

УДК 551.89:551.794 (571.64)

## РАННИЙ ГОЛОЦЕН САХАЛИНА

**Микишин Ю.А., Гвоздева И.Г., Петренко Т.И.**

Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, Владивосток, 690022

*На основе изучения пыльцевой стратиграфии и радиоуглеродного датирования торфяников о. Сахалин рассмотрена история растительности и климата в раннеголоценовое время. Проведено расчленение нижнеголоценовых отложений в соответствие с хронологическим эталоном периодизации голоцена Блитта-Сернандера-Нильсона. Полученные данные существенно уточняют представления о палеогеографическом развитии Сахалина в период 8800–14000 календарных л.н. и послужат основой для составления современной схемы стратиграфии голоценовых отложений.*

**Ключевые слова:** голоцен, спорово-пыльцевые комплексы, радиоуглеродное датирование, палеогеография, о. Сахалин.

Ранний голоцен знаменует собой переходный этап в истории природы Земли от суровых и сухих условий позднеледниковья к значительному среднеголоценовому потеплению и увлажнению климата. Наступление раннего голоцена на Сахалине фиксируется началом формирования наиболее древних из существующих ныне торфяников, которое мы вслед за М.И. Нейштадтом [1, 6; 2, 20] принимаем за начало голоцена. К настоящему моменту времени на Сахалине изучено более 15 разрезов, основание которых сложено нижнеголоценовыми отложениями (рис. 1). Они исследованы спорово-пыльцевым анализом и для них имеется более 40 радиоуглеродных датировок (таблица). Полученные данные позволили существенно уточнить картину палеогеографического развития территории в раннем голоцене.

К началу раннего голоцена, около 12 тыс. радиоуглеродных л.н. (календарный возраст около 14 тыс. л.н.), Сахалин представлял собой полуостров, соединённый в северной части с материком широкой, более 300 км, равнинной территорией. Южная его окраина, скорее всего, ещё была связана с о. Хоккайдо посредством узкого (10–20 км) перешейка на месте центральной части пролива Лаперуза (рис. 2). Уровень моря к этому времени не превышал отметок 45–50 м ниже современного его положения.



**Рис. 1. Разрезы торфяников Сахалина с изученными нижнеголоценовыми отложениями**

1 – Вавайский-I-IV [3, 6]; 2 – Пензенский-III [4, 177]; 3 – Туманово-II; 4 – Орокеская терраса [5, 69]; 5 – Лермонтовка-I-II, 6 – Владимировский разрез [6, 134]; 7 – Хой-II; 8 – Хузи; 9 – Лонгари; 10 – Khoe [7, 168]; 11 – Хоэ; 12 – Уанди [8, 127]; 13 – Уанди-II-IV [9, 139]; 14 – Погиби-II; 15 – Schmidt Peninsula [7, 166].

Первое раннеголоценовое потепление климата, отвечающее аллерёду, согласно модифицированной шкале периодизации голоцена Блитта-Сернандера-Нильсона [10, 12; 11, 31], привело к распространению лесной растительности, преимущественно лиственных и лиственно-берёзовых лесов, потеснивших заросли фригидных кустарников (здесь и далее к ним отнесены кедровый стланик, ольховник, кустарниковые берёзы), господствовавших в позднеледниковое время как на севере, так и на юге острова. Впервые в растительности голоцена Сахалина в незначительном количестве появляется ель (рис. 3, А – спорово-пыльцевой комплекс (далее СПК) U-IV-2, Б – СПК U-III-2, Д – СПК Lo-2; рис. 4, Е – СПК Tu-II-1, Ж – СПК Le-II-2, И – СПК Va-I-3). Климатические условия оставались прохладнее и суше современных. Событие контролируется серией радиоуглеродных дат в интервале 11000–11700 л.н. (календарный возраст 12900–14000 л.н.).

