Научное обозрение, 2006, № 3, с. 4–15

УДК 551.8:551.794 (571.642)

СТРАТИГРАФИЯ ОТЛОЖЕНИЙ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ ПОБЕРЕЖЬЯ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО САХАЛИНА В ГОЛОЦЕНЕ

Микишин Ю.А., Гвоздева И.Г.

Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, 690022, Владивосток

Палинологическое и радиоуглеродное изучение торфяников и лагунных отложений северо-восточного побережья Сахалина в районе Набильского залива Охотского моря, позволило выделить в них 10 слоёв, формировавшихся в среднем-позднем голоцене, и соответствующие им фазы развития растительности и климата. Исследование показало, что не менее 6000 л.н., начиная с конца атлантического периода голоцена, тёмнохвойные леса, наряду с березняками и лиственничниками, играли одну из ведущих ролей в растительном покрове территории, прилегающей к морскому побережью. Максимальное распространение тёмнохвойных лесов происходило в первую половину среднего суббореала, 3800–4600 л.н., и середине субатлантика – 1300–1400 л.н. Появление в растительности теплолюбивых широколиственных деревьев отмечено в позднеатлантическое (5450–6000 л.н.) и среднесуббореальное время (3400–3550 л.н.). Превышение среднегодовых температур воздуха над современным уровнем при этом достигало 5–6°, смещение географических зон к северу – около 400 км.

Ключевые слова: **северо-восточное побережье Сахалина, стратиграфия, палеогеография, голоцен, спорово-пыльцевые комплексы, радиоуглеродное датирование, изменения растительности, палеоклимат.**

Для северо-восточного побережья Сахалина длительное время единственным исследованием стратиграфии и палеогеографии голоцена оставалась работа А.Н.Александровой и П.Ф.Бровко (1979), в которой приведены результаты изучения двух разрезов, расположенных в районе Набильского залива. Согласно им, в течение почти всего суббореального периода на территории, прилегающей к морскому побережью, были распространены мелколиственные леса из берёзы и ольхи с присутствием широколиственных пород, и открытые незалесённые пространства. Тёмнохвойных лесов не существовало. Этот вывод противоречил данным о широком развитии елово-пихтовых лесов в суббореале на севере острова, причём как полученным ранее (Пьявченко, 1954; Хотинский, Шулия, 1972; Хотинский, 1977), так и позднее (Микишин, 1998; Mikishin et al., 1998; Микишин, 2002; Igarashi et al, 2000). Для уточнения стратиграфии и палеогеографического развития района в среднем-позднем голоцене, было проведено повторное изучение торфяника, рассмотренного А.Н.Александровой

и П.Ф.Бровко (1979), а также отложений лагунно-морской террасы, лежащей вблизи (рис. 1).

