

УДК 911.2(571.64)

ДЕГРАДАЦИЯ ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ПЛОЩАДИ ОСТРОВНОЙ СУШИ В ГОЛОЦЕНЕ (ЮГ МАЛОЙ КУРИЛЬСКОЙ ГРЯДЫ)

© 2018 г. Марина С. Лящевская^{1,*}, Татьяна А. Гребенникова¹, Надежда Г. Разжигаева^{1,**},
Хикматулла А. Арсланов^{2,***}, Федор Е. Максимов^{2,****}, Анна А. Старикова^{2,*****}

¹Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, Россия

²Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

*E-mail: lyshevskay@mail.ru,

**E-mail: nadyar@tig.dvo.ru,

***E-mail: arslanovkh@mail.ru,

****E-mail: maksimov-fedor@yandex.ru,

*****E-mail: AnnStarikova88@gmail.com

Поступила в редакцию 19.07.2016 г.

Аннотация. На основе комплексного изучения разреза торфяника на побережье бух. Рудня (о. Зеленый) восстановлены этапы развития ландшафтов на юге Малой Курильской гряды с конца позднего плейстоцена, когда существовал обширный сухопутный мост, соединявший Южные Курилы и о. Хоккайдо. В максимальную фазу трансгрессии в среднем голоцене окончательно завершился распад сухопутного моста, что привело к изоляции флоры и фауны островов. Особенности рельефа Малой Курильской гряды и увеличение океаничности климата затруднили заселение видов с прилегающих территорий. Древесная растительность достаточно быстро деградировала, преобладающими стали лугово-болотные ландшафты. К другим факторам, оказавшим влияние на последующее развитие биотических компонентов, относятся климатические флуктуации, тектоническое погружение, способствовавшее повышению уровня грунтовых вод, прохождение волн цунами, усиление роли холодного течения Оясио и выпадение вулканического пепла влк. Масю. Изменения ландшафтов Малых Курильских островов во многом сходны с таковыми на полуострове Немуро (Восточное Хоккайдо).

Ключевые слова: Южные Курилы, торфяник, спорово-пыльцевой и диатомовый анализы, сухопутный мост, изоляция флоры и фауны, тектоническое погружение, цунами.

DOI: 10.7868/S2587556618010058

Degradation of forest vegetation under island area variations in Holocene (the south of Lesser Kuril Ridge)

Marina S. Lyashchevskaya^{1,*}, Tatyana A. Grebennikova¹, Nadezhda G. Razzhigaeva^{1,**},
Khikmatulla A. Arslanov^{2,***}, Fedor E. Maksimov^{2,****}, and Anna A. Starikova^{2,*****}

¹Pacific Institute of Geography, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russia

²St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

*E-mail: lyshevskay@mail.ru,

**E-mail: nadyar@tig.dvo.ru,

***E-mail: arslanovkh@mail.ru,

****E-mail: maksimov-fedor@yandex.ru,

*****E-mail: AnnStarikova88@gmail.com

Received July 19, 2016

Abstract. Based on comprehensive study of a pit bog on the Rudnya Bay seaside (Zeleny Island) stages of landscape development were reconstructed for the south of Lesser Kuril Ridge when an extensive land bridge connecting South Kuril Islands with Hokkaido Island had existed there. Fragmentation of the land bridge was finally finished in the maximal phase of the Middle Holocene marine transgression. This led to isolation of island's flora and fauna. Features of the relief of Lesser Kuril Ridge and increase in oceanic climate troubled migration of species from neighbor territories. Woody vegetation degraded rather quickly. Meadow-marsh landscapes have

become predominant. Other factors which affected subsequent development of biotic components are climatic fluctuations, tectonic setting which increased the level of groundwater, tsunami waves, strengthening the role of the cold Oyashio Current and the fall of the volcanic ash of Masu volcano. Changes in the landscapes of the Lesser Kuril Islands are in many respects similar to those on the Nemuro Peninsula (Eastern Hokkaido).

Keywords: South Kuril Islands, peat bog, spore-and-pollen and diatom analyses, land bridge, isolation of flora and fauna, tectonic setting, tsunami.

Введение. История ландшафтов Малой Курильской гряды охватывает длительный временной интервал субаэрального развития с позднего мела-палеогена. Острова представляют собой остатки обширного сухопутного моста, существовавшего в последнюю ледниковую эпоху (18–20 тыс. л.н.), когда уровень океана снижался на 100–130 м и мелководные проливы закрывались, а Малая Курильская гряда и остров Кунашир соединялись с о. Хоккайдо. Геологическое строение и геоморфологические особенности островов также указывают на их родство с о. Хоккайдо.

Изучение ландшафтов небольших заболоченных островов на юге гряды, полностью лишенных древесной растительности, представляет большой интерес с точки зрения миграции растительных зон во время глобальных климатических изменений и деградации лесной растительности в результате изменения площади островной суши.

Цель работы — проследить эволюцию ландшафтов Малой Курильской гряды при изменении площади островной суши в голоцене и определить роль других факторов в их развитии.

Характеристика района. Остров Зеленый представляет собой плоский выровненный участок суши, поднимающийся над уровнем океана на 10–15 м, с тихоокеанской стороны — до 24 м. В последнее межледниковье около 125 тыс. л.н. уровень моря был на 10 м выше современного [2, 3], что способствовало выравниванию вершин и сглаживанию большинства неровностей рельефа на небольших островах Малой Курильской гряды. По размерам о. Зеленый занимает второе место в Малой Курильской гряде после о. Шикотан, его площадь равна 51 км². Вместе с о-вами Юрий, Танфильева, Анучина и др. он входит в группу островов, отделенных друг от друга относительно узкими (1.9–5.6 км) мелководными проливами (глубиной от 12 до 54 м). Остров имеет слабо развитую речную сеть с водотоками 1–3 порядков, долины которых имеют разную ориентацию (преимущественно юго-западного и северо-восточного направления). Имеется несколько небольших озер. Большая часть (80%) острова заболочена, причем болотные массивы занимают как центральную часть, так и долины водотоков и берега озер. Здесь, практически, нет крутых обнаженных склонов и дюн.

