

УДК 911.2(571.64)

ЭВОЛЮЦИЯ ЛАНДШАФТОВ КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВОВ В ГОЛОЦЕНЕ¹

© 2014 г. Н.Г. Разжигаева*, Л.А. Ганзей*, Т.А. Гребенникова*,
Н.И. Белянина*, Л.М. Мохова*, Х.А. Арсланов**, С.Б. Чернов**

**Тихоокеанский институт географии ДВО РАН*

***Санкт-Петербургский государственный университет*

Поступила в редакцию 15.03. 2012 г.

Восстановлена эволюция ландшафтов Курильских островов при разнонаправленных разноамплитудных климатических изменениях голоцена. Климатические изменения в голоцене на Курилах проявились менее контрастно по сравнению с континентальным побережьем и крупными островами. Большую роль в развитии растительности играло смещение теплых и холодных морских течений, что усиливало или смягчало эффект климатических изменений. Ход развития ландшафтов Южных Курил во многом определил распад сухопутного моста на отдельные мелкие острова, завершившийся в среднем голоцене. Разрыв ареалов и трудность заселения с соседних островов оказали влияние на последующее развитие биотических компонентов. Развитие ландшафтов Центральных и Северных Курил, являющихся длительно изолированными территориями, шло по пути изменения соотношения площадей, занятых растительными группировками, представленными и в современных ландшафтах. Наиболее значительный сдвиг границ растительных зон на север произошел в оптимум голоцена (около 6000 ¹⁴C л.н.). Климатические изменения проявились не на всех островах синхронно и были не одинаково выражены даже на близко расположенных островах. Особую роль играл вулканизм, который нарушал тенденции развития растительных сообществ. В развитии биотических компонентов ландшафтов на островах особенно велика роль рефугиумов: некоторые из реликтовых растительных сообществ сохранились с холодных эпох позднего плейстоцена, другие являются реликтами теплых периодов голоцена.

Введение. Для понимания становления и тенденций развития ландшафтов особую важность представляет изучение их эволюции при климатических изменениях в голоцене. При анализе палеогеографического материала можно найти аналоги изменений, происходивших при разном сочетании палеоклиматических параметров. Различная направленность и длительность климатических изменений позволяет проследить реакцию природных компонентов ландшафтов и оценить скорости их изменений. Особый интерес представляет выяснение хода развития ландшафтов во время короткопериодичных теплых фаз голоцена, что дает возможность предположить тенденции развития природной среды в условиях современного глобального потепления [7].

Одним из интересных районов, расположенных на восточной окраине Евразии, является Курильская островная дуга, вытянутая в меридиональном направлении (около 1200 км) от Камчатки до о. Хоккайдо. Район характеризуется сложным сочетанием природных условий, определяемых взаимодействием процессов на границе континент-океан, и отличается сильной изменчивостью отдельных компонентов ландшафтов в прошлом, что нашло отражение в их современном облике [4]. Большую роль в развитии островных ландшафтов играют азональные факторы разной природы. Сильная микроклиматическая изменчивость, обусловленная сложным устройством рельефа и влиянием океанических течений, во многом определила разнообразие природных условий. Растительный покров островов устроен довольно сложно [2, 3, 5]. Здесь развит весь ряд растительных зон от неморальных лесов до лесотундры и тундры, на крупных островах наблюдается хорошо выраженная высотная

¹ Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 12-05-00017. Экспедиции проводились в рамках проектов РФФИ, ДВО РАН и КВР (грант NSF ARC-0508109, руководитель Ben Fitzhugh).