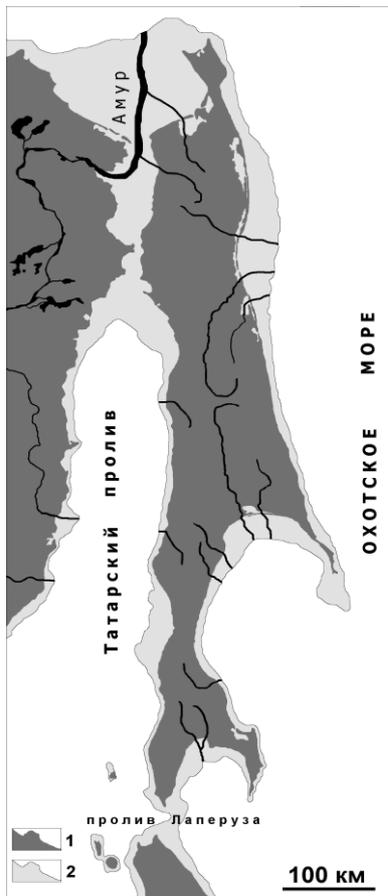
Похолодание позднего дриаса привело к реставрации холодного и сухого позднеледникового климата. В растительности вновь распространились заросли фригидных кустарников, преобладавшие на большей части территории Сахалина. Состав спорово-пыльцевых спектров отложений показывает их однозначную принадлежность к лесотундровым ландшафтам [12, 25], существующим в настоящее время на северо-восточном побережье острова в суровом климате со среднегодовыми температурами не выше  $-3^{\circ}$  (рис. 4, Е – СПК Tu-II-2, Ж – Le-II-3). В разрезе «Khoe» это событие запечатлено локальной пыльцевой зоной КО-4 [7, 168]. Радиоуглеродные да-

Радиоуглеродные датировки нижнеголоценовых отложений Сахалина

Разрез	Номер образца	Глубина отбора, см	Материал	Радиоуглеродная дата	Календарный возраст*
Вавайский-I [3, 21]	ДВГУ-132	400	Торф	11682±970	13959±1374
	ДВГУ-133	355	Древесина	7800±620	8763±675
Вавайский-II [3, 23]	ДВГУ-202	430–432	Торф	10340±970	11888±1238
	ДВГУ-203	398–400	Палеопочва	8300±840	9426±1004
B-III [3, 27]	ДВГУ-216	475–480	Палеопочва	9600±840	11051±1139
	ДВГУ-217	475–480	Кости	8300±740	9376±880
B-IV [3, 27]	ДВГУ-201	208–210	Палеопочва	9300±740	10694±1028
B-V [3, 27]	ДВГУ-218	280–285	Палеопочва	8100±840	9186±975
Пензенский-III [4, 177]	СОАН-5393	320–326	Палеопочва	9140±100	10352±112
	СОАН-5394	315–320	Торф	8250±75	9243±121
Туманово-II	СОАН-4699	220–225	Торф	11000±145	12935±138
	СОАН-4700	180–185	Детрит	8350±100	9323±128
	СОАН-4701	145–150	Торф	8195±75	9172±106
Лермонтовка-I	ГИН-8602 г	205–210	Палеопочва	9120±40	10294±51
Лермонтовка-II	СОАН-4379	265–270	Торф	10160±200	11864±404
	СОАН-4380	260–265	Торф	11250±135	13145±162
	СОАН-5904	245–250	Палеопочва	10200±165	11916±376
	СОАН-4381	230–235	Палеопочва	9595±160	10921±216
	СОАН-4382	219–221	Торф	8750±80	9783±147
	СОАН-5905	205–210	Торф	8020±115	8887±173
Владимировский разрез [6, 134]	ГИН-11148	295–300	Торф	8900±40	10045±95
	ГИН-11147	275–280	Торф	8750±40	9752±93
Хой-II	СОАН-6565	398–400	Торф	10290±100	12119±268
Хузи	ГИН-8724	274–279	Палеопочва	9490±60	10847±165
Лонгари	СОАН-3789	317–320	Палеопочва	11230±105	13125±139
	СОАН-3790	280–285	Торф	11100±80	13000±128
Хоэ	ГИН-8605	282–285	Палеопочва	8610±60	9601±56
	ГИН-8606	277–282	Палеопочва	9010±80	10105±126
Уанди [83, 127]	Vs-35	550–560	Торф	9750±190	11156±322
	Vs-34	530–540	Древесина	9510±100	10861±185
	Vs-33	470–480	Торф	8370±120	9328±142
	Vs-32	440–450	Торф	7940±130	8805±170
Уанди-II [9, 139]	ГИН-8593	519–523	Палеопочва	9000±60	10106±114
	ГИН-8594	495–500	Торф	8340±70	9346±90
Уанди-III [9, 139]	ГИН-8598	476–480	Торф	9140±60	10328±73
	ГИН-8597	472–476	Торф	9370±50	10601±63
	ГИН-8596	469–472	Торф	9010±50	10151±75
	ГИН-8595	465–469	Торф	8960±40	10085±108
Уанди-IV [9, 139]	ГИН-8600	210–215	Палеопочва	11220±60	13118±108
	ГИН-8599	160–165	Торф	8860±60	9969±144
Schmidt Peninsula [7, 166]	N-5913	400–405	Торф	8580±110	9616±118
Khoé [7, 168]		250–255	Торф	8251±62	9246±109
		390	Торф	12000±101	13989±233

