конус свободен от растительности, а нижние склоны местами заросли травяной и кустарниковой растительностью, причем местами ольховник сожжен или опален. Очевидно, это был эффект недавнего мощного извержения 1946 г. В 1954 г. Г.С. Горшков (1967) отметил, что отложения 1946 г. были горячими и на них действовали фумаролы. В 1976 г. вулканологи наблюдали и изучили умеренное эксплозивно-эффузивное извержение, во время которого пирокластические потоки и волны («газово-пепловые лавины») прошли по северо-западным и западным склонам конуса. Ширина зоны их воздействия достигала 400–500 м; по пути их следования были «выжжены и покрыты пеплом и мелким обломочным материалом трава и кусты» (Андреев и др., 1978).

Лавовые потоки. Лавовые потоки полностью уничтожают РП, создавая новую среду со своим рельефом, геохимическими и гидрологическими особенностями и спецификой крайне медленно формирующихся на новом субстрате почвенного и растительного покровов. Сукцессии на лаве могут длиться тысячелетия (Гришин, 1992), однако в условиях крайне высокой активности вулк. Пик Сарычева их длительность может резко уменьшиться в связи с интенсивной аккумуляцией рыхлых вулканитов на лаве, а также в связи с тем, что количество стадий сукцессии здесь предельно сокращено (травянистые пионерные растения, мхи и лишайники начальной стадии / травянистые, кустарничковые и кустарниковые растения продвинутой стадии / заросли ольховника конечной стадии), причем стадии могут перекрываться. Относительно быстрому зарастанию способствует также сравнительно мягкий морской климат, для которого характерно большое количество осадков и высокая влажность воздуха. Благодаря пересеченному ми-

кро- и мезорельефу лавовые потоки имели множество относительно благоприятных для поселения растений микроэкотопов. Там мог довольно быстро (в течение нескольких десятилетий) формироваться разреженный, а местами и сомкнутый покров (локально доминировали лишайники, мхи, кустарнички, травянистые растения). Так, зеленый цвет растительности ясно виден на бортах нижней части лавового потока 1976 г. (северо-западный сектор вулкана) на фото 2003 г.: <http://static.panoramio.com/photos/original/12299241.jpg>

Пеплопады. Последние наблюдавшиеся пеплопады (1946 г., 1976 г., 2009 г.) оставляли в юго-восточной части острова отложения тефры небольшой мощности – до 1–2 см (Андреев и др., 1978; Гришин и др., 2010; Главацкий, Ефремов, 1948). В историческое время особо мощный пеплопад был отмечен в начале 1760 гг. И.Черный в своем донесении отметил: «Сопка ... в недавних годах преужасно горела, причем по всему острову разметало камня...» (Русские экспедиции..., 1989, с. 135). Важное дополнение об о-ве Топорковом, расположенном в 6–7 км от кратера, свидетельствующее о силе извержения: «И островок выгорел, и потому, как и на большом, по нем разметало камня...» (там же, с.136). По-видимому, слой тефры (темные лапилли) мощностью 14 см в упомянутом выше профиле (Fitzhugh et al., 2002) относится именно к этому извержению. За 2.5 столетия горизонт уплотнился; сразу после выпадения мощность его была около 20 см. Ближе к вулкану мощность отложений тефры увеличивается; на высоте 200–300 м она может превышать 50 см (по измерениям автора данной статьи). Согласно источникам XVIII в. (см.: Горшков, 1948), остров после извержения 1760 гг. опознавался мореплавателями по его черному цвету. Это значит, что весь остров был перекрыт темной тефрой; вероятно при этом был в значительной мере уничтожен покров стлаников, включая луговые и иные растительные сообщества. Сам Г.С.Горшков (1948) отмечал в 1946 г., что «Вся поверхность острова (речь идет, по-видимому, только о конусе вулкана Пик Сарычева – С.Г.) покрыта многометровым слоем черных лапилли...» (с. 3). Извержения такого масштаба не были уникальными: в профиле можно увидеть и более мощные горизонты. По-видимому, эти эпизодические катастрофы опустошали остров, уничтожая основную часть РП и погребая почвы, сформировавшиеся на предыдущих отложениях.

Воздействие газовых эмиссий. На фотоснимках, сделанных участниками экспедиции 2007 г. снизу (от района бывшего поселка) и сверху (с вершины вулкана), на юго-восточном склоне отчетливо виден пояс сухого, или потерявшего листву ольховника. Вероятно, это

следствие газовых выбросов (SO_2 и др.) из кратера вулкана. Вынос газа стек вниз по склону и, вероятно, смешавшись с туманом, образовал кислотное облако, которое и привело к гибели заросли ольховника. Судя по фото краеведческой экспедиции 2009 г., они остались мертвыми и 2 года спустя после выбросов, так как выше этих погибших зарослей (ближе к конусу) видны заросли с поврежденной (усохшей, побуревшей) листвой – явно следствие июньского извержения. Выделяются два массива пострадавшего ольховника, суммарной площадью около 1.5 км^2 (измерено по космоснимку 2007 г.). Летом 2010 г. погибшие заросли были обследованы С.Ю.Гришиным; сделан вывод об отсутствии признаков механического и термического повреждения на стволах и ветвях мертвого ольховника. Такого рода воздействия газов на РП – довольно редко фиксируемые события. Они были отмечены на вулк. Августин (Аляска) в 2006 г., на вулк. Миякодзима (Япония) в 2000 г., на вулк. Кудрявый (о-в Итуруп, Курилы) в 1995 г. (Соловьев, 1995). Не исключен, однако, и другой вариант поражения растений: вынос CO_2 через глубинные трещины в почву и воздействие на ольховник через корневые системы, как это было выявлено в Калифорнии (Farrar et al., 1995).