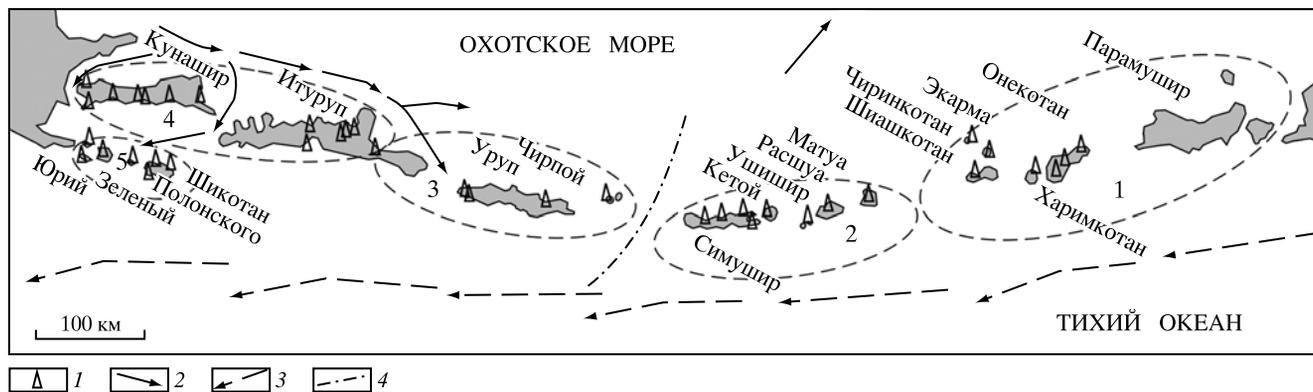


Рис. 1. Схема района работ. Флористическое районирование по [3]: 1 – Северо-Курильский; 2 – Средне-Курильский; 3 – Урупский; 4 – Южно-Курильский; 5 – Мало-Курильский.

Условные обозначения: 1 – положение разрезов; 2, 3 – теплые и холодные течения; 4 – граница между Циркум-Бореальной и Восточно-Азиатской областями.

поясность. Выделено пять флористических районов, по проливу Буссоль проведена важная граница между Циркумбореальной и Восточно-Азиатской флористическими областями [3] (рис. 1).

Цель статьи восстановить эволюцию островных ландшафтов при разнонаправленных разноамплитудных климатических изменениях в голоцене и оценить роль азональных факторов в их развитии.

В основу палеорекоkonструкций положено комплексное изучение опорных разрезов (рис. 1), включающее литолого-фациальный и биостратиграфические анализы (спорово-пыльцевой, ботанический, диатомовый). Временная привязка событий основана на результатах радиоуглеродного датирования и данных тефростратиграфии. Для определения возраста палеоландшафтных смен использованы некалиброванные ^{14}C -даты для удобства сопоставления с ранее полученными данными по Дальнему Востоку. Материал собран во время экспедиций 1993–2011 гг.

Развитие ландшафтов в разные периоды голоцена. Климатические изменения в голоцене, хорошо выраженные на материковом побережье юга Дальнего Востока и таких крупных островах как Сахалин и Хоккайдо [12, 13, 15, 16, 21], на океанических островах проявились менее контрастно и имели свою специфику. Большую роль при миграции границ ландшафтных зон играли размер островной суши, меняющийся в ходе голоценовой трансгрессии; рельеф, определяющий микроклиматическую изменчивость; сохранение биотических компонентов ландшафта в рефугиумах при неблагоприятных региональных условиях; вулканическая активность и другие азональные факторы.

К настоящему времени степень изученности голоценовых отложений Курильских островов отличается по детальности для разных подразделений голоцена [1, 8, 18, 19, 20].

Ранний голоцен. Короткопериодичная климатическая ритмика в раннем голоцене на Курильских островах не выявлена. Возможно, это связано с тем, что в условиях океанических островов климатические изменения не были контрастными. Другой причиной может быть слабая изученность нижнеголоценовых отложений. Имеющиеся данные свидетельствуют, что растительность Курильских островов в раннем голоцене не была сильно дифференцирована, и растительный покров островов был устроен более просто, чем в настоящее время.

Палеоландшафтные смены в районе сухопутного моста, соединявшего Малую Курильскую дугу и о. Кунашир с о. Хоккайдо, наиболее детально зафиксированы в разрезах торфяников островов Малой Курильской гряды [19, 20]. В конце плейстоцена здесь были развиты лиственный редколесья, обширные участки были заняты тундровыми ландшафтами. Площадь сухопутного моста к началу голоцена сократилась, уровень моря был на отметках около –30 м ниже современного [21]. Раннеголоценовые потепления проявились только на юге Курильской дуги (рис. 2). Около 10300–9750 ^{14}C л.н. на северовосточном окончании сухопутного моста в районе о. Шикотан были широко распространены заросли кедрового стланика с папоротниковым и мелкотравным покровом. В настоящее время подобные ландшафты существуют на Центральных Курилах, где среднегодовая температура на 3.4°C , а сумма активных температур на 1156°C ниже современных значений для Малых Курил.



Рис. 2. Развитие биотических компонентов ландшафтов Южных Курил в конце плейстоцена-голоцене.