\*Калибровка радиоуглеродных дат выполнена в программе quickcal2007 ver. 1.5, <http://www.calpal-online.de>

ты определяют возраст события в 10200–10290 л.н. (11900–12100 календарных л.н.).



**Рис. 2. Примерные очертания береговой линии Сахалина около 14000 календарных л.н.**

Береговая линия: 1 – современная, 2 – в начале раннего голоцена

Начало предбореального периода, после 10300 л.н. (12100 календарных л.н.), отличавшееся значительным потеплением климата [8, 155; 13, 243], на острове было довольно сухим и не способствовавшим торфонакоплению, что подтверждается почти полным отсутствием отложений этой фазы в изученных разрезах. Вторая половина предбореала, около 9490–9750 л.н. (10800–11150 календарных л.н.), характеризовалась относительным похолоданием климата, при котором происходило усиление роли лиственных, в меньшей степени лиственно-

берёзовых лесов (рис. 4, Е – СПК Ту-II-3, Ж – Le-II-4). Незначительное содержание пыльцы тёмнохвойных, равно как и широколиственных деревьев, обнаруженное ранее в отложениях разреза «Уанди» в интервале 540–570 см [8, 127], не позволяет говорить о начале формирования в это время елово-пихтовых лесов с примесью широколиственных пород.

В начальную фазу бореала климат стал несколько теплее, чем во второй половине предбореала, но по-прежнему был холоднее и суше современного. Эта климатическая фаза, скорее всего, было синхронна похолоданию, выявленному на юго-западе о. Хоккайдо для периода времени около 9000 радиоуглеродных л.н. [14, 1]. Спорово-пыльцевые спектры отложений этого времени содержат большее количество пыльцы древесных форм берёз и меньшее – пыльцы фригидных кустарников, чем предбореальные. В растительности, на фоне преобладавших на острове лиственно-берёзовых формаций, возросла роль берёзовых лесов [6, 134