Извержение 2009 г. как пример периодической экологической катастрофы на острове. Первые данные об извержении появились из анализа фото, сделанных из космоса, а также фото и наблюдений четырех различных экспедиций, побывавших в районе о-ва Матуа летом 2009 г. К началу извержения природа острова находилась в фазе перехода от весны (склоны вулкана) к лету (подножия вулкана). 12–15 июня произошло мощное эффузивно-эксплозивное извержение. Важнейший показатель мощности извержения и потенциальной трансформации экосистем – объем извергнутых вулканитов. Наша оценка объема (Гришин и др., 2010) основана на изучении космофотоснимков и наземных фотографий, отдельных измерениях мощности отложений, выполненных летом 2009 г., а также на аналогиях с другими извержениями. Мы оценили продукты июньского извержения следующими числами: объем пирокластических потоков, сформированных на суше – 20–40 млн м^3 , видимые отложения пирокластических потоков и, возможно, лахаров, увеличивших территорию суши – 14–35 млн м^3 , толщи пирокластических потоков, скрытые под водой – 10–40 млн м^3 , отложения пирокластических волн на суше и в море – 2–5 млн м^3 , тефра на суше – 4–10 млн м^3 , тефра вне острова (в основном в море) – 40–60 млн м^3 , лавовые потоки – 10–15 млн м^3 . Сводная оценка общего объема вулканитов – 100–200 млн м^3 . Основную часть вулканитов которых составили отложения пирокластических потоков. Эти потоки, с со-

провожающими их пирокластическими волнами, а также отложения тефры, превратили конус вулкана в вулканическую пустыню. Наиболее интенсивно (по объему продуктов и длине прохождения) пирокластические потоки низвергались на западные (от юго-запада до северо-запада) и северо-восточные склоны вулкана. Отложения пирокластических потоков внедрились в море, образовав новую сушу (рис. 3). На трех участках береговая линия отодвинулась на 400 м, на многих других – на меньшие значения, увеличив площадь острова на 1–1.5 км². Фотографии участников экспедиций 2009 г. показали, что почти все склоны вулканы были перекрыты пирокластическими отложениями, которые обильно парили на побережье. Живая растительность, в виде зарослей ольховника на крутых склонах побережья, была представлена только на отдельных небольших участках; ольховник зеленел, но, как правило, был сильно «припудрен» пирокластикой.

Пирокластические потоки сопровождалась раскаленными пирокластическими волнами. Если первые двигались по любым понижениям рельефа, в том числе по ложинам, где ранее прошли лавовые потоки, то волны перемещались по любым поверхностям, включая возвышенные. В результате элементы мезорельефа, как например лавовые потоки 1976 г. (в северо-западном секторе), стали видны менее отчетливо; вероятно их рельеф был частично нивелирован мощными (до нескольких метров) свежими отложениями потоков и волн. Пирокластические потоки полностью погребли растительность на склонах, тогда как газово-песчаные волны обугливали и обдирали стволы ольховника, оставив на ряде склонов обширные массивы мертвых зарослей.

На юго-восточном склоне вулкана пирокластические волны воздействовали на растительность только на ближайших к конусу вулкана увалах. Если пирокластические потоки полностью уничтожили ольховник, то волны оставили на месте мертвые побеги. Кроме этого, в боковых частях зоны отложений волн местами можно было видеть «порыжевшую» растительность – стланики с побуревшей, усохшей листвой (результат термического и химического воздействия пирокластических волн).

Мощность отложений волн в зоне поражения ольховника составила всего несколько сантиметров (как правило, 3–10 см). Как было изучено недавно на вулк. Шивелуч (Гришин, 2009), мощность отложений коррелирует с уровнем разрушительного воздействия волны. Там же отмечено, что, судя по опаленности и ошкуренности коры деревьев, наиболее интенсивное воздействие пирокластических волн происходит на высоте до 2–3 м. По этой причине низкорослые (1–2 м) заросли ольхов-

ника на склонах вулк. Пик Сарычева (высота 400–500 м) подверглись максимально возможному разрушительному воздействию, находясь в весьма уязвимом состоянии: незадолго до извержения сошел снег, обнажив заросли, на ветвях развернулись почки и молодая листва. Мощный (возможно, неоднократный) термический и механический удар, а также химическое отравление и погребение горячим материалом привели к гибели заросли стланика. Летом 2009 г. наблюдались обширные участки мертвого ольховника с ободранными и обугленными побегами, без листвы и тонких веточек. Местами, однако, из-за рельефа, экранировавшего воздействие, или из-за специфики движения волны ольховник частично уцелел. Травяной покров под пологом погибшего стланика местами начал восстанавливаться благодаря тому, что часть растений в период извержения еще не начала вегетировать, часть, возможно, была предохранена от горячей пироклаستي прослойкой холодной тефры или остатками снега, а часть начала восстанавливаться из банка семян, находящегося в почве.

Лавовые потоки на северо-восточном и северном склонах были обнаружены на снимках с МКС, выполненных 17 и 18 июня 2009 г. Северо-восточный поток закончил свое продвижение на высоте около 220 м, а северный остановился на высоте 430 м. Ширина потоков около 100–150 м, длина – около 2.1 и 2.4 км (в горизонтальной проекции), площадь излияний – 0.8 км² (Гришин, 2011; Гришин, Мелекесцев, 2010, Гришин и др., 2010). Территорию около языка северо-восточного потока нам удалось обследовать в 2010 г. Лава погребла растительность на склонах, главным образом несомкнутые группировки растений на зарастающих вулканических отложениях прошлых извержений и участки горных лугов. Общая площадь зарослей ольховника, уничтоженного лавовыми потоками в нижней части склонов, невелика – около 3–4 га.

Пеплопад умеренной силы вне конуса был небольшим: мощность отложений от 1–2 см на юго-восточной окраине острова и до 3–5 см на склоне вулкана (высота 600 м). Основная масса тефры, по-видимому, выпала за пределами острова. В этих условиях пеплопад не нанес существенного ущерба растительности.

Лахары, рожденные взаимодействием пирокластических потоков и обширных снежников, сошли по склонам вулкана; крупнейший из них, длиной более 4 км, узким (ширина около 50 м), но мощным потоком прошел по распадку ручья, сметая грязевой массой стланиковую растительность по бортам русла и достиг своим конусом выноса взлетно-посадочной полосы в юго-восточной части острова.

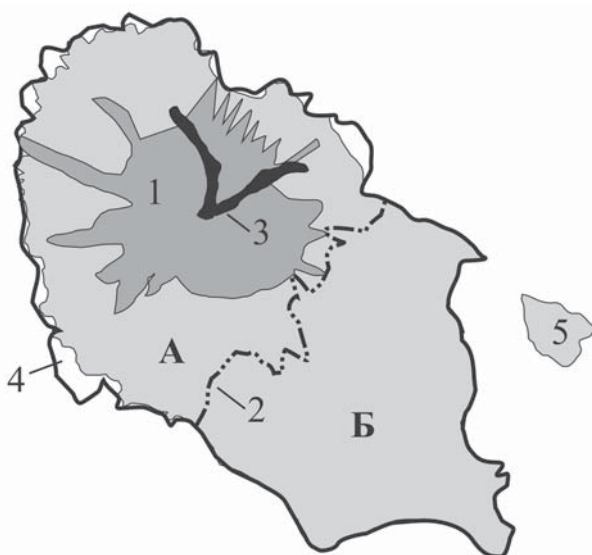


Рис. 3. Основные ландшафтные изменения в результате извержения 2009 г. 1 – зона вулканической пустыни (шлаковые поля и лавовые потоки) на конусе вулкана Пик Сарычева до июня 2009 г., 2 – граница между зонами преимущественно уничтоженного (А) извержением 2009 г. и в основном сохранившегося (Б) растительного покрова, 3 – лавовые потоки 2009 г., 4 – новые территории, образованные отложениями пирокластических потоков извержения 2009 г., 5 – остров Топорковый. Выполнено на основе спутникового снимка ASTER/TERRA от 30.06.2009.