На о. Шикотан небольшие участки были заняты березняками, начали появляться темнохвойные, на сильно увлажненных участках были развиты ольшаники. На юго-востоке острова произрастали лиственничники, которые сохранились до настоящего времени и являются реликтами растительных сообществ позднего плейстоцена. Около 9750–8040 ¹⁴C л.н. в растительном покрове наметилась тенденция к расширению площади лесной растительности, увеличилась доля березовых лесов, появились участки темнохвойных лесов, возможно, в их составе начали принимать участие неморальные элементы (*Quercus*, *Viburnum*, *Araliaceae*). Среди кустарниковых группировок увеличилась роль можжевельника. В болотных сообществах исчезли кустарниковые виды берез, возросла доля гидрофильных растений, появился такой элемент, характерный для океанического климата, как *Myrica tomentosa*. Потепление климата и высокая увлажненность способствовали активному процессу заболачивания долин и увеличению скорости торфонакопления. На низменных заболоченных участках на территории, соединявшей малые острова с Хоккайдо (район о-вов Зеленый – Танфильева), были распространены редкостойные лиственничники. На хорошо дренированных участках (в районе о. Полонского – Танфильева) появились темнохвойные леса с папоротниковым покровом.

На о. Кунашир преобладали березовые леса с ольховником и кедровым стлаником, были распространены осоково-злаковые луга [18]. В конце

раннего голоцена на юге острова произрастали березово-дубовые леса с кедровым стлаником и ольхой, среди широколиственных присутствовали также ильм и орех, климат был слегка теплее современного. Центральную часть Итурупа занимали березовые леса с участием темнохвойных и широколиственных пород [1]. В раннем голоцене на юге Итурупа произошло кальдерообразующее извержение влк. Львиная Пасть (около 9400 ¹⁴C л.н.), объем выброшенной тefры оценивается около 170 км³ [10]. Тefра покрыла мощным слоем окружающую территорию, что, вероятно, предопределило развитие здесь березовых лесов с участием ольхи, поскольку темнохвойные плохо переносят воздействие сильных пеплопадов [11].

На Центральных Курилах нижнеголоценовые отложения практически не изучены, получены только данные по спорово-пыльцевым спектрам для погребенных почв о. Матуа, включающих преимущественно споры *Lycopodium*. Развитие ландшафтов шло в условиях активной вулканической деятельности (рис. 3). В районе Северных Курил в раннем голоцене преобладали тундровые ландшафты. На о. Онекотан были распространены верещатники, небольшие участки занимали луговые сообщества и стланики [20]. На юге о. Парамушир также были распространены сообщества с *Ericaceae*, площади, занятые кустарниковыми сообществами, увеличились во второй половине раннего голоцена, на прибрежных равнинах локальные участки занимали осоково-сфагновые болота [8].



Рис. 3. Развитие биотических компонентов ландшафтов Центральных и Северных Курил в конце плейстоцена-голоцена.

Средний голоцен. Одним из важных рубежей, когда происходили существенные палеоландшафтные изменения, является средний голоцен. На развитие растительности Курильских островов большое влияние оказывало, как глобальное потепление, так и активизация течений системы Куроисио [17]. Сдвиг на север границы теплых течений системы Куроисио усиливал климатический эффект потепления и предопределил смену сухого и прохладного климата на теплый и влажный. На о. Хоккайдо такие климатические изменения произошли около 8 тыс. ¹⁴C л.н. [15]. Оптимум голоцена для Курильских островов датируется около 6600–5000 ¹⁴C л.н. Среднегодовая температура была на 2–3°C выше современной, средняя летняя температура повышалась до 20°C, а сумма активных температур достигала 1800–2000°C [18]. Потепление на Курильских островах было менее контрастным, чем на континентальном побережье юга Дальнего Востока [7, 16]. В это время на о-вах Кунашир, Итуруп, Шикотан широкое распространение получили неморальные полидоминантные леса и смешанные хвойно-широколиственные леса. В спорово-пыльцевых комплексах встречены такие термофилы, как *Quercus*, *Juglans*, *Tilia*, *Fraxinus*, *Ulmus*, *Phellodendron*, *Carpinus*, *Corylus*, *Acer*, *Aralia*, *Syringa*, *Viburnum*, *Rhus* [1, 18, 19]. Верхний пояс гор на Кунашире и, вероятно, на юге Итурупа был занят темнохвойными лесами. В центральной части Итурупа в районе влк. Баранского в горах были распространены березовые леса с участием кедрового стланика, на уплощенных поверхностях росла лиственница. Из широколиственных встречались дуб, орех.