Климат района морской, муссонный, характеризуется относительно теплой зимой и прохладным летом с большим количеством туманных дней. Среднемесячная температура воздуха самого теплого месяца (августа) достигает показателей 15.5 °С, самого холодного (февраля) –4.6 °С. Годовая сумма осадков в среднем за последнее десятилетие составила 1294.4 мм. Отмечается также большее количество дней с сильным ветром (в среднем 101 день с ветром >15 м/с) и небольшая высота снежного покрова (35 см) [7].

На острове полностью отсутствует древесная растительность, распространены травянисто-кустарничковые болотные и луговые сообщества. К основным фоновым растениям относятся злаковые (бамбук, вейник, тростник, овсяница, полевица), а также представители ситниковых и осоковых. К числу широко распространенных кустарников относятся восковник, багульник, жимолость, голубика. Менее распространены ивы, жимолость сахалинская. В защищенных от ветра местах изредка встречаются виноград, древогубец, тополь, рябина [8].

Материалы и методы. На о. Зеленый на побережье бух. Рудня был изучен торфяник мощностью 3.4 м, залегающий на глине. Нижняя часть разреза торфяника вскрыта в обнажении на борту небольшого ручья (разрез 5611, мощность 2.4 м), верхняя — в траншее, пересекающей болото (разрез 6711, мощность 1 м) (рис. 1). В разрезах были обнаружены маркирующие пепловые прослойки: в разрезе 5611 пепел влк. Масю о. Хоккайдо (индекс Ма-f-j, извержение произошло около 6.5–7 тыс. л.н.), в кровле разреза — пепловый прослой Та-с влк. Тарумаи, возраст извержения около 2.4–2.5 тыс. л.н. [4, 18]. Этот же пепловый прослой подстилает торфяные отложения разреза 6711. Торфяник был изучен спорово-пыльцевым и диатомовым анализами. Временная привязка палеоландшафтных смен проведена на основе данных радиоуглеродного датирования (таблица) и данных тефростратиграфии, основанных на микрозондовом анализе химического состава вулканического стекла.

Результаты. Изменение общего состава пыльцы, спор и диатомей в разрезе 5611 позволили выделить три палинозоны и установить последовательный ряд смены ассоциаций диатомей с разными



Рис. 1. Схема района работ с положением разрезов.

экологическими показателями, которые зависели в первую очередь от степени увлажненности болота.

Палинозона 1 (инт. 2.17–2.00 м) отличается наиболее высоким содержанием пыльцы древесных пород и кустарников (38%), преобладает пыльца хвойных, особенно ели (до 67%), также в этом интервале встречаются ее устьица, что также подтверждает участие ели в составе растительности острова (рис. 2). Сумма пыльцы кедрового стланика в спорово-пыльцевых спектрах составляет до 6%, встречено одно пыльцевое зерно *Larix*. Из мелколиственных пород присутствует пыльца *Betula sect. Costatae* (до 5%), *Alnus* (до 5%), *Myrica tomentosa* (до 3%). Пыльца широколиственных пород отсутствует. Доля трав в общем составе спектров незначительна (до 9%). В группе травянистых растений доминирует пыльца осоковых (до 84%). В группе споровых растений преобладают споры папоротников (до 93%), но постепенно их доля снижается, увеличивается количество спор сфагновых мхов (до 16%), плаунов (до 24%) и папоротников сем. *Osmundaceae* (до 27%). Для этого слоя осадков получена ^{14}C -дата — 10460 ± 100 , ЛУ-6872.

В составе диатомей в подошве разреза доминируют характерные для слабо обводненных условий

Hantzschia amphioxys, *Luticola mutica*, *Diademsis contenta* (рис. 3). Выше комплекс диатомей отвечает хорошо обводненным условиям, доминируют обычные для озерно-речных отложений планктонные *Aulacoseira italica*, *A. crenulata*, бентосные *Diploneis ovalis*, *D. elliptica*. Обилие створок достигает более 1 млн/гр. осадка. В отдельных слоях были встречены в основном фрагменты морских диатомей *Cocconeis scutellum*, *Diploneis interrupta*, *Thalassiosira* sp., *Coscinodiscus* sp. Поступление морских диатомей в торфяник в этот период, когда уровень моря был на отметках –30...–20 м [1, 2], могло происходить в результате размыва выходов морских плейстоценовых отложений в условиях высокой увлажненности.

Палинозона 2 (инт. 2.00–0.45 м) по сравнению с предыдущей по режиму увлажнения отвечает более сухим условиям, характеризуется увеличением содержания пыльцы трав (до 66%) и снижением доли древесных пород (около 2–3%). Доля спор высека (около 60%). В составе пыльцы трав и кустарничков преобладают виды, характерные для болот и влажных лугов (*Cyperaceae* — до 78%, *Poaceae* — до 34%, *Liliaceae* — до 24%). Среди споровых растений доминируют папоротники. Для этой толщи осадков

Таблица. Список радиоуглеродных дат из разрезов торфяников о. Зеленый

Лабораторный номер	Номер разреза, материал, интервал отбора	Радиоуглеродный возраст, лет	Календарный возраст, кал. лет
ЛУ-6881	1/6711, торф	980±90	900±90
ЛУ-6867	4/5611, торф	3 970±90	4 430±140
ЛУ-6870	3/5611, торф	4 750±90	5 470±110
ЛУ-6880	4/6611, торф	4 820±90	5 530±110
ЛУ-6879	3/6611, торф	5 480±70	6 290±70
ЛУ-6869	2/5611, торф	6 020±90	6 880±120
ЛУ-6868	1/5611, торф	6 660±90	7 540±70
ЛУ-6875	2/6611, торф	6 770±90	7 630±80
ЛУ-6872	1/6611, разложившийся торф	10 460±100	12 380±190

Примечание. Значения календарного возраста приведены на основании калибровочной программы “CalPal” Кёльнского университета 2006 г., авторы В. Weninger, О. Joris, У. Danzeglocke (www.calpal.de).