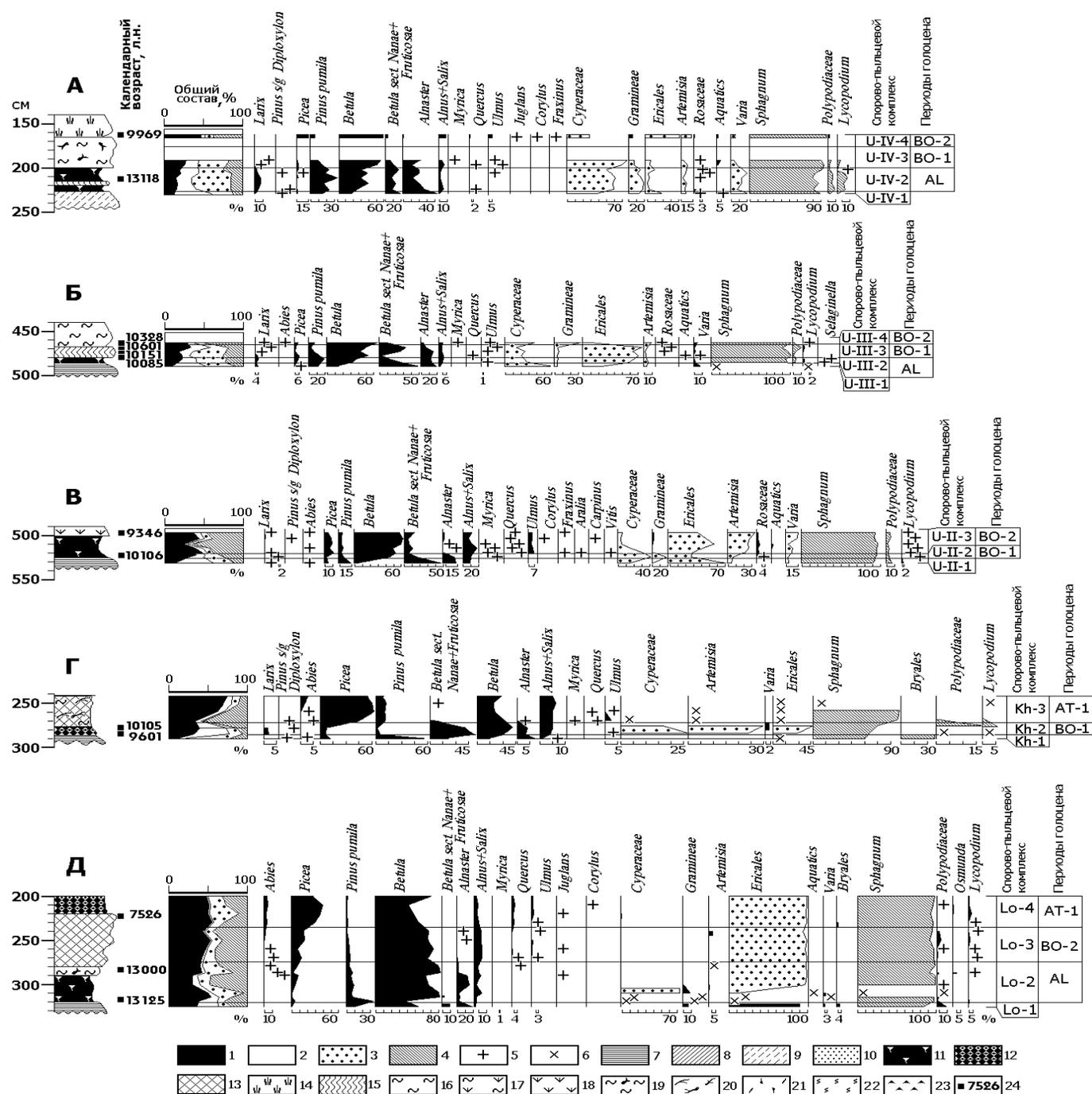


Рис. 3. Спорно-пыльцевые диаграммы разрезов «Унди-IV» (А), «Унди-III» (Б), «Унди-II» (В), «Хоэ» (Г), «Лонгари» (Д).

1 – пыльца деревьев и кустарников; 2 – пыльца фригидных кустарников (кедровый стланник, ольховник, кустарниковые берёзы); 3 – пыльца трав и кустарничков; 4 – споры; 5 – содержание пыли менее 1%; 6 – процентное содержание таксонов не подсчитывалось из-за малого содержания пыли и спор; 7 – глина; 8 – суглинок; 9 – супесь; 10 – песок; 11 – гумусовый горизонт палеопочвы; 12 – погребённая лесная подстилка; 13 – торф сильно разложившийся; 14 – торф гипновый; 15 – торф тростниковый; 16 – торф сфагновый; 17 – торф травяно-сфагновый; 18 – торф осоковый; 19 – торф древесно-сфагновый; 20 – пни, стволы и ветки деревьев и кустарников; 21 – фрагменты листьев и стеблей трав, мхов, хвой, коры и обломков древесины; 22 – мелкий обугленный растительный детрит; 23 – древесные угли; 24 – радиоуглеродная датировка.

СПК (палинозона) 1 и 2], (рис. 3, А – СПК U-IV-3, Б – СПК U-III-3, В – СПК U-II-2, Г – СПК Kh-2; рис. 4, Е – СПК Tu-II-4, Ж – СПК Le-II-5). Участие тёмнохвойных пород в составе лесов повысилось, по сравнению с холодной фазой предбореала, но по-прежнему оставалось небольшим. Так, содержание пыльцы ели в нижнебореальных горизонтах не превышает 6–7 %, пихты – 0,5 % – даже в южной части Сахалина [3, 27]. Эти данные свидетельствуют против отнесения «первого послеледникового расцвета елово-пихтовых лесов», обнаруженного в разрезе «Уанди» в интервале 500–540 см [8, 127], к раннему бореалу. Скорее всего, он произошёл позднее, в среднебореальную климатическую фазу. Серия радиоуглеродных дат фиксирует время данного события в интервале 8300–9370 л.н. (9400–10600 календарных л.н.).