В конце среднего голоцена в подлеске был широко представлен бересклет. Возможно, некоторые виды широколиственных распространялись до юга о. Уруп.

Начало среднего голоцена характеризовалось чрезвычайно быстрым подъемом уровня моря с –25...–20 м до отметки +2.5...+3.3 м выше современного в максимальную фазу трансгрессии (около 6000 ¹⁴C л.н.) [16, 21]. Подъем уровня моря привел к полному распаду сухопутного моста на юге Курил. Первым отделился остров Шикотан, около 8040–7480 ¹⁴C л.н. здесь расширялась площадь зарослей кедрового стланика, лиственничников, сокращалась доля березовых лесов, в составе темнохвойных лесов увеличивалась роль ели. Такие изменения, вероятно, связаны с небольшим похолоданием. Вместе с тем, климатические условия были достаточно теплыми, на что указывает постоянное присутствие пыльцы неморальных растений. Развитию зарослей кедрового стланика, по-видимому, благоприятствовал устойчивый снежный покров, это могло быть связано с усилением циклонической деятельности в зимний период и увеличением зимних осадков. Существенные изменения в растительности произошли около 7480–6460 ¹⁴C л.н. – большую часть острова стали занимать елово-пихтовые леса с участием широколиственных пород и папоротниковым покровом. Кедровый стланик сохранился на ограниченных участках. Можно предположить, что в это время на фоне увеличения среднегодовой температуры сокращалось количество атмосферных осадков, в том числе

зимних. Около 6460–5310 ¹⁴C л.н. в растительном покрове увеличилась роль неморальных элементов, широкое развитие в долинных лесах получил орех и ильм. В это время из растительного покрова исчез кедровый стланик, являвшийся одним из основных ландшафтообразующих пород в более ранние периоды голоцена. На юго-востоке острова сократились площади, занятые лиственницей, потепление привело к усложнению ценозов, сочетающих холоднолюбивые и теплолюбивые элементы. Резкое снижение скорости торфонакопления, увеличение степени разложённости торфа и появление среди диатомей большого числа видов, характерных для почв, свидетельствует об уменьшении увлажнения. Причиной могло быть уменьшение среднегодового количества атмосферных осадков и повышение испаряемости. На севере и востоке Японских островов в период 6500–5500 ¹⁴C л.н. климат был теплым и сухим [22]. Снижение скоростей торфонакопления в среднем голоцене фиксируется в других районах юга Дальнего Востока – о. Сахалин [9] и Приморье [16]. В максимальную фазу трансгрессии образовались небольшие уплощенные острова Зеленый, Юрий, Танфильева и др., преобладающими здесь стали луговые и болотные ландшафты.

На Центральных и Северных Курилах климатический оптимум не был ярко выражен из-за активной вулканической деятельности. Здесь были широко развиты разнотравные луга. На отдельных островах, где снижалась вулканическая активность, началось активное органогенное осадконакопление (около 6.5 ¹⁴C тыс. л.н.), что было связано с благоприятными условиями – теплым климатом и увеличением увлажнения. Повышение увлажнения произошло, по-видимому, как за счет летних атмосферных осадков, так и за счет интенсивного таяния снежников. Увеличение атмосферных осадков могло быть связано с прохождением циклонов и проникновением в эту часть Курильской гряды теплых воздушных масс, насыщенных влагой, с юга. При их контакте с холодными морскими водами и прохождении над гористыми островами выпадали дожди, образовывались морось и туманы. Об увеличении циклоногенеза во вторую половину среднего голоцена свидетельствуют находки аллохтонной пыльцы – широколиственных и темнохвойных, распространение которых было ограничено Южными Курилами.