Fig. 3. Major landscape changes resulting from the 2009 eruption: 1 - zone of volcanic desert (the cinder fields and lava flows) on the cone of the Sarychev Peak volcano until June 2009, 2 - the border between the zones (A) mostly destroyed vegetation by 2009 eruption and (B) largely survived vegetation, 3 - lava flows of 2009, 4 - new territory, formed by pyroclastic flow deposits of 2009 eruption, 5 - Toporkovy Isl. Prepared on the basis of ASTER / TERRA satellite image of 30.06.2009.

ОБСУЖДЕНИЕ

Существенно, что РП островов Курильского архипелага до сих пор изучен в неравной степени. Крупные обитаемые острова изучены несколько лучше, так как они более доступны для посещения специалистами-ботаниками. Мелкие необитаемые острова труднодоступны для исследователей, и многие из них изучены сравнительно слабо. Так, для не самого маленького острова Харимкотан (площадь 68 км²) до недавнего времени приводилось всего 11 (!) видов сосудистых растений (Баркалов, 2002), а после исследований экспедиций МКП 1990-х годов – 180 видов (Баркалов, 2009). Можно полагать, что и в настоящее время, несмотря на прогресс последних лет, РП многих островов архипелага в целом изучен еще недостаточно. Так, даже после экспеди-

ций МКП наши геоботанические исследования на северных Курилах принесли находки новых видов сосудистых растений на всех изученных островах: на Парамушире добавилось 18 видов, о-ве Атласова – 49 видов, Онекотане – 2 вида (Верхолат, Гришин, 1999, Верхолат и др., 2005, Гришин и др., 2005, 2009). После наших кратких исследований на Матуа, список флоры острова пополнился еще 17 видами; один вид для Курил приводится впервые.

В целом, для РП острова характерны состав и структура растительности северных Курил, причем в редуцированном варианте: РП состоит из покровов субальпийского ольхового стланика, лугов, верещатников и несомкнутых группировок растений на вулканических отложениях (Гришин, 2008; Гришин, Баркалов, 2009). Самая существенная черта распределения РП – асимметрия и фрагментарность пояса стланиковой растительности. До извержения 2009 г. стланики были выражены сплошным массивом к юго-востоку от конуса и на его восточных и северо-восточных подножиях. Этот массив занимал площадь около 24 км². По аэрофотоснимкам и топокартам, выполненным, начиная с 1940 г., можно судить о том, что, несмотря на очень сильные извержения 1930 г., 1946 г., 2009 г., а также менее мощные извержения (1976 г. и др.) основные черты растительного покрова остались без изменений.

Современный РП острова в позднем голоцене подвергался нескольким видам вулканического воздействия, определившим долговременную пространственную структуру растительности. Это лавовые и пирокластические потоки, а также пеплопады. Они действуют по-разному на РП и вызывают различные последствия. Лавовые потоки вызывают наиболее долговременные последствия в связи с радикальным изменением рельефа, субстрата и, как следствие, особой длительностью сукцессий. Хотя сукцессии на лаве протекают как крайне длительные (Гришин, 1992), однако в условиях очень высокой активности вулк. Пик Сарычева их длительность потенциально может резко сократиться в связи с интенсивной аккумуляцией рыхлых вулканитов на лаве, а также тем, что количество стадий сукцессии здесь предельно сокращено. На древних потоках (возраст оценочно – более 1000 лет) сформировался коренной растительный покров, на более молодых потоках (на склонах стратовулкана) шли сукцессии, прерываемые периодическими сильными извержениями, отложения которых перекрывали постепенно большую часть поверхности потоков. В настоящее время излияния лавовых потоков на Курильских островах – сравнительно редкие события. За последнее столетие они отмечены, кроме вулк. Пик Сарычева, лишь на двух других активнейших вулканах Курил – вул-

каны Алаид (о-в Атласова) и Чикурачки (о-в Парамушир) (Белоусов и др., 2003; Гришин и др., 2009).

Пирокластические потоки и волны формировались во время очень сильных извержений, подобно последнему (2009 г.) и приводили к полному уничтожению РП вдоль трасс схода потоков. Ориентированность прохождения пирокластических потоков связана, по-видимому, с конфигурацией кратера и структурой старой кальдерной постройки, останки которой выражены на южном и восточном склонах вулкана. Благодаря постоянной ориентации схода потоков по склонам северо-западной половины вулкана (и склонам примыкающих секторов), возникла асимметрия структуры воздействия на экосистемы вулкана, и в связи с этим, асимметрия РП и ландшафтов острова. Периодические катастрофы уничтожают в той или иной мере РП северо-западной половины острова, после чего он частично восстанавливается, в зависимости от сочетания условий – степени нарушенности, благоприятности субстрата (для протекания сукцессий), повторяемости последующих умеренных и маломощных воздействий. РП регулярно повреждается в определенных секторах – путях схода пирокластических потоков и лахаров. При этом успешней РП восстанавливается в секторах, где выделяются положительные элементы мезорельефа, например, на узких полосах лавовых потоков, спускающихся радиально от кратера к побережьям; здесь в течение, по крайней мере, нескольких десятилетий между сильными извержениями складывается комплекс условий, благоприятных для протекания сукцессий.

Третий фактор катастрофического вулканического воздействия на РП острова – пеплопады – действует также регулярно; особо мощные пеплопады, подобно извержению около 1760 г., происходили, по-видимому, с интервалом несколько сотен лет. Пеплопады такого масштаба, оставляющие на юго-восточной окраине отложения мощностью 20–25 см, а на склоне вулкана, на верхней границе стланиковой растительности – вероятно, не менее 1 м, приводят стланиково-луговой РП к гибели на склонах и к сильному повреждению на окраине острова. РП после мощных пеплопадов восстанавливался, оценочно, в течение 1–3 столетий. По нашим данным, при других летнее-осенних извержениях (Алаид, 1972 г., Толбачик, 1975 г., Чикурачки, 1986 г.) ольховник погибал при отложениях базальтовой тефры мощностью 30–35 см. В определенных условиях, например, когда он был укрыт снежным покровом (Алаид, 1981 г.), ему удавалось выживать и после выпадения 65 см грубого шлака. Однако на склонах вулк. Пик Сарычева, близ верхнего предела стланиковой растительности, выпадение даже 10–20 см

тефры могло усиливать эффект воздействия пирокластических волн и приводить к масштабной гибели зарослей ольховника.