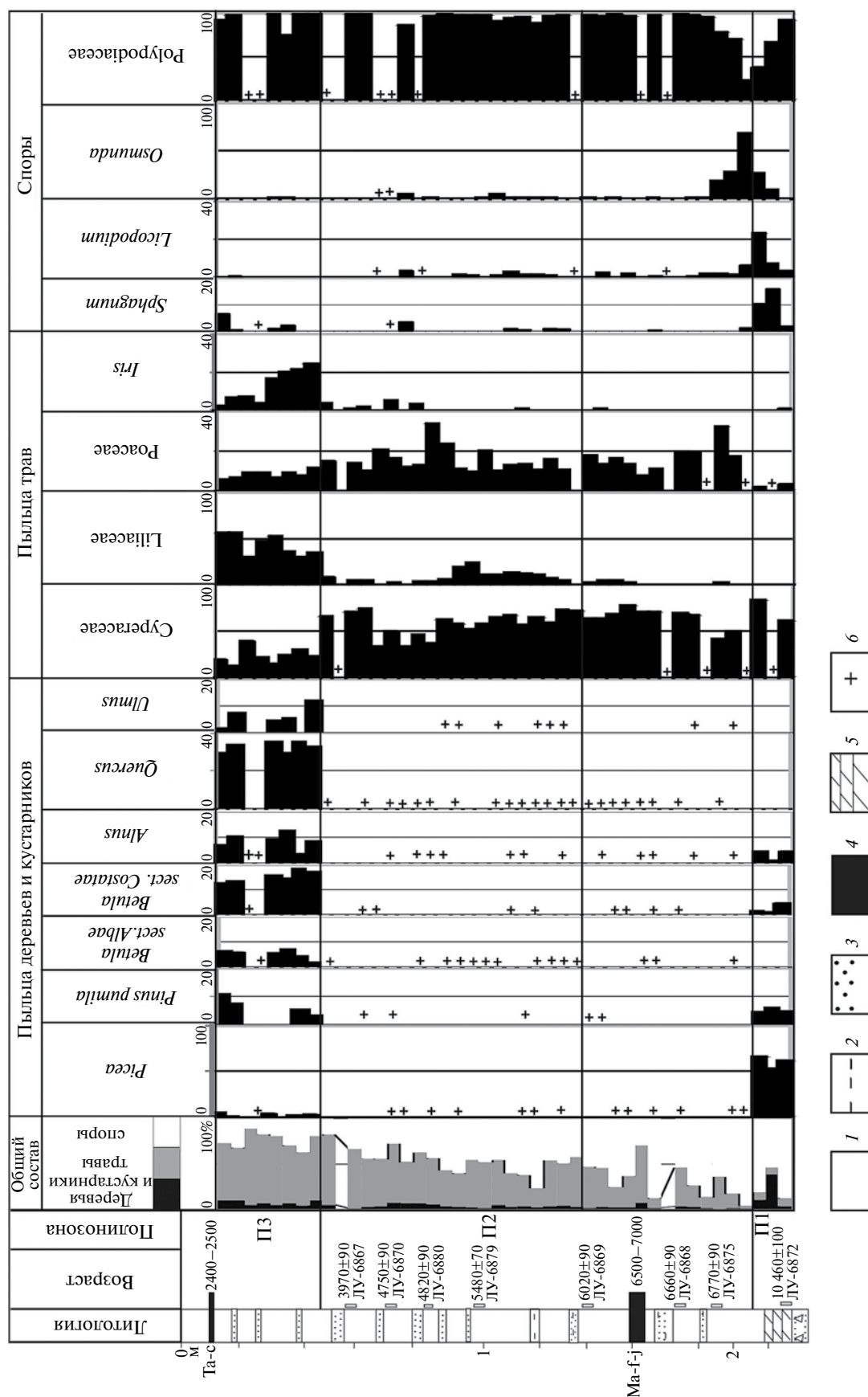


Рис. 2. Спорово-пыльцевая диаграмма разреза торфяника 5611 на побережье бух. Рудня, о. Зеленый. Условные обозначения к рис. 2–5: 1 – торф, 2 – алевроит, 3 – песок, 4 – пепел, 5 – глина огорованная, 6 – единично.