На о-вах Симушир, Матуа происходило восстановление растительного покрова после сильных извержений. Среди пионерной растительности была велика роль плаунов и папоротников. Единичные находки зерен пыльцы ольховника и кедрового стланика могут свидетельствовать о со-

хранении отдельных представителей стлаников, сыгравших роль в их дальнейшем распространении. Следующим этапом заселения является распространение разнотравных и осоково-разнотравных лугов. На островах, где вулканическая активность была относительно невысокой, например, на о. Кетой были распространены разнотравные луга, заросли ольхового и кедрового стлаников с папоротниковым покровом. Березовые леса с участием тиса сохранились у подножья склонов кальдеры и на древних лавовых потоках. Площади, занятые березовыми лесами, увеличились около 5320–5180 ¹⁴C л.н. На о. Расшуа березовые леса получили широкое распространение около 4640–5970 ¹⁴C л.н., в древней кальдере по берегам озер формировались сфагново-осоковые болота, были развиты разнотравные луга, на склонах – заросли кедрового стланика с ольховником, жимолостью. В среднем голоцене на о-вах Кетой и Расшуа наиболее часто происходили изменения в составе болотной растительности, в составе сообществ увеличивалась роль мхов [20].

На о. Онекотан широко распространились разнотравные луга, сократились площади, занятые тундровыми ландшафтами. После кальдерообразующего извержения влк. Тао-Русыр около 7500 ¹⁴C л.н., во время которого было выброшено около 50–60 км³ тефры [10], происходило восстановление растительности, на юге и в центральной части острова формировались пионерные сообщества. В конце среднего голоцена расширились участки, занятые зарослями ольховника, шло заболачивание понижений в верховьях речных долин. Кедровый стланик, скорее всего, рос только в северной части острова. Появление пыльцы широколиственных свидетельствует об активном переносе воздушных масс с юга в весенний период [20]. На островах, где вулканическая активность была незначительна, в среднем голоцене широкое распространение получили стланики. Так, на юге о. Парамушир расширились площади, занятые кедровым стлаником и ольховником [8].

Поздний голоцен. Похолодание около 4500–4700 ¹⁴C л.н., хорошо выраженное на материковой части Дальнего Востока и Сахалине, где оно сопровождалось иссушением климата [9, 12, 16], на юге Курильской гряды практически не проявилось и, вероятно, смягчалось воздействием теплых течений. Климат был немного теплее современного [18]. В спорово-пыльцевых спектрах на о-вах Кунашир, Итуруп отмечено уменьшение разнообразия широколиственных таксонов. На побережье были распространены дубовые леса, на склонах – хвойно-широколи-

ственные, хвойные и березовые леса. В горах центральной части Итурупа расширились площади, занятые лиственницей и кедровым стлаником. На о. Шикотан увеличилась роль пихты. На Центральных Курилах похолодание проявилось на о. Расшуа, где около 4600–4200 ^{14}C л.н. сократились площади, занятые березой, более широкое распространение получили верещатники, в кустарниковых группировках преобладал кедровый стланик. На Северных Курилах это похолодание практически не оказало воздействие на развитие растительности [8, 20]. Похолодание сопровождалось регрессией, что привело к формированию обширных дюнных полей на побережье островов [8, 18].

Потепление около 4000–3500 ^{14}C л.н. было наиболее выражено на юге гряды, где активно проявлялось влияние теплых течений, которые в это время смещались на север [17, 18]. Климатические условия были теплее современных и близкими к оптимуму голоцена. Этот период характеризуется высокой влажностью, повсеместно шло развитие болот, увеличились скорости торфонакопления [19, 20]. На южных островах растительность была сходная с той, которая существовала в оптимум голоцена. В южной части о. Уруп были распространены березовые леса с участием дуба и других широколиственных, которые могли являться остатками лесов, существовавших в среднем голоцене при более теплых климатических условиях. Большие площади занимали разнотравные луга богатого видового состава. Существенную долю в ландшафте занимал кедровый стланик. На Центральных Курилах это потепление проявилось на о-вах Кетой и Расшуа, где расширились площади березовых лесов. Постоянное присутствие в палиноспектрах из торфяника о. Кетой пыльцы тиса указывает на более широкое его распространение в этот период. Можно предположить, что среднегодовая температура была, как минимум, на 1°C выше современной. На Северных Курилах (о-в Онекотан) более широко были распространены заросли кедрового и ольхового стлаников, существенно сократились площади, занятые тундровыми ландшафтами.