Извержение 2009 г., возможно, было сходно по мощности и объемам продуктов с другими крупными эруптивными событиями вулкана в XX веке (1930, 1946 гг.), но, вероятно, уступало масштабами воздействия на среду особо мощному катаклизму начала 1760 гг. Тем не менее, за последнее столетие это одно из крупнейших извержений на Курильских островах, и по площади поражения РП (в пределах 25–30 км²), оно уступает только сопоставимому по объему пирокластике извержению вулкана Чикурачки в 1986 г., превосходя по этому показателю крупные извержения вулк. Севергина (1933 г.), вулк. Алаид (1972 и 1981 гг.), вулк. Тятя (1973 г.) (Гришин, 2003). В отличие от относительно безопасных извержений базальтовых вулканов (Алаид, Чикурачки, Тятя), извержения андезибазальтового вулк. Пик Сарычева потенциально весьма опасны своим взрывным характером и особенно пирокластическими потоками. По этим крайне разрушительным проявлениям вулкан сходен с самыми опасными андезитовыми вулканами региона – вулк. Севергина (о-в Харимкотан), Шивелуч и Безымянный (Камчатка). Извержение стало не только катастрофой для биотических компонентов экосистем вулкана, но и также полностью погребло или сделало ограниченно доступными для растений почвенные ресурсы на огромной территории (почти половине острова), существенно изменило геохимию среды, а также, в определенной степени, рельеф склонов вулкана и характер береговой линии, увеличив площадь острова.

В ходе извержения 2009 г. на РП воздействовали пирокластические потоки и сопровождающие их пирокластические волны, лахары, лавовые потоки и пеплопад. Вклад в разрушение РП этих проявлений вулканизма был различным: наиболее масштабно и уничтожающе воздействовали пирокластические потоки, погребавшие мощными раскаленными отложениями большие территории. Восстановление растительности до состояния, наблюдавшегося перед извержением, может занять нескольких десятков лет на склонах, сформированных старыми лавовыми потоками и перекрытых маломощными (доли метра) свежими рыхлыми отложениями. На новых лавовых потоках и мощных (многометровых) отложениях пирокластических потоков сукцессия могла бы длиться сотни лет; однако это вряд ли реально в условиях крайне высокой вулканической активности; поскольку сукцессии периодически прерываются очередным извержением и разреженный РП, по-видимому, на данном этапе развития вулкана не сможет сформироваться в развитую, зрелую растительность.

В какой степени постоянно действующий вулканизм изменил РП острова? В рамках данного исследования выполнено сравнение высотного положения верхнего предела древесной растительности на 7 наиболее активных вулканах Курил (Алаид, Эбеко, Чикурачки, Севергина, Пик Креницына, Пик Сарычева, Тятя; для корректности сравнения учтены вулканы, высота которых превышает 1000 м). Проведенное на основе измерений по спутниковым снимкам, оно показало, что наиболее низкое положение этого предела (400 м) отмечается именно у вулк. Пик Сарычева, притом, что потенциально оно могло бы достигать 1000 м. Этот простой показатель отразил интегральное влияние вулканизма и говорит о режиме максимально интенсивного вулканического воздействия на РП острова Матуа. Кроме снижения верхнего предела РП, наблюдается постоянно существующая асимметрия растительности, а также обеднение разнообразия РП, включая флору. В итоге основа РП о-ва Матуа последние, по крайней мере, полтора столетия состоит из ольхового стланика – быстрорастущего вида, адаптированного к суровому климату северных Курил и периодическим пеплопадам, в том числе достаточно мощным. Так, пеплопад 2009 г. нанес незначительный ущерб РП. Динамичная растительность острова регулярно испытывает поражения разного масштаба и глубины, но в определенной мере адаптировалась к этим катастрофам, достаточно быстро восстанавливая сомкнутый покров на большей части территории Матуа.

Благодарности

Аспекты растительного мира острова обсуждались с В.Ю. Баркаловым, который любезно просмотрел наши гербарные сборы, аспекты вулканизма – с О.А. Гириной и И.В. Мелекесцевым, возможности распространения кедрового стланика – с В.А. Нечаевым. Авторы искренне благодарны руководителю 12-й историко-географической экспедиции по исследованию острова Матуа Е.М. Верещаге, и его заместителю по научным вопросам И.В. Витер, которые сделали возможным проведение наших полевых работ на острове. Благодарим Г.Я. Дорошину за определения сборов мхов. Мы признательны коллегам, участникам экспедиций разных лет на о-в Матуа, от которых получены фотографии и определенная информация о природе острова; это (в алфавитном порядке) А.Б. Белоусов, Е.М. Верещага, И.В. Витер, А.К. Клитин, Н.Г. Разжигаева.

Исследование поддержано грантом РФФИ № 10-05-01015.