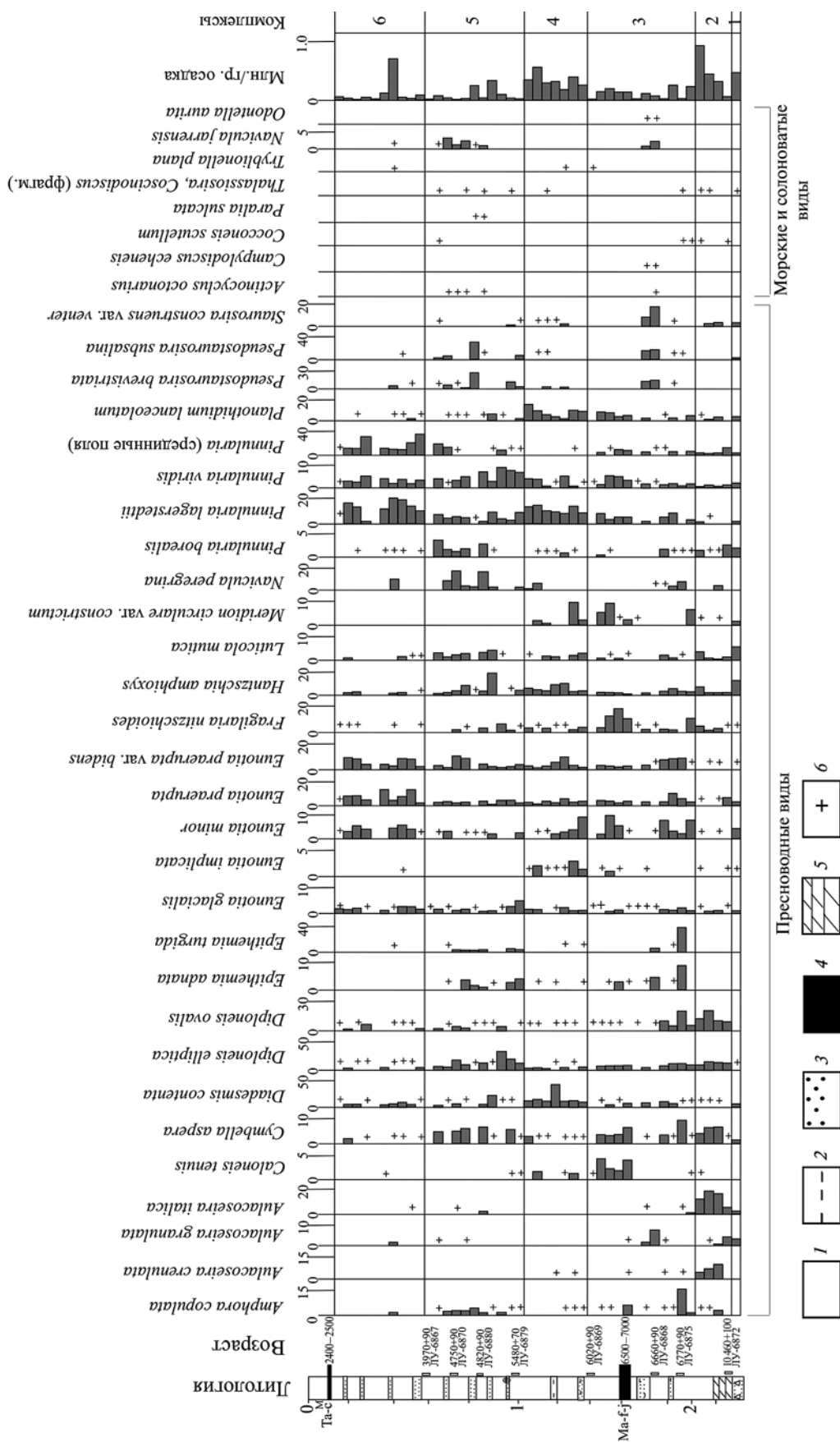


Рис. 3. Диатомовая диаграмма разреза торфяника 5611 на побережье бух. Рудня, о. Зеленый.

получены ^{14}C -даты: 3970 ± 90 , ЛУ-6867; 4750 ± 90 , ЛУ-6870; 4820 ± 90 , ЛУ-6880; 5480 ± 70 , ЛУ-6879; 6020 ± 90 , ЛУ-6869; 6660 ± 90 , ЛУ-6868; 6770 ± 90 , ЛУ-6875. Палинозону можно разделить на 2 подзоны по степени увлажнения. Первая (инт. 2.00–1.25 м) — умеренно влажная, характеризуется активизацией болотных процессов. В составе диатомей здесь значительно повышается участие представителей болотных ассоциаций, таких как *Eunotia praerupta*, *E. minor*, *E. implicata*. Существенно снижалось обилие диатомей в осадке. В этих осадках обнаружены два прослоя морского цунамигенного песка. Наиболее мощный прослой (до 6 см) обнаружен на глубине 1.68–1.74 м. Диатомовый комплекс включает морские (до 7.5%) в основном сублиторальные бентосные виды, такие как *Navicula yarrensii*, *Campylodiscus echeneis*, *Odontella aurita* и др. Здесь же в значительном количестве обнаружены характерные для мелководных озер *Pseudostaurosira brevicostata*, *P. subsalina*, *Staurosira construens* var. *venter*, которые, скорее всего, имеют аллохтонную природу. В составе палиноспектра, полученного из торфа над песчаным прослоем, уменьшается количество пыльцы травянистых растений от 43 до 10%, возможно, в результате угнетения растительного покрова.

Значительное снижение степени обводненности торфяника наблюдалось в период выпадения вулканического пепла Ма-f-j влк. Масю (6.5–7.0 тыс. л.н.), залегающего на глубине 1.18 м. Из подстилающего торфа получена ^{14}C -дата 6660 ± 90 , ЛУ-6868. В составе палиноспектра, полученного из этого слоя, резко увеличивается содержание пыльцы трав, а в составе диатомей доминируют споровые переносчики временные осушки *Diademsis contenta*, *Hantzschia amphioxys*, *Pinnularia lagerstedtii*.

Вторая подзона (инт. 1.25–0.45 м) характеризует относительно сухие условия. Смена гидрологического режима происходит около 6000 л.н. (^{14}C -дата 6020 ± 90 , ЛУ-6869). В составе спорово-пыльцевых спектров наблюдается увеличение содержания пыльцы Liliaceae, Poaceae.

Состав диатомей в этом интервале осадков отличается высокой пестротой. Наряду с такими видами как *Pinnularia borealis*, *Hantzschia amphioxys*, *Luticola mutica*, *Pinnularia lagerstedtii*, характеризующих слабо увлажненные условия, в значительном количестве присутствуют обитатели мелководных водоемов *Pseudostaurosira brevistriata*, *P. subsalina*, *Staurosira construens* var. *venter*, *Diploneis ovalis*, *Epithemia adnata*, *Cymbella aspera*, *Navicula peregrina* и др. Здесь же практически в каждой пробе присутствуют разнообразные морские и солоноватоводные диатомей (до 7%), среди которых наиболее часты сублиторальные *Navicula yarrensii*, *Paralia*

sulcata, *Actinocyclus octonarius*. Подобный характер состава диатомей связан, по-видимому, с частым (5–6 событий) прохождением цунами и высокой фильтрацией вод. Наиболее яркое событие зафиксировано на глубине 0.80–0.83 м. Из подстилающего торфа получена ^{14}C -дата 3970 ± 90 , ЛУ-6867. В спорово-пыльцевом спектре в этом прослое содержатся только единичные палиноморфы.

Палинозона 3 (инт. 0.45–0.05 м) характеризуется увеличением содержания пыльцы трав и кустарничков (до 84%), снижением доли спор (до 37%) и увеличением количества пыльцы древесных пород (до 9%). В группе травянистых по сравнению с предыдущей палинозой уменьшается содержание пыльцы Сугерасеae (до 39%) и увеличивается доля пыльцы Liliaceae (до 57%), *Iris* (до 25%), Роасеae (до 11%), что возможно свидетельствует о снижении увлажнения в пределах болота. Вся пыльца древесных пород является аллохтонной, за исключением пыльцы *Myrica tomentosa* (до 4%), *Salix* (до 7%), которые в настоящее время присутствуют на острове. Возможно, что увеличение числа древесной пыльцы, занесенной с сопредельных островов, связано с усилением циклонической деятельности или изменением режима атмосферной циркуляции в этой части океана, начиная примерно с 3.5 тыс. л.н.

Состав диатомей характеризует умеренное обводнение и заболачивание. Широкое распространение приобрели виды, характерные для болот *Eunotia minor*, *E. praerupta*, *E. glacialis* и виды рода *Pinnularia*, крупные створки которых сильно изломаны, сохранились только срединные поля, что может говорить об активных гидрологических процессах. Для этих осадков характерно самое низкое содержание диатомей в осадке. Следы цунами зафиксированы на глубине 0.37–0.38 м, о чем свидетельствуют находки единичных морских и солоноватоводных видов диатомей.