Последующие палеоклиматические события позднего голоцена характеризуются чередованием небольших кратковременных похолоданий и потеплений. В целом климатические условия стали более прохладные. Похолодание, сопоставляемое со второй половиной суббореала, вызвало значительные ландшафтные изменения на Курильских островах. На Японских островах среднегодовые температуры снизились на $2\text{--}3^\circ\text{C}$, увеличилось количество зимних осадков около

3200–2400 ^{14}C л.н. [21, 22]. На Южных Курилах сократились площади, занятые широколиственными и хвойно-широколиственными лесами, стали более распространены темнохвойные и березовые леса. В центральной горной части Итурупа в растительности увеличилась роль кедрового стланика. На Центральных и Северных Курилах похолодания выражались в расширении площадей, занятых тундровыми ландшафтами. Более прохладные условия фиксируются в палиноспектрах увеличением доли пыльцы *Pinus pumila* и спор *Selaginella selaginoides*. Сочетание этих видов указывает на обильные снегопады [14]. На островах, где часто извергались вулканы, в составе стлаников преобладал ольховник. В позднем голоцене в составе болотной растительности на Южных Курилах в обилии появляется *Myrica tomentosa*, на Центральных Курилах основными торфообразователями становятся осоки, пушица. В составе палиноспектров из отложений, образованных за последние 2600 лет, увеличивается количество аллохтонной пыльцы, что свидетельствует об активизации ее выноса в весенне-летний период с юга и усилении циклонической деятельности.

Пик похолодания в позднем голоцене на Южных Курилах можно сопоставить с холодной стадией Кофун Японских островов (1760–1270 ^{14}C л.н.) [21]. По-видимому, перестройка островных ландшафтов связана не только с похолоданием, но и с более интенсивным влиянием холодного течения Оясио, что приводило к увеличению количества дней с туманами и морозящими дождями и активизации ветрового режима [18]. Сумма активных температур на островах предположительно не превышала $700\text{--}1000^\circ\text{C}$. На Центральных Курилах похолодание, сопровождалось уменьшением увлажнения и иссушением болот (о. Матуа), возможно, за счет усиления ветрового режима, препятствующего накоплению снежного покрова на открытых уплощенных поверхностях.

Потепление, выделенное на Японских островах в интервале 1270–700 ^{14}C л.н., характеризовалось теплыми зимами, относительно жарким летом и уменьшением увлажненности [21]. На Курильских островах это потепление не имело ярко выраженного характера, поскольку влияние теплых течений было менее значительным, чем в предыдущие теплые фазы [17]. На юге Кунашира в палиноспектрах отмечено некоторое увеличение доли пыльцы дуба и других широколиственных. На о. Шикотан преобладали пихтовые леса, максимальное развитие они получили около 1130–970 ^{14}C л.н. [19]. В это время отмечено расширение площади березовых лесов на севере

о. Уруп. На Центральных Курилах это потепление наиболее ярко проявилось на о. Симушир, где увеличились площади, занятые березовыми лесами. Можно предположить, что среднегодовая температура повышалась незначительно – на десятые доли градуса, но при этом сумма активных температур могла быть выше современной на 150–180°C. Потепление было выражено слабее, чем в континентальных районах юга Дальнего Востока, где отклонения средней температуры от современных значений составляло около 1°C [7, 16].

Важным палеоклиматическим событием, оказавшим влияние на становление современных ландшафтов, был малый ледниковый период. В это время границы влияния теплых течений смещались на юг [17], что, вероятно, усилило эффект похолодания на юге Курильской гряды за счет усиления влияния холодного течения Оясио. Количественные оценки изменения температур за последние 400 лет по геотермическим и древесно-кольцевым данным, сделанные для о. Кунашир [6], показали, что температура земной поверхности в XVII–XIX вв. была ниже современной на 2°C, в том числе и за счет увеличения снежного покрова. Похолодание сопровождалось регрессией. Осушение обширных участков бенча и прибрежного мелководья, покрытых рыхлыми осадками, способствовало активизации эоловых процессов и образованию береговых дюн. Свидетельством усиления ветровой активности в малый ледниковый период может являться увеличение содержания пыльцы древесных пород в разрезах торфяников на юге Малой Курильской гряды, где лесная растительность отсутствует со среднего голоцена. На Южных Курилах это похолодание привело к сокращению площадей широколиственных лесов. На о. Шикотан в это время исчез дуб, расширялись площади, занятые темнохвойными и березовыми лесами. На Центральных Курилах малый ледниковый период характеризовался повышением увлажнения, ростом мощности снежного покрова и увеличением скорости торфонакопления.