ЛИТЕРАТУРА

- Андреев В.Н., Шанцер А.Е., Хренов А.П. и др. Извержение вулкана Пик Сарычева в 1976 г. // Бюл. вулк. ст. 1978. № 55. С. 35-40.
- Баркалов В.Ю. Очерк растительности // Растительный и животный мир Курильских островов. Владивосток: Дальнаука, 2002. С. 35-66.
- Баркалов В.Ю. Флора Курильских островов. Владивосток: Дальнаука, 2009. 468 с.
- Белоусов А.Б., Белоусова М.Г., Гришин С.Ю., Крестов П.В. Исторические извержения вулкана Чикирачки (о-в Парамушир, Курильские острова) // Вулканология и сейсмология. 2003. № 3. С. 15-34.
- Васильев В.Н. Краткий очерк растительности Курильских островов // Природа, 1946, №6, с. 40-53.
- Верхолат В.П., Баркалов В.Ю., Гришин С.Ю. Флористические находки на острове Парамушир (северные Курилы) // Бот. журн. 2005. №1. С. 73-79.
- Верхолат В. П., Гришин С.Ю. Новое местонахождение *Ilex rugosa* Fr. Schmidt (*Aquifoliaceae*) на Северных Курилах (о. Парамушир) // Бот. журн. 1999. № 1. С. 133-135.
- Главацкий С.Н., Ефремов Г.К. Извержение вулкана Пик Сарычева в ноябре 1946 г. // Бюл. вулк. ст. на Камчатке. 1948. № 15. С. 8-12.
- Горишков Г.С. Вулкан пик Сарычева // Бюл. вулк. ст. на Камчатке. 1948. № 15. С. 3-7.
- Горишков Г.С. Вулканизм Курильской островной дуги. М.: Наука, 1967. 288 с.
- Гришин С.Ю. Сукцессии подгольцовой растительности на лавовых потоках Толбачинского дола // Бот. журн. 1992. № 1. С. 92-100.
- Гришин С.Ю. Заметки о фитогеографии северных Курил. // Изв. РГО. 2000. Т. 132, вып. 4. С. 65-76.
- Гришин С.Ю. Крупнейшие вулканические извержения XX столетия на Камчатке и Курильских островах и их влияние на растительность // Изв. РГО. 2003. Т. 135, вып. 3. С. 19-28.
- Гришин С.Ю. География растительного покрова Курильских островов (к карте растительности архипелага) // Изв. РГО. 2008. № 5. С. 8-15.
- Гришин С.Ю. Гибель леса на вулкане Шивелуч под воздействием палящей пирокластической волны (Камчатка, 2005 г.) // Экология. 2009. № 2. С. 158-160.
- Гришин С.Ю., Баркалов В.Ю. Растительный покров северных Курил // Вестн. ДВО РАН. 2009. № 3. С. 61-69.
- Гришин С.Ю., Мелекесцев И.В. Лавовые потоки (извержение 2009 г.) вулкана Пик Сарычева (центральные Курилы) // Вестник КРАУНЦ. Серия: Науки о Земле. 2010. № 1. С. 232-239.
- Гришин С.Ю., Шляхов С.А. Растительность и почвы острова Парамушир (северные Курилы). География и природные ресурсы. 2008. № 4. С.96-103.
- Гришин С.Ю., Яковлева А.Н., Шляхов С.А. Воздействие извержения вулкана Алаид (Курильские острова) в 1972 г. на экосистемы // Вулканология и сейсмология. 2009. № 4. С. 30-43.

- Гришин С.Ю., Гирина О.А., Верецага Е.М., Витер И.В. Мощное извержение вулкана Пик Сарычева (Курильские острова, 2009 г.) и его воздействие на растительный покров // Вестник ДВО РАН. 2010. № 3. С. 40-50.
- Журавлев Ю.Н., Сазонова И.Ю. Формирование видового разнообразия Курильской биоты // Растительный и животный мир Курильских островов. Владивосток, 2002. с. 144-149.
- Левин Б.В., Рыбин А.В., Разжигаева Н.Г. и др. Комплексная экспедиция «Вулкан Сарычева-2009» (Курильские острова) // Вестн. ДВО РАН. 2009. № 6. С. 98-104.
- Клитин А.К. Курильский дневник // Вестник Сахалинского музея: Сахалинский обл. краевед. музей. 2008. № 15. С. 337-353.
- Мальшев Л.И., Пешкова Г.А. Особенности и генезис флоры Сибири. Предбайкалье и Забайкалье. Новосибирск: Наука, 1984. 265 с.
- Мархинин Е.К. Вулкан Сарычева // Бюл. вулканол. ст. 1964. № 35. С. 44-58.
- Овсянников А.А., Муравьев Я.Д. Извержение вулкана Чикирачки в 1986 г. // Вулканология и сейсмология. 1992. № 5/6. С. 3-20.
- Русские экспедиции по изучению северной части Тихого океана во второй половине XVIII в. Сб. документов. М.: Наука, 1989. 400 с.
- Смышляев А.А. К тайнам туманных Курил. Петропавловск-Камчатский. 2006. 240 с.
- Соловьев А.В. Экспедиция в кальдере Медвежья. Вестник Сахалинского областного краеведческого музея. 1995. № 1. С. 163-167.
- Справочник по климату СССР. Вып. 34. Л.: Гидрометеиздат, 1970. Ч. 2. 200 с.
- Хоментовский П.А. Экология кедрового стланика на Камчатке. Владивосток: Дальнаука. 1995. 227 с.
- Юрцев Б.А. Проблемы биогеографии Северо-Восточной Азии. Л.: Наука. 1974. 160 с.
- Farrar C.D., Sorey M.L., Evans W.C. et al. Forest-killing diffuse CO₂ emission at Mammoth Mountain as a sign of magmatic unrest // Nature. 1995. Vol. 376, P. 675-678.
- Fitzhugh B., Shubin V.O., Tezuka K. et al. // Archaeology in the Kuril Islands: Advances in the study of human paleobiogeography and northwest pacific prehistory. Arctic Anthropology. 2002. Vol. 39. P. 69-94.
- MacInnes B.T., Bourgeois J., Pinegina T.K., and Kravchunovskaya E.A. Tsunami geomorphology: Erosion and deposition from the 15 November 2006 Kuril Island tsunami // GEOLOGY. 2009. V. 37. No. 11. P. 995-998.
- Tatewaki M. On the plant communities in the Island of Matsuwa in the Middle Kuriles // Sapporo Nat. History Soc. 1929. Vol. 11, pt. 1. P. 25-30.
- Tatewaki M. Geobotanical studies on the Kurile Islands // Acta Horti Gotoburg. 1957. Vol. XXI. N 2. P. 43-123 + 14 plates.

СПИСОК ВИДОВ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ ОСТРОВА МАТУА (СРЕДНИЕ КУРИЛЫ)