Разрез 6711 (0–0.95 м) вскрывает верхнеголоценовую часть торфяника, в подошве которого залегает пепловый прослой Та-с влк. Тарума. В спорово-пыльцевых спектрах преобладает пыльца трав и кустарничков, что свидетельствует о существовании травяно-кустарниковой растительности лугово-болотного комплекса во время формирования всей толщи этих отложений (рис. 4). Вся пыльца древесной растительности является здесь заносной, максимальное содержание составляет 32%. Субрецентный спектр отражает современную растительность о. Зеленый, представленную осоково-пыльнично-разнотравными сообществами. Для средней части этого разреза получена ^{14}C -дата 980 ± 90 , ЛУ-6881.

Диатомовый комплекс в нижней части этого разреза (0.35–0.95 м) отличается расцветом видов

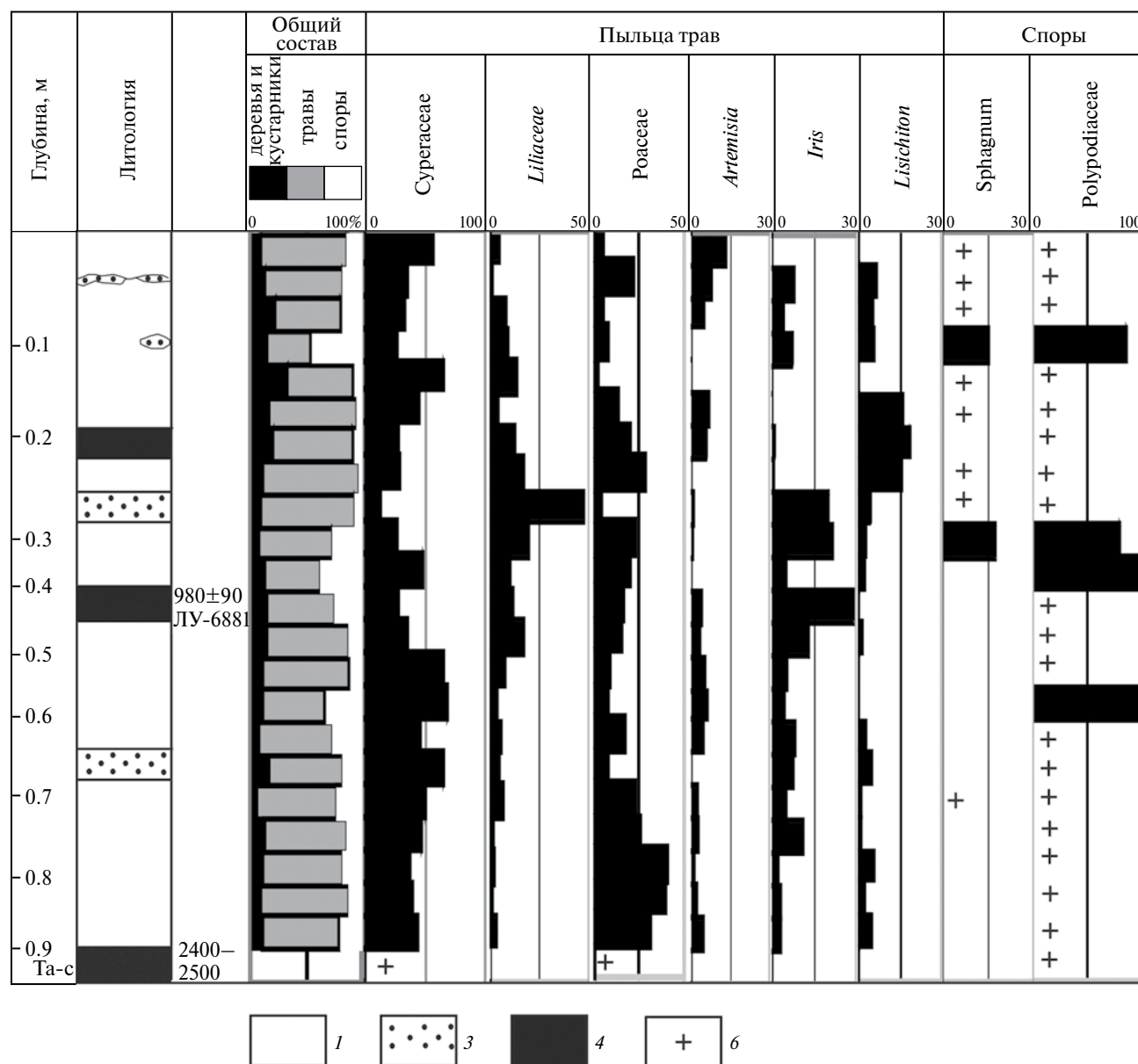


Рис. 4. Спорово-пыльцевая диаграмма разреза торфяника 6711 на побережье бух. Рудня, о. Зеленый.

рода *Pinnularia*, характерных для болотных обстановок (рис. 5). Причем большая часть крупных створок этих видов плохой сохранности. Состав диатомей в верхней части разреза отвечает интенсивному закислению болота. Доминируют *Eunotia glacialis*, *E. minor*, *E. praeurpta*, появляется *Decussata placenta*. Значительно повышается сохранность диатомей. В кровле разреза доминируют *Diadsmis contenta*, *Pinnularia intermedia*, *P. lagerstedtii*. В этом разрезе также обнаружены следы цунами (возможно, до 9 событий). Наиболее крупные события зафиксированы в осадках на глубинах 0.06–0.08 м и 0.10–0.11 м.