Заключение. По сравнению с континентальным побережьем и крупными островами климатические изменения в голоцене на Курильских островах проявились менее контрастно. Большую роль в развитии ландшафтов играло смещение фронтов теплых и холодных морских течений. Наиболее значительный сдвиг границ растительных зон на север произошел в оптимальную фазу среднего голоцена, на юг границы сместились при последующем общем снижении температурного режима в позднем голоцене. Существенное воз-

действие на развитие ландшафтов оказал подъем уровня моря, что привело к разделению крупных блоков суши на отдельные мелкие острова. Особую роль в развитии ландшафтов играли вулканические извержения, поэтому климатические изменения проявились не на всех островах синхронно и были не одинаково выражены даже на близко расположенных островах. Последним палеоклиматическим событием, которое повлияло на развитие современных ландшафтов, являлся малый ледниковый период. В развитии биотических компонентов ландшафтов на островах особенно велика роль рефугиумов. Некоторые из реликтовых растительных сообществ сохранились с холодных эпох позднего плейстоцена, другие являются реликтами теплых периодов голоцена. Сочетание этих факторов определило становление современных островных ландшафтов, имеющих сложную мозаичную структуру.

В развитии ландшафтов Южных Курил большое значение играл фактор изоляции. В раннем голоцене территория представляла собой крупный блок суши, соединенный с о. Хоккайдо. Распад этой суши на отдельные небольшие острова, завершившийся в максимальную фазу трансгрессии, привел к разрыву ареалов. Центральные и Северные Курилы, разделенные глубокими проливами, были изолированными территориями на протяжении плейстоцена-голоцена. Развитие биотических компонентов шло по пути изменения соотношения площадей, занятых растительными группировками, представленными и в современных ландшафтах. Климатический оптимум не был ярко выражен и его временные рамки сдвинуты по сравнению с Южными Курилами. Одной из специфических черт развития ландшафтов этих островов в голоцене является воздействие частых вулканических извержений. Особенно велика роль вулканических извержений в развитии ландшафтов на о-вах Симушир, Ушишир, Матуа из группы Центральных Курил, Экарма, Чиринкотан, Харимкотан, Онекотана из группы Северных Курил. Такие острова, как Кетой, Расшуа, Шиашкотан, где местные вулканы были менее активными, являлись, вероятно, центрами сохранения биоразнообразия. Воздействие климатического фактора на развитие растительности этих островов проявлялось более ярко.