Середина бореального периода отметилась значительным потеплением, превосходящим по параметрам современный климат Сахалина, но имевшим меньшую влажность. В южной части острова развивались берёзово-ореховые леса, произраставшие в долинах рек и на побережье, в горах – елово-пихтовые леса [4, 181], (рис. 4, З – СПК Pz-2). В средней части острова, в том числе и на её северо-западе (район мыса Уанди), распространились берёзовые леса с участием ильма [6, 136 – СПК (палинозона) 3; 7, 167 – СПК (local pollen zone) КО-6; 8, 127; 9, 139], (рис. 3, А – СПК U-IV-4, Б – СПК U-III-4, В – СПК U-II-4, Д – СПК Lo-3; рис. 4, Е – СПК Tu-II-4, Ж – СПК Le-II-6). В горах развивались тёмнохвойные, преимущественно еловые леса, роль которых в растительности была меньше современной. Количество пыльцы ели в спорово-пыльцевых спектрах этого времени составляет 10–25 % на юге острова. На территории среднего Сахалина оно достигает максимальных – 5–33 % – значений в центральной части острова, и снижается до 5–16 % в пределах северо-западной и северо-восточной окраин. В северной части острова, особенно в пределах Северо-Сахалинской равнины, как и в настоящее время, тёмнохвойные породы, скорее всего, встречались редко. В то же время в горах полуострова Шмидта они получили довольно широкое распространение [7, 170 – СПК (local pollen zone) SH-1]. Эти данные позволя-

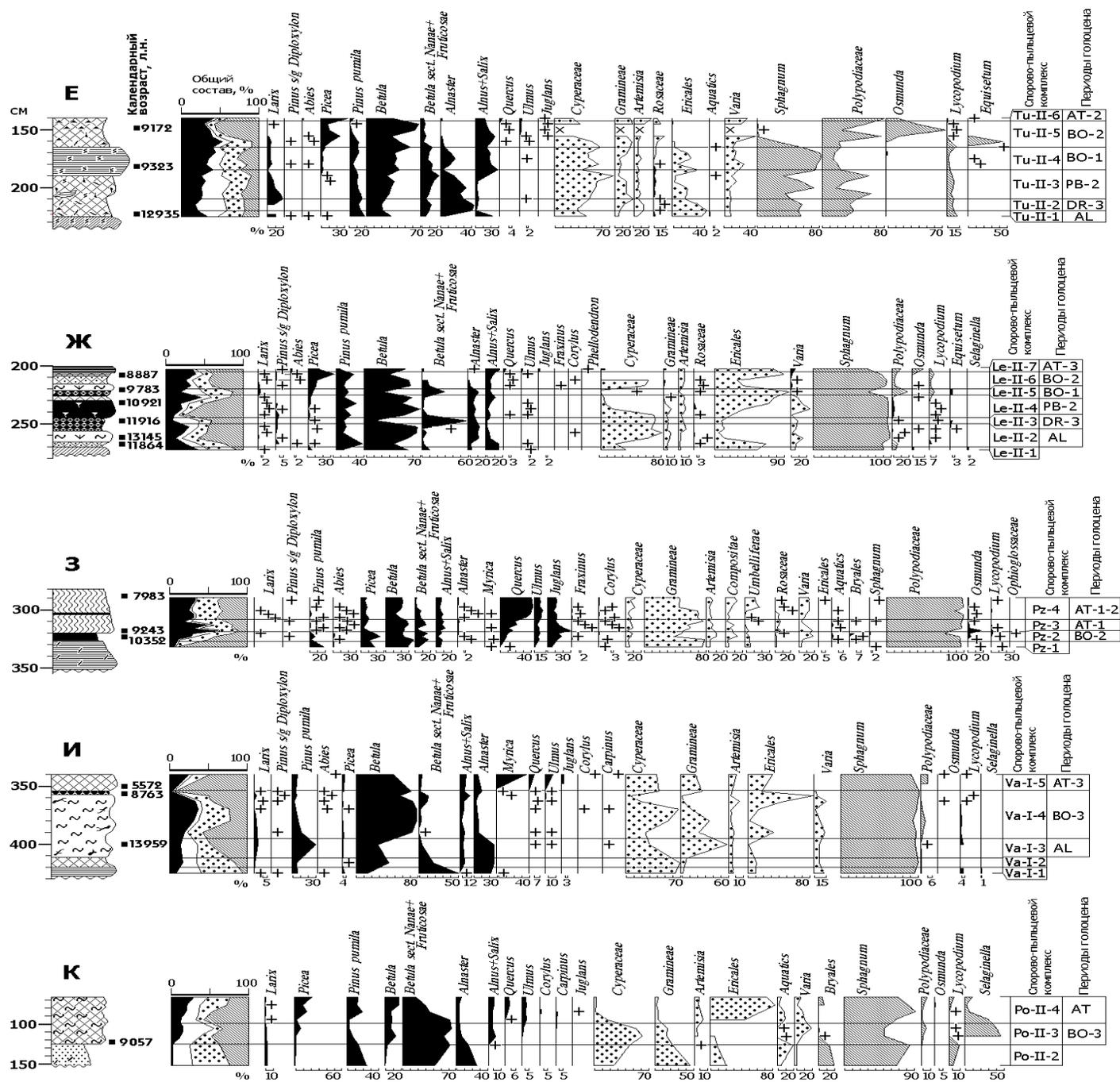
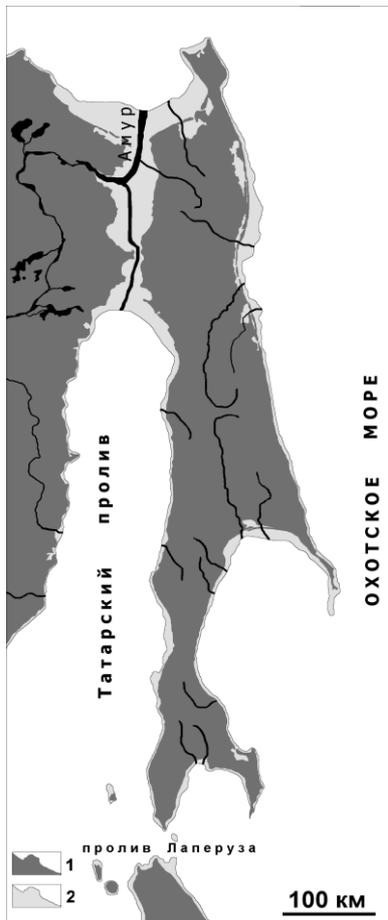