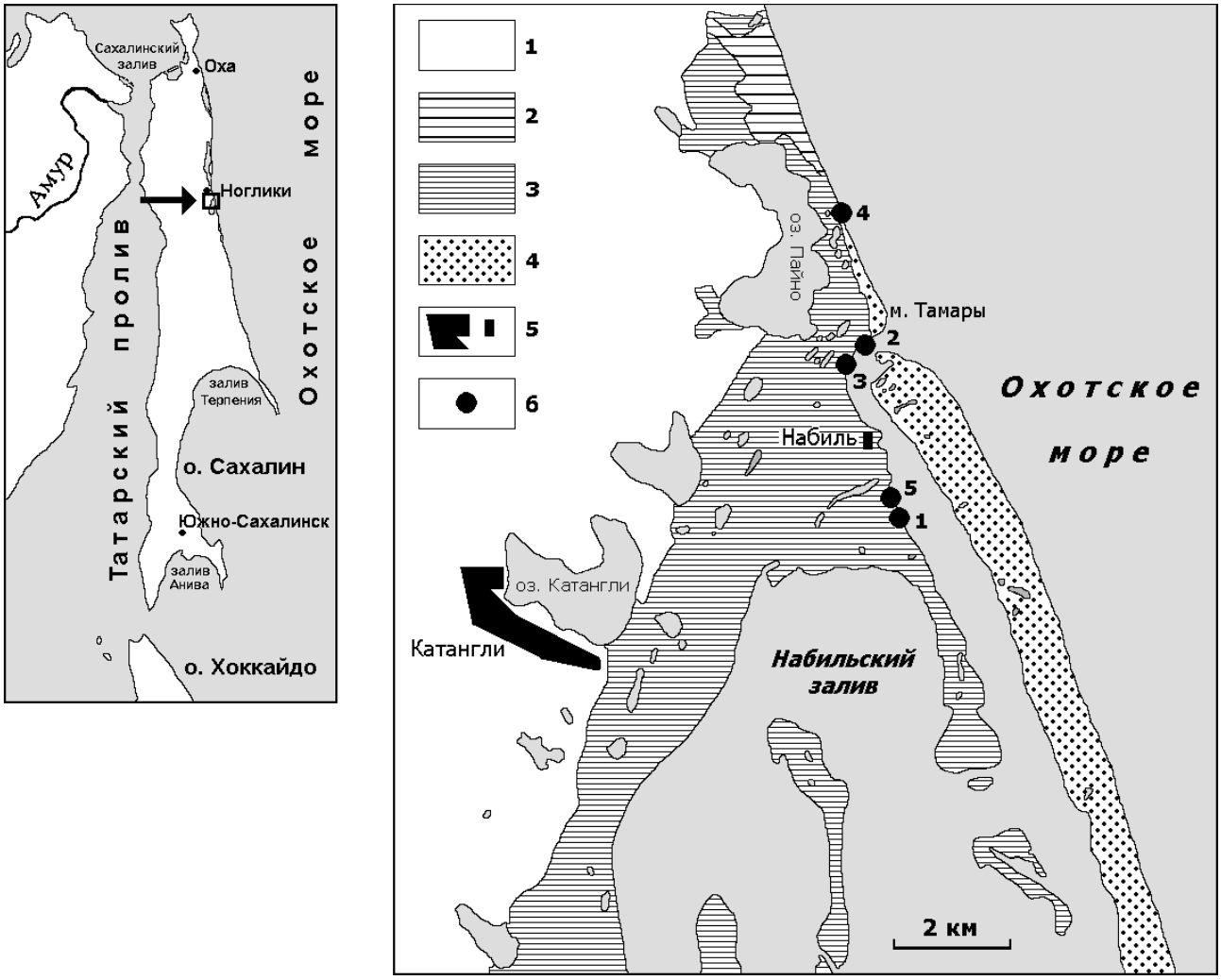

Рис. 1. Расположение изученных разрезов и схема рельефа побережья в районе Набильского залива.

1 – денудационная равнина (30–60 м), 2 – высокая (20 м) верхнеплейстоценовая морская терраса; 3 – низкая (2–3 м) среднеголоценовая лагунная терраса; 4 – поздне-среднеголоценовые береговые формы волновой аккумуляции; 5 – населённые пункты; 6 – разрезы, изученные авторами: 1 – «Кайган», 2 – «Набиль», 3 – «3749». Разрезы, изученные А.Н. Александровой и П.Ф. Бровко (1979): 4 – «VI», 5 – «VII»

Район северо-восточного побережья Сахалина, в котором проводились палеогеографические реконструкции, расположен на юго-восточной окраине Северо-Сахалинской равнины. Для неё характерен пологоволнистый денудационный рельеф, развитый на слабо литифицированных песчаных и песчано-глинистых неогеновых отложениях. Побережье образовано фрагментарно встречающимися высокими верхнеплейстоценовыми террасами и широко распространёнными низкими среднеголоценовыми террасами.

Первые имеют морской генезис, вторые – лагунный. Развиты также и песчаные береговые формы волновой аккумуляции, отчленяющие от Охотского моря крупную лагуну Набильский залив (рис. 1).

Климат территории умеренный муссонный, с холодной снежной зимой и прохладным туманным летом. Среднегодовая температура воздуха отрицательная – –1,8°, средняя температура января – –19,7°, августа – 14,2°. Годовая сумма осадков составляет в среднем 629 мм, с максимумом выпадения в тёплую половину года.