Alliaceae: *Allium ochotense* Prokh. – **Apiaceae:** *Angelica gmelinii* (DC.) M. Pimen., *Carum carvi* L., *Conioselinum chinense* (L.) Britt., Pogg. et Sterns, *Heracleum lanatum* Michx., *Ligusticum scoticum* (L.), *Pleurospermum uralense* Hoffm., *Tilingia ajanensis* Regel et Til. – **Asteraceae:** *Achillea asiatica* Serg., *Anaphalis margaritacea* (L.) Benth. et Hook, *Antennaria dioica* (L.) Gaertn., *Arctanthemum arcticum* (L.) Tzvel., *Artemisia unalaskensis* Rydb., *Cacalia kamtschatica* (Maxim.) Kudo, *Cirsium kamtschaticum* Ledeb. ex DC., *Leontodon autumnalis* L., *Lepidotheca suaveolens* (Pursh) Nutt., *Petasites japonicus* (Siebold et Zucc.) Maxim., *Picris kamtschatica* Ledeb., *Pilosella aurantiaca* (L.) Schultz et Sch., *Parmica kamtschatica* (Rupr. ex Heimerl.) Kom., *P. macrocephala* (Rupr.) Kom., *Saussurea griederi* Herd., *Senecio cannabifolius* Less., *S. pseudoarnica* Less., *Solidago paramuschirensis* Barkalov, *Taraxacum ceratophorum* (Ledeb.) DC., *T. ketojense* Tatew. et Kitam., *T. officinale* Wigg., *T. perlatescens* Dahlst., *T. proximum* (Dahlst.) Dahlst., *T. shikotanense* Kitam., *T. shimushirensis* Tatew. et Kitam. – **Athyriaceae:** *Athyrium filix-femina* (L.) Roth – **Betulaceae:** *Duschekia fruticosa* (Rupr.) Pouzar – **Boraginaceae:** *Mertensia maritima* (L.) S.F. Gray – **Botrychiaceae:** *Botrychium lunaria* (L.) Sw., *B. robustum* (Rupr.) Underw. – **Brassicaceae:** *Arabis glauca* Boissieu, *Barbarea orthoceras* Ledeb., *Cardamine regeliana* Miq., *C. umbellata* Greene., *Cardaminopsis lyrata* (L.) Hiit., *Cochlearia officinalis* L., *Draba borealis* DC., *Nesodraha grandis* (Langsd.) Greene, *Rorippa palustris* (L.) Bess. – **Callitricheae:** *Callitriche palustris* L. – **Campanulaceae:** *Campanula lasiocarpa* Cham., *Peracarpa circaeoides* (Fr. Schmidt) Feer – **Caprifoliaceae:** *Linnea borealis* L., *Lonicera caerulea* L., *Weigela middendorffiana* (Carr.) C. Koch. – **Caryophyllaceae:** *Minuartia kurensis* Ikonn. et Barkalov, *Spergularia rubra* (L.) J. et C. Presl, *Cerastium fischerianum* Sér., *C. holosteoides* Fries., *Honckenya oblongifolia* Torr. et Gray, *Moehringia laterifolia* (L.) Fenzl, *Sagina saginoides* (L.) Karst., *Stellaria calycantha* (Ledeb.) Bong., *S. fenzlii* Regel, *S. media* (L.) Vill., *S. ruscifolia* Pall. ex Schlecht. – **Convallariaceae:** *Maianthemum dilatatum* (Wood) Nels. et Macbr., *Streptopus amplexifolius* (L.) DC. – **Cornaceae:** *Chamaepericlymenum sueticum* (L.) Aschers. et Graebn. – **Crassulaceae:** *Rhodiola rosea* L. – **Cyperaceae:** *Carex chishimana* Ohwi, *C. cryptocarpa* C.A. Mey., *C. flavocuspis* Franch. et Savat., *C. gmelinii* Hook. et Arn., *C. hakkodensis* Franch., *C. lachenalii* Schkuhr, *C. micropoda* C.A. Mey., *C. rariflora* (Wahlenb.) Smith, *C. riishirensis* Franch., *C. scabrinervia* Franch., *Eleocharis palustris* (L.) Roem. et Schult. – **Dryopteridaceae:** *Dryopteris expansa* (C. Presl.) Fras.-Jenk. et Jermy, *Polystichum braunii* (Spenn.) Fée – **Empetraceae:** *Empetrum sibiricum* V. Vassil. – **Equisetaceae:** *Equisetum arvense* L., *E. hyemale* L., *E. palustre* L. – **Ericaceae:** *Arctica nana* (Maxim.) Makino, *Arctos alpina* (L.) Niedenzu, *Cassiope lycopodioides* (Pall.) D. Don, *Gaultheria miqueliana* Takeda, *Loiseleuria procumbens* (L.) Desv., *Phyllodoce aleutica* (Spreng.) Heller, *Pyrola minor* L., *Rhododendron aureum* Georgi, *Rh. kamtschaticum* Pall., *Vaccinium uliginosum* L., *V. vitis-idaea* L. – **Fabaceae:** *Astragalus alpinus* L., *A. frigidus* (L.) A. Gray, *Lathyrus japonicus* Willd., *L. pilosus* Cham., *Oxytropis retusa* Matsum., *Trifolium repens* L. – **Gentianaceae:** *Gentiana auriculata* (Pall.) Gillett, *Halenia corniculata* (L.) Cornaz, *Ophelia tetrapetala* (Pall.) Grossh. – **Geraniaceae:** *Geranium erianthum* DC. – **Hippuridaceae:** *Hippuris vulgaris* L. – **Huperziaceae:** *Huperzia selago* (L.) Bernh. ex Schrank et C. Mart. – **Hypericaceae:** *Hypericum kamtschaticum* Ledeb. – **Iridaceae:** *Iris setosa* Pall. ex Link – **Juncaceae:** *Juncus castaneus* Smith, *J. haenkei* E. Mey., *J. prominens* (Buchenau) Miyabe et Kudo, *Luzula capitata* (Miq.) Kom., *L. kjellmanniana* Miyabe et Kudo, *L. multiflora* (Ehrh. ex Retz.) Leo., *L. oligantha* Sam., *L. parviflora* (Ehrh.) Desv., *L. plumosa* E. Mey., *L. unalaskensis* (Buchenau) Satake – **Lamiaceae:** *Prunella asiatica* Nakai – **Liliaceae:** *Fritillaria camtschaticensis* (L.) Ker-Gawl., *Lilium debile* Kittlitz, *Lloydia serotina* (L.) Reichenb. – **Lycopodiaceae:** *Diphasiastrum alpinum* (L.) Holub, *D. complanatum* (L.) Holub, *Lycopodium annotinum* L., *L. clavatum* L. – **Melanthiaceae:** *Veratrum oxyssepalum* Turcz. – **Menyanthaceae:** *Menyanthes trifoliata* L. – **Onagraceae:** *Circaea alpina* L., *Epilobium amurense* Hausskn., *E. glandulosum* Lehm., *E. hornemannii* Reichenb., *E. sertullatum* Hausskn. – **Orchidaceae:** *Dactylorhiza aristata* (Fisch. ex Lindb.) Soó, *Listera cordata* (L.) R. Br., *Malaxis monophyllos* (L.) Sw., *Platanthera chorisiana* (Cham.) Reichenb. fil., *P. convallariifolia* Fisch. ex Lindl., *P. ditmariana* Kom. – **Papaveraceae:**