Авторы выражают благодарность сотрудникам ГИН РАН М.М. Певзнер, Л.Д. Сулержицкому и СПбГУ Ф.Е. Максимова, Т.В. Тертычной за выполнение работ по радиоуглеродному датированию образцов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Андерсон П.М., Ложкин А.В., Минюк П.С., Пахомов А.Ю. и др.* Первые летописи изменений природной среды в осадках озер Курильского архипелага // *Мат. VII Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода. Апатиты, 12–17 сентября 2011. Апатиты–Санкт-Петербург, 2011. Т. 1. С. 30–33.*
2. *Атлас Курильских островов. М.-Владивосток: ДИК, 2009. 516 с.*
3. *Баркалов В.Ю.* Флора Курильских островов. Владивосток: Дальнаука, 2009. 468 с.
4. *Ганзей К.С.* Ландшафты и физико-географическое районирование Курильских островов. Владивосток: Дальнаука, 2010. 214 с.
5. *Гришин С.Ю.* География растительного покрова Курильских островов (к карте растительности архипелага) // *Изв. РГО. 2008. Т. 140. Вып. 5. С. 8–15.*
6. *Демежко Д.Ю., Соломина О.Н.* Изменения температуры земной поверхности на о. Кунашир за последние 400 лет по геотермическим и древесно-кольцевым данным // *ДАН. 2009. Т. 426. № 2. С. 240–243.*
7. *Климаты и ландшафты Северной Евразии в условиях глобального потепления. М.: ГЕОС, 2010. 220 с.*
8. *Ложкин А.В., Андерсон П.М., Горячев Н.А., Минюк П.С. и др.* Первая озерная летопись изменений климата и растительности северных Курил в голоцене // *ДАН. 2010. Т. 430. № 4. С. 541–543.*
9. *Микушин Ю.А., Гвоздева И.Г.* Развитие природы юго-восточной части острова Сахалин в голоцене. Владивосток: ДВГУ, 1996. 130 с.
10. *Новейший и современный вулканизм на территории России. М.: Наука. 2005. 604 с.*
11. *Урусов В.М., Чупизубова М.Н.* Растительность Курил. Вопросы динамики и происхождения. Владивосток: Дальнаука, 2000. 302 с.
12. *Хотинский Н.А.* Голоцен Северной Евразии. М.: Наука, 1977. 200 с.
13. *Bazarova V.B., Mokhova L.M., Klimin M.A., Kopoteva T.A. et al.* Vegetation development and correlation of Holocene events in the Amur River basin, NE Eurasia // *Quat. Intern. 2011. V. 237. P. 83–92.*
14. *Heusser C.J., Igarashi Y.* Quaternary migration pattern of Selaginella selaginoides in the North Pacific // *Arctic and Alpine Res. 1994. V. 26. № 2. P. 187–192.*
15. *Igarashi Y., Zharov A.E.* Climate and vegetation change during the late Pleistocene and early Holocene in Sakhalin and Hokkaido, northeast Asia // *Quat. Intern. 2011. V. 237. P. 24–31.*
16. *Korotky A.M., Volkov V.G., Grebennikova T.A., Razzhigaeva N.G. et al* Far East. In: *Cenozoic climate and environmental changes in Russia // Book Ser.: Geological Soc. America Spec. Papers 2005. P. 121–137.*
17. *Kawahata H., Ohshima H., Shimada C., Oba T.* Terrestrial-oceanic environmental change in the southern Okhotsk sea during the Holocene // *Quat. Intern. 2003. V. 108. P. 67–76.*
18. *Razjigaeva N.G., Grebennikova T.A., Ganzey L.A., Mokhova L.M. et al.* The role of global and local factors in determining the middle to late Holocene environmental history of the South Kuril and Komandor Islands, northwestern Pacific // *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 2004. V. 209. P. 313–333.*
19. *Razjigaeva N.G., Ganzey L.A., Belyanina N.I., Grebennikova T.A. et al.* Paleoenvironments and Landscape History of Minor Kuril Islands since Late Glacial // *Quat. Intern. 2008. V. 179. P. 83–89.*
20. *Razjigaeva N.G., Ganzey L.A., Arslanov Kh.A., Grebennikova T.A. et al.* Paleoenvironments of Kuril Islands in Late Pleistocene-Holocene: climatic changes and volcanic eruption effects // *Quat. Intern. 2011. V. 237. P. 4–14.*
21. *Sakaguchi Y.* Warm and cold stages in the past 7600 years in Japan and their global correlation // *Bull. Depart. Geogr. Un-ty Tokyo, 1983. V. 15. P. 1–31.*
22. *Yasuda Y.* Climatic changes and the development of Jomon Culture in Japan. In: *Nature and Humankind in the Age of Environmental Crisis // Proc. VIth Intern. Sympos. Intern. Res. Center Japan. Stud. 1995. P. 57–77.*

Landscape evolution of Kuril Islands in the holocene

**N.G. Razzhigaeva*, L.A. Ganzey, T.A. Grebennikova*, N.I. Belyanina*,
L.M. Mokhova*, Kh.A. Arslanov**, S.B. Chernov****

* *Pacific Institute of Geography, Far Eastern branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok*

** *St. Petersburg State University*

Landscape evolution of the Kuril Islands is reconstructed under countervailing Holocene climatic changes. On the Kuril Islands these changes appeared less contrast compared to the continental coast and the major islands. The shift of warm and cold ocean currents had played big role in the development of vegetation, increasing or mitigating the effect of climate change. Landscape evolution of the Southern Kuril Islands was largely determined by break-up of land bridge into separate smaller islands ended in middle Holocene. Break-up of natural habitats and difficulty of settling from neighboring islands influenced the subsequent development of the biotic components.

Development of landscapes of long-isolated Central and Northern Kuriles followed the path of change in the ratio of areas occupied by plant groups represented in modern landscapes. The most significant shift of boundaries of vegetation zones to the north occurred in the Optimum of Holocene (about 6000 14C yr ago). Climate change on the islands were not synchronous and were not equally expressed even on near islands. A special role was played by volcanism, which violated development trends of vegetation communities. Refugias are of especial importance in the development of the biotic components of the landscape on the islands: some of the relict vegetation communities have preserved since cold periods of the late Pleistocene, others are relics of warm periods of the Holocene.