Рис. 4. Спорово-пыльцевые диаграммы разрезов «Туманово-II» (Е), «Лермонтовка-II» (Ж), «Пензенский-III» (З), «Вавайский-I» (И), «Погиби-II» (К). Условные обозначения см. на рис. 3.

ют утверждать, что первый расцвет тёмнохвойных лесов в голоцене (нижний максимум пыльцы ели) произошёл на Сахалине во время бореального оптимума. К последнему относится и значительное участие в растительности широколиственных деревьев – ореха (содержание пыльцы до 18 %) и дуба (до 10 %) – на юге, в меньшей степени ильма (7 %) – в средней части острова.



**Рис. 5. Примерные очертания береговой линии Сахалина около 8000 календарных л.н.**

Береговая линия: 1 – современная, 2 – в конце раннего голоцена

Частые находки древесных углей в отложениях свидетельствуют о высокой повторяемости пожаров в этот период времени. Радиоуглеродные даты события укладываются в отрезок 8020–8960 л.н. (8900–10100 календарных л.н.). К концу этого времени, в результате прогрессирующего повышения уровня Мирового океана до отметок –20 м возникает пролив Лаперуза, и Сахалин отделяется от о. Хоккайдо (рис. 5). Сухопутная связь с материком по-прежнему сохраняется посредством низменного перешейка на месте современного Амурского лимана, занятого устьевой областью р. Амур.

В конце бореала климат становится более прохладным и сухим, что приводит к резкому и почти полному выпадению из растительности тёмнохвойных лесов и широколиственных пород даже в южной части Сахалина. В южной и средней частях острова широкое развитие получили берёзовые леса [3, 21; 8, 127], (рис. 4, И – СПК Va-I-4). В пределах Северо-Сахалинской равнины распространились лиственные леса и заросли фригидных кустарников (рис. 4, К – СПК Po-II-3), в горах полуострова Шмидта – лиственно-берёзовые леса [7, 170 – СПК (local pollen zone) SH-2]. Радиоуглеродные даты этой фазы развития природы составляют 7800–8300 л.н. (8800–9400 календарных л.н.).