Papaver miyabeanum Tatew. – **Parnassiaceae**: *Parnassia palustris* L. – **Pinaceae**: *Pinus pumila* (Pall.) Regel. – **Plantaginaceae**: *Plantago asiatica* L., *P. camtschatica* Link – **Poaceae**: *Agrostis alaskana* Hult., *A. flaccida* Hack., *A. gigantea* Roth, *A. macrothyrsa* Hack., *A. mertenii* Trin., *Alopecurus pratensis* L., *Avenella flexuosa* (L.) Drejer, *Calamagrostis inexpansa* A. Gray, *C. langsдорфii* (Link) Trin., *C. neglecta* (Ehrh.) Gaertn., *C. purpurea* (Trin.) Trin., *C. sesquiflora* (Trin.) Tzvel., *C. urelytra* Hack., *Deschampsia beringensis* Hult., *D. caespitosa* (L.) Beauv., *D. paramushirensis* Honda, *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Festuca rubra* L., *Glyceria alnasterum* Kom., *Leymus mollis* (Trin.) Pilger, *Phleum alpinum* L., *Ph. pratense* L., *Poa angusifolia* L., *P. annua* L., *P. arctica* R. Br., *P. macrocalyx* Trautv. et C.A. Mey., *P. palustris* L., *P. pratensis* L., *P. radula* Franch. et Savat., *P. tatewakiana* Ohwi, *P. turneri* Scribn., *Trisetum alascanum* Nash, *T. sibiricum* Rupr., *Vahlodea flexuosa* (Honda) Ohwi – **Polygonaceae**: *Acetosa lapponica* (Hitt.) Holub, *Acetosella angiocarpa* (Murb.) A. Löve, *Bistorta vivipara* (L.) Delarbre, *Oxyria digyna* (L.) Hill, *Rumex crispus* L., *R. longifolius* DC. – **Portulacaceae**: *Montia fontana* L., **Primulaceae**: *Primula cuneifolia* Ledeb., *Trientalis europaea* L., **Ranunculaceae**: *Aconitum maximum* Pall. ex DC, *Anemonastrum villosissimum* (DC.) Holub, *Ranunculus novus* Lévl. et Vaniot, *R. repens* L., *Thalictrum minus* L. – **Rosaceae**: *Aruncus dioicus* (Walt.) Fern., *Comarum palustre* L., *Filipendula camtschatica* (Pall.) Maxim., *Fragaria nipponica* Makino, *Parageum calthifolium* (Menz.) Nakai et Hara, *Potentilla megalantha* Takeda, *P. miyabei* Makino, *Rosa rugosa* Thunb., *Rubus arcticus* L., *R. chamaemorus* L., *Sanguisorba officinalis* L., *Sorbus sambucifolia* Cham. et Schlecht. – **Rubiaceae**: *Galium kamtschaticum* Stell. ex Schult. et Schult. fil., *G. trifidum* L. – **Salicaceae**: *Salix hidakamontana* H. Hara, *S. nakamurana* Koidz. – **Saxifragaceae**: *Chrysosplenium kamtschaticum* Fisch., *Saxifraga bracteata* D. Don, *S. insularis* (Hult.) Sipl., *S. merkii* Fisch. ex Sternb. – **Scrophulariaceae**: *Euphrasia mollis* (Ledeb.) Wettst., *Pedicularis chamissonis* Stev., *P. labradorica* Wirsing, *P. resupinata* L., *Pennellianthus frutescens* (Lamb.) Crosswhite, *Veronica americana* (Rafin.) Schwein. ex Benth., *V. serpyllifolia* L., *V. stelleri* Pall. ex Link – **Tofieldiaceae**: *Tofieldia coccinea* Richards. – **Trilliaceae**: *Trillium camtschaticum* Ker-Gawl. – **Urticaceae**: *Urtica platyphylla* Wedd. – **Violaceae**: *Viola biflora* L., *V. epipsiloides* A. et D. Löve, *V. kamtschadalorum* W. Beck et Hult., *V. langsдорфii* Fisch. ex Ging., *V. sacchaliniensis* Boissieu, *V. selkirkii* Pursh ex Goldie

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

НОВЫЕ ВИДЫ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ ДЛЯ ОСТРОВА МАТУА

Agrostis alaskana Hult. Северитихоокеанский вид, относится к луговой эколого-ценотической группе. Был встречен отдельными куртинами (27.08.2010 в стадии колошения) на небольшом осоково-ситниковом лугу около ручья на побережье бухты Айну (высота 5 м над ур. м.). Ближайшее местонахождение – о-в Симушир¹.

Alopecurus pratensis L. Единичные экземпляры (12.08.2010 в стадии колошения) были найдены около дороги в районе бывшей погранзащиты (высота 50 м над ур. м.). Заносное растение. Для Курильских островов (Баркалов, 2009) данный вид не отмечен. Ближайшие местонахождения находятся на Камчатке и Сахалине (Сосудистые..., 1985).

Botrychium robustum (Rupr.) Underw. Вид имеет азиатско-американский ареал, относится к широколиственно-лесной эколого-ценотической группе. Найден в районе бывшей погранзащиты (высота 50 м над ур. м.). Единичные экземпляры (12.08.2010 в фазе спороношения) встречаются на бетонной площадке среди *Plantago asiatica* L. Широко распространен на многих островах Курильского архипелага. Ближайшее местонахождение – о-в Райкоке.

Deschampsia caespitosa (L.) Beauv. Найдена на террасе в районе мыса

¹ Здесь и далее группа ареалов, эколого-ценотическая группа и ближайшее местонахождение видов указаны по «Флоре Курильских островов» (Баркалов, 2009).

Клюв, возле бывшего здания воинской части (высота около 70 м над ур. м.). Единичные экземпляры (26.08.2010 в стадии колошения) встречаются среди зарослей *Artemisia unalaskensis* Rydb. Синантропное растение. Ближайшее местонахождение – о-в Парамушир.

Elytrigia repens (L.) Nevski Единичные экземпляры (25.08.2010 в стадии колошения) были найдены около дороги в районе бывшей погранзащиты (высота 50 м над ур. м.). Синантропное растение. Ближайшее местонахождение – о-в Парамушир

Glyceria alnasteretum Kom. Вид с азиатским ареалом, относится к лугово-лиственно-лесной эколого-ценотической группе. Обнаружен как доминант травяно-кустарничкового яруса в ольховнике манникомом, а также встречался в ольховнике вейниковом и ольховнике папоротниковом по распадам на юго-восточном склоне вулк. Пик Сарычева на высоте 350–400 м (гербарные образцы отбирались в период 13–17.08.2010, растения находились в стадии колошения). Широко представлен на многих островах Курильского архипелага. Ближайшее местонахождение – о-в Расшуа.

Juncus prominens (Buchenua) Miyabe et Kudo Вид с северо-тихоокеанским ареалом, относится к болотно-приморской эколого-ценотической группе. Довольно крупная популяция растений в фазе плодоношения (27.08.2010) найдена на заболоченном злаково-осоково-ситниковом зеленомошном лугу около водоема к юго-востоку от бухты Айну. Встречается на многих островах Курильского архипелага. Ближайшее местонахождение – о-в Расшуа.