Обсуждение результатов. Данные о палеоландшафтных сменах в районе сухопутного моста, соединявшего Малую Курильскую дугу и о. Кунашир с о. Хоккайдо, были ранее зафиксированы в разрезах торфяников островов Шикотан, Юрий, Танфильева [4, 15, 16]. В конце плейстоцена здесь были развиты лиственные редколесья, обширные участки были заняты тундровыми ландшафтами. Климатические изменения в конце позднего плейстоцена, характеризовавшиеся резкой сменой потеплений и похолоданий, и достаточно контрастные изменения климатических условий в голоцене привели лишь к сокращению площади,

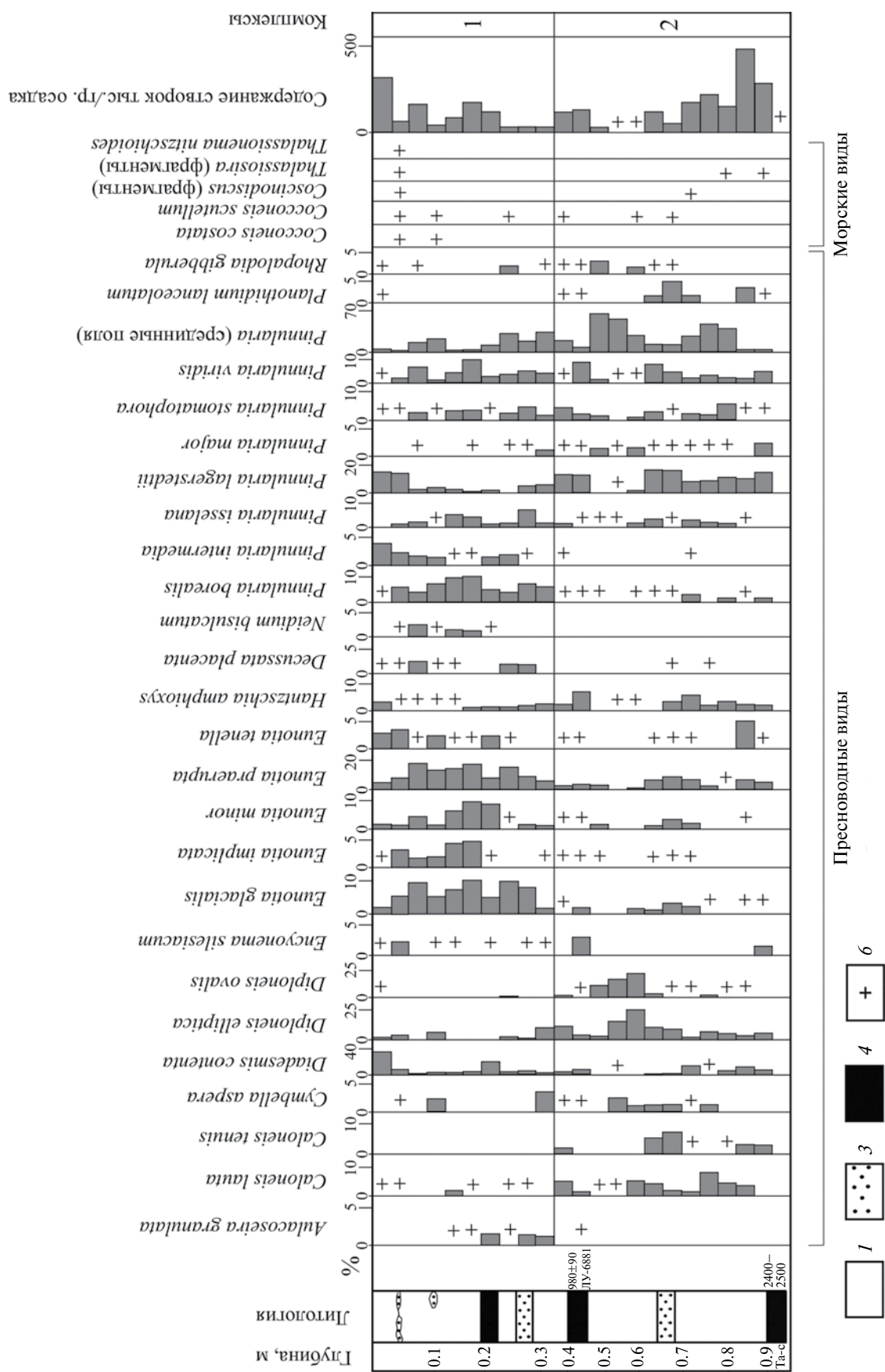


Рис. 5. Диагномовая диаграмма разреза торфяника 5611 на побережье бух. Рудня, о. Зеленый.

занятой лиственницей, усложнению ценозов, сочетающих холодолюбивые и теплолюбивые элементы [5]. К началу голоцена площадь сухопутного моста сократилась, уровень моря был на отметках около $-30...-20$ м ниже современного [1, 2, 17]. На острове Зеленый в этот период в районе сухопутного моста существовал разреженный еловый лес с участием лиственницы, и, возможно, с участием кедрового стланика, березы, ольхи и осоково-кустарничково-папоротниковые сообщества. Аналогичная лесная растительность в это время произрастала и на о. Хоккайдо [9]. Дальнейшее потепление климата и высокая увлажненность способствовали активному процессу заболачивания долин и увеличению скорости торфонакопления [4, 6], в растительном покрове начали доминировать сообщества из сфагновых мхов, плаунов и чистоса. Изучение покровного торфяника о. Танфильева показало, что в раннем и первой половине среднего голоцена в условиях теплого климата дренированные участки в районе сухопутного моста занимали разреженные еловые леса с папоротниковым покровом, включающим *Osmunda cinnamomea* [4].

Около 10300–9750 ^{14}C л.н. северо-восточную окраину сухопутного моста в районе о. Шикотан занимали заросли кедрового стланика с папоротниковым и мелкотравным покровом. В настоящее время подобные ландшафты существуют на Центральных Курилах, где среднегодовая температура на $3.4\text{ }^{\circ}\text{C}$, а сумма активных температур на $1156\text{ }^{\circ}\text{C}$ ниже современных значений для Малых Курил [6].

Начало среднего голоцена характеризовалось чрезвычайно быстрым подъемом уровня моря до отметок $+2.5...+3.3$ м выше современного в максимальную фазу трансгрессии (около 6000 ^{14}C л.н.) [2, 13, 17]. Подъем уровня моря привел к полному распаду сухопутного моста на юге Курил. Первым отделился остров Шикотан около 8040–7480 ^{14}C л.н. В это время здесь расширилась площадь зарослей кедрового стланика, лиственничников, сократилась доля березовых лесов, в составе темнохвойных лесов увеличивалась роль ели. Такие изменения, вероятно, были связаны с небольшим похолоданием. Вместе с тем, климатические условия были достаточно теплыми, на что указывает постоянное присутствие пыльцы неморальных растений [6].