Таким образом, проведённые исследования позволили подробно рассмотреть палеогеографию Сахалина для периода времени 8800–14000 календарных л.н. Раннеголоценовый этап развития природы острова насчитывал не менее 6 фаз, в течение которых происходили значительные изменения климатических условий и вызванные ими смены растительного покрова. В целом климат был прохладнее и суше современного. Потепления приводили к распространению берёзовых лесов, в северной части острова – берёзово-лиственничных лесов. В середине бореального периода, около 8900–10100 календарных л.н., в более благоприятных климатических условиях, нежели современные, произошёл первый голоценовый расцвет тёмнохвойных, а также широколиственных пород, достигших значительного участия в растительности. В периоды похолоданий усиливалась роль лиственничников и зарослей фригидных кустарников. Наиболее суровое похолодание происходило в позднем дриасе, около 11900–12100 календарных л.н., во время которого открытые лесотундровые ландшафты занимали большую часть Сахалина.

**Работа выполнена при финансовой поддержке гранта 09-И-УО-08-003.**

### Литература

1. Нейштадт М.И. История лесов и палеогеография СССР в голоцене. – М.: АН СССР, 1957. – 404 с.
2. Нейштадт М.И. К вопросу о некоторых понятиях и разделении голоцена / М.И. Нейштадт // Вопросы геологии голоцена. К 11 конгр. INQUA: Симпозиум голоцен. комиссии. – Ереван, 1982. – С. 20–27.
3. Микишин Ю.А., Гвоздева И.Г. Развитие природы юго-восточной части острова Сахалин в голоцене. – Владивосток: изд-во Дальневост. ун-та, 1996. – 130 с.
4. Гвоздева И.Г., Микишин Ю.А. Стратиграфия и палеогеография голоцена юго-западного Сахалина // Естественные и технические науки, 2008. – № 3. – С. 177–183.
5. Морские террасы и четвертичная история шельфа Сахалина / А.М.Короткий, В.С.Пушкарь, Т.А.Гребенникова и др. / Тихоокеанский институт географии ДВО РАН. – Владивосток: Дальнаука, 1997. – 229 с.
6. Разжигаева Н.Г., Мохова Л.М., Зарецкая Н.Е. Климатическая ритмика и этапы развития ландшафтов побережья залива Терпения (остров Сахалин) в голоцене // Доклады международного APN-START симпозиума по изучению глобальных изменений в Северо-восточной Азии, Владивосток, 7–8 октября 2002 г. – Владивосток: Дальнаука, 2005. – С. 126–144.

7. Igarashi Y., Sagayama T., Higake T., Fukuda M. Late Quaternary environmental change in Central and North Sakhalin, Russia // *Journal of Geography*. – 2000, 109 (2). – P. 165–173.
8. Хотинский Н.А. Голоцен Северной Евразии. – М: Наука, 1977. – 199 с.
9. Mikishin Yu.A., Gvozdeva I.G., Pevzner M.M. Boreal thermal maximum of Holocene at Sakhalin and the latest data on “Uandy” section // *Reports of the 7-th TEACOM Meeting and International Workshop on Global Change Studies in Far East Asia*. TEACOM publication № 4. – Vladivostok: Dalnauka, 1998. – P. 135–144.
10. Хотинский Н.А. Дискуссионные проблемы реконструкции и корреляции палеоклиматов голоцена // *Палеоклиматы позднеледниковья и голоцена*. – М.: Наука, 1989. – С. 12–17.
11. Хотинский Н.А., Алёшинская З.В., Гуман М.А., Климанов В.А., Черкинский А.Е. Новая схема периодизации ландшафтно-климатических изменений в голоцене // *Изв. АН СССР, сер. географ.*, № 3, 1991. – С. 30–42.
12. Микишин Ю.А., Гвоздева И.Г. Субфоссильные спорово-пыльцевые комплексы Сахалина и прилегающих территорий. – Владивосток: изд-во Дальневост. ун-та, 2009. – 162 с.
13. Зубаков В.А. Глобальные климатические события плейстоцена. – Л.: Гидрометеоздат, 1986. – С. 286.
14. Sakaguchi Y. Cooling of Hokkaido around 9000 BP caused permafrost melt water burst // *Bull. of the depart. of geography University of Tokyo*. – 1992, № 24. – P. 1–6.
15. Weninger B., Jöris O., Danzeglocke U. Cologne radiocarbon calibration & paleoclimate research package. CALPAL\_A (Advanced) in the Ghost of Edinburgh Edition, 2002. Universitat zu Köln, Institut für Ur-und Frühgeschichte, Radiocarbon Laboratory. Weyertal 125, D-50923. – Köln., 2005, 2007. [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://www.calpal-online.de>