Lloydia serotina (L.) Reichenb. Вид с циркумполярным ареалом, относится к тундрово-высокогорной эколого-ценотической группе. Единичные экземпляры найдены на верещатниковом лугу на склоне восточной экспозиции высокой приморской террасы в южной части бухты Двойной (высота около 30 м над ур. м.). Цветение отмечено 17.06.2010. Широко распространен на многих островах Курильского архипелага. Ближайшее местонахождение – о-в Расшуа.

Luzula capitata (Miq.) Kom. Азиатский вид, относится к луговой эколого-ценотической группе. Единичные экземпляры (27.08.2010 в стадии плодоношения) найдены в замохомовом разнотравном сообществе в районе аэродрома в юго-восточной части острова (высота 50 м над ур. м.). Известен с многих островов Курильского архипелага. Ближайшее местонахождение – о-ва Ушишир.

Luzula multiflora (Ehrh. ex Retz.) Lej. Вид имеет евразийский ареал, относится к луговой эколого-ценотической группе. Обнаружен в нескольких местообитаниях (20–21.08.2010 в стадии плодоношения): на горном разнотравно-анафалисовом лугу на южном склоне вулк. Пик Сарычева, на высоте около 500 м; там же, высота около 430 м, около ольховника в разнотравно-верещатниковом сообществе; на разнотравно-верещатниковом лугу, на древнем лавовом потоке к северу от аэродрома на высоте около 70 м над ур. м. Ближайшее местонахождение – о-в Симушир.

Menyanthes trifoliata L. Вид с циркумполярным ареалом, относится к водно-болотной эколого-ценотической группе. Популяция вегетирующих растений (27.08.2010) занимает участок размером 3×5 м; найдена в русле разливавшего ручья на побережье бухты Айну (высота 5 м над ур. м.). Широко представлен на многих островах Курильского архипелага. Ближайшее местонахождение – о-в Расшуа.

Parnassia palustris L. Вид с циркумполярным ареалом, относится к луговой эколого-ценотической группе. Обнаружены единичные экземпляры в фазе цветения (16.08.2010) на вершине приморского склона у мыса Орлова на разнотравно-верещатниковом лугу (около 40 м над ур. м.). Ближайшее местона-

хождение – о-в Шиашкотан.

Pilosella aurantiaca (L.) Schultz et Sch. Bip. Многочисленная популяция растений в фазе цветения (27.08.2010) отмечена на участке размером 3×3 м в разнотравно-злаковом замоховелом сообществе в районе аэродрома (высота 50 м над ур. м.). Синантропное растение. Встречается редко на лугах и по окраинам дорог. Ближайшее местонахождение – о-в Симушир.

Pinus pumila (Pall). Regel. Вид с азиатским типом ареала, относится к гипарктомонтанной эколого-ценотической группе. Найден на древнем лавовом потоке к северу от аэродрома, на высоте 90 м над ур. м. Одна небольшая куртина стланика обнаружена в мае 2010 г. Е.М. Верещагой и И.В. Витер и обследована нами в августе 2010 г. Вид широко представлен на большинстве Курильских островов. Ближайшее местонахождение – о-в Расшуа.

Potentilla miyabei Makino Азиатский вид, относится к собственно высокогорной эколого-ценотической группе. Единичные экземпляры в фазе плодоношения (20.08.2010) обнаружены на пологом южном склоне вулкана, высота около 480 м над ур. м., среди крайне разреженной растительности на шлаковом поле. Ближайшее местонахождение – о-в Кетой.

Ranunculus novus Lévl. et Vaniot Вид с восточноазиатским ареалом, относится к луговой эколого-ценотической группе. Единичный экземпляр в фазе плодоношения (27.08.2010) обнаружен на разнотравном лугу в районе аэродрома, ближе к южной части бухты Двойной (высота 40 м над ур. м.). Вид широко встречается на многих островах Курильского архипелага. Ближайшее местонахождение – о-в Расшуа.

Viola biflora L. Вид с циркумполярным ареалом, относится к гипарктомонтанной эколого-ценотической группе. Растения в фазе плодоношения или вторичной вегетации (24.08.2010) найдены в разных местообитаниях: на разнотравно-злаковом лугу на побережье бухты Айну (высота 8 м над ур. м.), на разнотравно-верещатниковом лугу на пологом склоне к северо-западу от бухты Айну (высота 15 м над ур. моря), в ольховнике в распадке к северо-западу от бухты Айну (высота 300 м над ур. м.), на разнотравно-верещатниковом лугу на склоне высокой приморской террасы бухты Южной (высота 20 м над ур. м.). Вид широко представлен на многих островах Курильского архипелага. Ближайшее местонахождение – о-в Расшуа.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

СПИСОК МХОВ С ОСТРОВА МАТУА (КУРИЛЬСКИЕ О-ВА)

- Brachytheciastrum velutinum*** (Hedw.) Ignatov et Huttunen
Bryum pseudotriquetrum (Hedw.) P.Gaertn., B.Mey. et Schreb.
Dichodontium pellucidum (Hedw.) Schimp.
Dicranum majus Turner
Dicranum scoparium Hedw.
Distichium capillaceum (Hedw.) Bruch et al.
Niphotrichum canescens (Hedw.) Bednarek-Ochyra et Ochyra
Philonotis fontana (Hedw.) Brid.
Plagiomnium ellipticum (Brid.) T.J.Kop.
Plagiothecium denticulatum (Hedw.) Bruch et al.
Plagiothecium nemorale (Mitt.) A.Jaeger
Pleurozium schreberi (Brid.) Mitt.
Pogonatum urnigerum (Hedw.) P.Beauv.
Pohlia wahlenbergii (F.Weber et D. Mohr) A.L. Andrews
Polytrichastrum alpinum (Hedw.) G.L.Sm.

Polytrichum juniperinum Hedw.
Polytrichum piliferum Hedw.
Rhizomnium magnifolium (Horik.) T.J.Kop.
Rhizomnium nudum (E.Britton et R.S.Williams) T.J.Kop.
Rhytidiadelphus squarrosus (Hedw.) Warnst.
Sanionia uncinata (Hedw.) Loeske
Sciuro-hypnum populeum (Hedw.) Ignatov et Huttunen
Sphagnum squarrosum Crome
Stereodon plicatulus Lindb.
Trachycystis flagellaris (Sull. et Lesq.) Lindb.

Примечание. Определение мхов осуществлено Г.Я. Дорошиной. Материал хранится в бримологическом гербарии Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (ЛЕ, г. Санкт-Петербург).