В максимальную фазу трансгрессии (около 6 тыс.л.н.) образовались небольшие уплощенные острова Зеленый, Юрий, Танфильева и др. На фоне прогрессирующего потепления (среднегодовая температура была на $2-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ выше современной) начинается активное заболачивание их территорий, древесная растительность достаточно быстро деградирует под воздействием сильных

ветров и туманов, широкое развитие получают луговые и болотные ландшафты с осоково-злаково-папоротниковыми группировками. На о. Шикотан в оптимум голоцена исчезли кустарниковые березки и кедровый стланик, увеличилась роль неморальных элементов, широкое развитие в долинах лесов получил орех и ильм [6].

Увеличение океаничности климата и рост увлажнения в позднем голоcene привели к расширению площадей, занятых болотными ландшафтами, развитие которых шло на протяжении всего голоцена. В составе болотной растительности сохранились арктобореальные виды, оставшиеся от тундровых комплексов, существовавших на территории моста в холодных условиях позднего плейстоцена. Это сообщество в голоcene пережило экспансию теплолюбивых видов, максимальное распространение которых было около 6 тыс.л.н. На развитие ландшафтов тихоокеанской стороны островов большое влияние оказало холодное течение Оясио, роль которого усилилась в позднем голоcene, когда ветвь теплого течения Курисио — течение Соя несколько ослабло и сократило зону своего распространения [11, 12, 13]. Во время похолодания в Малый ледниковый период на о. Шикотан исчезли дуб и многие другие термофилы [6].

Выводы. В результате изучения торфяников на побережье бух. Рудня с помощью палинологического, диатомового и радиоуглеродного методов, а также тефрохронологии были получены новые данные по развитию ландшафтов сухопутного моста в районе Малой Курильской гряды в голоcene с момента его существования вплоть до полного распада в максимальную фазу трансгрессии.

На юге Малой Курильской гряды до распада суши на мелких островах существовала разреженная древесная растительность. После распада моста во время среднеголоценовой трансгрессии при росте температуры и увеличении испаряемости, древесная растительность достаточно быстро деградировала, преобладающими стали лугово-болотные ландшафты. Из-за особенностей рельефа островов и усиленного влияния океана, древесные группировки не смогли приспособиться или найти себе убежища, где могли бы сохраниться рефугиумы. Кроме того, Малая Курильская гряда испытала значительное тектоническое погружение: здесь нет отложений голоценовых трансгрессий выше уровня моря [15]. Свидетельством нисходящих движений являются среднеголоценовые торфяники, подошва которых расположена до 1.3 м ниже уровня моря. При нисходящих движениях происходило повышение уровня грунтовых вод,

и шло заболачивание территории, особенно в выложенных участках в нижнем течении рек.

Выпадение вулканического пепла влк. Масю привело к изменению в составе болотной растительности — сокращению доли осоки и развитию ассоциаций, характерных для более дренированных условий, большие площади стали занимать разнотравные и злаково-разнотравные луга.

Существенная перестройка растительного покрова произошла в позднем голоцене, облик ландшафтов стал близок к современным. В целом, изменения ландшафтов Малых Курильских островов во многом сходно с полуостровом Немуро, Восточного Хоккайдо и островом Юрури [10, 14].

Благодарности. Работа поддержана грантом РФФИ 12-05-00017.

Acknowledgments. This work was supported by the Russian Foundation for Basic Research, project no. 12-05-00017.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Каплин П.А., Селиванов А.О. Изменение уровня морей России и развитие берегов: прошлое, настоящее, будущее. М.: ГЕОС, 1999. 298 с.
2. Короткий А.М., Гребенникова Т.А., Пушкар В.С., Разжигаяева Н.Г., Волков В.Г., Ганзей Л.А., Мохова Л.М., Базарова В.Б., Макарова Т.Р. Климатические смены на территории Юга Дальнего Востока в позднем плейстоцене-голоцене // Вестн. ДВО РАН. 1997. № 3. С. 121–143.
3. Короткий А.М., Гребенникова Т.А., Караулова Л.П., Мохова Л.М. Позднечетвертичные морские отложения Восточного Приморья (Японское море) // Тихоокеан. геол. 2006. Т. 25. № 2. С. 57–72.
4. Разжигаяева Н.Г., Ганзей Л.А., Белянина Н.И. Первые данные о развитии ландшафтов на юге Курильских островов на рубеже плейстоцена-голоцена // ДАН. 2010. Т. 430. № 1. С. 108–113.
5. Разжигаяева Н.Г., Белянина Н.И., Ганзей Л.А., Арсланов Х.А., Чернов С.Б. Происхождение и эволюция реликтовых лиственничников острова Шикотан (Малая Курильская Гряда) в голоцене // География и природные ресурсы. 2013. № 2. С. 125–131.
6. Разжигаяева Н.Г., Ганзей Л.А., Гребенникова Т.А., Белянина Н.И., Мохова Л.М., Арсланов Х.А., Чернов С.Б. Эволюция ландшафтов Курильских островов в голоцене // Изв. РАН. Сер. геогр. 2014. № 3. С. 43–50.
7. Справочник по климату СССР. Л.: Гидрометеиздат, 1968. Ч. 3 (ветер). 248 с.; Ч. 5 (облачность). 189 с.
8. Черняева А.М. Флора острова Зеленый (Малая Курильская Гряда) // Бот. журн. 1977. Т. 62. № 11. С. 1672–1682.
9. Igarashi Y., Miyata Y., Noi H., and Yamada O. Fossil pollen and spores assemblages of the Last Glacial Age from the Eastern Part of the Konsen Plateau, Eastern Hokkaido // The Quat. Res. 1990. Vol. 29. № 2. P. 228–234.
10. Igarashi Ya., Igarashi T., Endo K., Yamada O., Nakagawa M., and Sumita M. Vegetation history since the Late Glacial of Habomai Bog and Ochiishi Cape Bog, Nemuro Peninsula, eastern Hokkaido, north Japan // Jpn. J. Histor. Bot. 2001. № 10. P. 67–79.
11. Igarashi Ya., Yamamoto M., and Ikehara K. Climate and vegetation in Hokkaido, northern Japan, since the LGM: Pollen records from core GH02–1030 off Tokachi in the northwestern Pacific // J. of Asian Earth Sciences. 2011. Vol. 40. № 6. P. 1102–1110.
12. Koizumi I. Spectral analysis of the diatom paleotemperature records at DSDP Sites 579 and 580 near the subarctic front in the western North Pacific // Palaeogeogr. Palaeoclim. Palaeoecol. 1994. Vol. 108. P. 475–485.
13. Korotky A.M., Volkov V.G., Grebennikova T.A., Razzhigaeva N.G., Pushkar V.S., Ganzei L.A., and Mokhova L.M. Far East. In: Cenozoic climate and environmental changes in Russia // Book Ser.: Geological Soc. America Spec. Papers. 2005. P. 121–137.
14. Morita Y. Vegetation history of Yururi Island in easternmost Hokkaido since the Late Holocene // Jpn. J. Histor. Bot. 2001. Vol. 20. № 2. P. 81–89.
15. Razzhigaeva N.G., Ganzei L.A., Belyanina N.I., Grebennikova T.A., and Ganzei K.S. Paleoenvironments and Landscape History of Minor Kuril Islands since Late Glacial // Quat. Intern. 2008. Vol. 179. P. 83–89.
16. Razzhigaeva N.G., Ganzei L.A., Arslanov Kh.A., Grebennikova T.A., Belyanina N.I., and Mokhova L.M. Paleoenvironments of Kuril Islands in Late Pleistocene–Holocene: climatic changes and volcanic eruption effects // Quat. Intern. 2011. Vol. 237. P. 4–14.
17. Sakaguchi Y. Warm and cold stages in the past 7600 years in Japan and their global correlation // Bull. Depart. Geogr. Univ. Tokyo. 1983. Vol. 15. P. 1–31.
18. Yoshimoto M., Hasegawa T., Kishimoto H., and Nakagawa M. Field course in Hokkaido. Sapporo: Hokkaido Univ. Press, 2006. 70 p.

REFERENCES

1. Kaplin P.A., Selivanov A.O. *Izmenenie urovnya morei Rossii i razvitie beregov: proshloe, nastoyashchee, budushchee* [Sea-Level Changes and Coast of Russia: Past, Present, Future]. Moscow: GEOS Publ., 1999. 298 p.
2. Korotky A.M., Grebennikova T.A., Pushkar V.S., et al. Climatic changes in the Southern Russian Far East during late pleistocene-holocene. *Vestn. DVO RAN*, 1997, no. 3, pp. 121–143. (In Russ.).
3. Korotky A.M., Grebennikova T.A., Karaulova L.P., Mokhova L.M. Late Quaternary marine deposits of

- Eastern Primorye (Japan Sea). *Russ. J. Pacific Geol.*, 2006, vol. 25, no. 2, pp. 57–72. (In Russ.).
4. Razzhigaeva N.G., Ganzeiy L.A., Belyanina N.I. First Data on Landscape Development of South Kuril Island at Pleistocene- Holocene Boundary. *Dokl. Earth Sci.*, 2010, vol. 430, no. 1, pp. 108–113. (In Russ.).
 5. Razzhigaeva N.G., Belyanina N.I., Ganzei L.A., Arslanov K.A., Chernov S.B. The origin and evolution of relict larch stands on Shikotan Island (Lesser Kuril Ridge) in the Holocene. *Geogr. Nat. Resour.*, 2013, vol. 34, no. 2, pp. 179–184.
 6. Razzhigaeva N.G., Ganzei L.A., Grebennikova T.A., et al. Landscape evolution of Kuril Islands in the Holocene. *Izv. Akad. Nauk, Ser. Geogr.*, 2014, no. 3, pp. 43–50. (In Russ.).
 7. *Spravochnik po klimatu SSSR* [Climate data of USSR], St. Petersburg: Gidrometizdat Publ., 1968: Part 3 (wind), 248 p.; Part 5 (nebulosity), 189 p.
 8. Chernyaeva A.M. Flora of the Zelenyi Island (Little Curiles). *Bot. J.*, 1977, vol. 62, no. 11, pp. 1672–1682. (In Russ.).
 9. Igarashi Y., Miyata Y., Noi H., Yamada O. Fossil pollen and spores assemblages of the Last Glacial Age from the Eastern Part of the Konsen Plateau, Eastern Hokkaido. *Quat. Res.*, 1990, vol. 29, no. 2, pp. 228–234.
 10. Igarashi Ya., Igarashi T., Endo K., et al. Vegetation history since the Late Glacial of Habomai Bog and Ochiishi Cape Bog, Nemuro Peninsula, eastern Hokkaido, north Japan. *Jpn. J. Histor. Bot.*, 2001, no. 10, pp. 67–79.
 11. Igarashi Ya., Yamamoto M., Ikehara K. Climate and vegetation in Hokkaido, northern Japan, since the LGM: Pollen records from core GH02–1030 off Tokachi in the northwestern Pacific. *J. Asian Earth Sci.*, 2011, vol. 40, no. 6, pp. 1102–1110.
 12. Koizumi I. Spectral analysis of the diatom paleotemperature records at DSDP Sites 579 and 580 near the subarctic front in the western North Pacific. *Palaeogeogr. Palaeoclim. Palaeoecol.*, 1994, vol. 108, pp. 475–485.
 13. Korotky A.M., Volkov V.G., Grebennikova T.A., et al. Far East. In *Cenozoic climate and environmental changes in Russia. Book Ser.: Geological Soc. America Spec. Papers*, 2005, pp. 121–137.
 14. Morita Y. Vegetation history of Yururi Island in easternmost Hokkaido since the Late Holocene. *Jpn. J. Histor. Bot.*, 2001, vol. 20, no. 2, pp. 81–89.
 15. Razzhigaeva N.G., Ganzei L.A., Belyanina N.I., Grebennikova T.A., Ganzei K.S. Paleoenvironments and Landscape History of Minor Kuril Islands since Late Glacial. *Quat. Int.*, 2008, vol. 179, pp. 83–89.
 16. Razzhigaeva N.G., Ganzei L.A., Arslanov Kh.A., et al. Paleoenvironments of Kuril Islands in Late Pleistocene-Holocene: climatic changes and volcanic eruption effects. *Quat. Int.*, 2011, vol. 237, pp. 4–14.
 17. Sakaguchi Y. Warm and cold stages in the past 7600 years in Japan and their global correlation. *Bull. Depart. Geogr. Univ. Tokyo*, 1983, vol. 15, pp. 1–31.
 18. Yoshimoto M., Hasegawa T., Kishimoto H., Nakagawa M. *Field course in Hokkaido*. Sapporo: Hokkaido Univ. Press, 2006, 70 p.