Растительность на равнине, прилегающей к побережью, представлена лиственничными лесами, местами с участием тёмнохвойных пород, сильно вырубленными или выгоревшими. Широколиственные породы деревьев не встречаются. Низкие и высокие террасы побережья заняты сфагновыми болотами с редкой лиственницей, зарослями кедрового стланика и ольховника. Изреженные заросли кедрового стланика составляют и растительный покров песчаных кос побережья. В 30–50 км южнее распространены елово-пихтовые зелёномошные леса.

Торфяник «Кайган» изучен на западном берегу пролива Асланбекова, соединяющего лагуну Набильский залив с Охотским морем (рис. 1). В 1,5 км к югу от пос. Набиль, в расчистке 2–3 м лагунной террасы сверху вниз вскрываются следующие отложения, в см:

- 0–35 – Торф сфагновый, слабо разложившийся, светло-коричневого цвета, в интервале 0–15 см – песчанистый, тёмно-коричневого цвета;
- 35–60 – Торф травяно-сфагново-кустарничковый, слабо разложившийся, красновато-бурого цвета;
- 60–73 – Торф сфагновый, слабо разложившийся, светло-коричневого цвета;
- 73–81 – Торф травяно-сфагново-кустарничковый, сильно разложившийся, с включением обломков древесины, слабо песчанистый, буровато-черного цвета;
- 81–100 – Торф сфагновый слабо разложившийся, светло-коричневого цвета, в интервале 95–100 см – мёрзлый;
- 100–120 – Торф осоково-сфагновый, средне разложившийся, бурого цвета;
- 120–150 – Торф сфагново-кустарничковый, слабо разложившийся, с

включением обломков мелких веток и стволов лиственницы диаметром до 20 см (глубина 130 см), в кровле – песчанистый, светло-коричневого цвета;

- 150–175 – Торф травяно-сфагново-кустарничковый, красновато-бурый, слабо разложившийся;
- 175–210 – Торф сфагново-кустарничковый, слабо разложившийся, бурого цвета, в основании – с включением обломков древесины;
- 210–254 – Торф травяно-сфагновый, слабо разложившийся, красновато-бурого цвета, в основании светло-коричневого цвета, песчанистый;
- 254–255 – Торф тростниково-зостеровый зеленовато-серого цвета, слабо разложившийся, сильно песчанистый, с перьями птиц;
- 255–260 – Песок мелкозернистый, хорошо сортированный, желтовато-серого цвета.

На спорово-пыльцевой диаграмме (рис. 2) выделяются следующие спектры и комплексы.

1. Спорово-пыльцевой спектр (Ki-1) описан в мелкозернистых песках в основании разреза, залегающих на уровне моря. В нем содержится малое количество пыльцы деревьев (24 %) и фригидных кустарников (10 %), спор (27 %) и повышенное – трав и кустарничков (38 %). Слабая насыщенность песков пыльцой древесных растений не позволила рассчитать процент их участия в спектре. Среди неё преобладает берёза, в меньшей степени – кедровый стланик и ель. Реже встречаются ольховник, восковница (*Myrica*), пихта, ольха, кустарниковая берёза и дуб монгольский. Среди пыльцы травянистых растений господствуют осоковые (82 %), намного реже встречаются злаковые и вересковые (по 3 %). Споры почти полностью образованы сфагновыми мхами (96 %), значительно реже– папоротниками Polypodiaceae (4 %).

Спектр имеет много общих черт со спорово-пыльцевым комплексом подзоны елово-пихтовых лесов средней части Сахалина, особенно Тымь-Поронайской депрессии с развитием белоберёзовых лесов (Александрова, 1982; Mikishin, Gvozdeva, 2001; Микишин, Гвоздева, 2005). Он отражает произрастание на прилегающей к побережью равнине берёзовых, в меньшей степени – елово-пихтовых лесов. В ландшафтах побережья преобладали открытые незалесённые пространства, занятые осоковыми лугами и сфагновы-

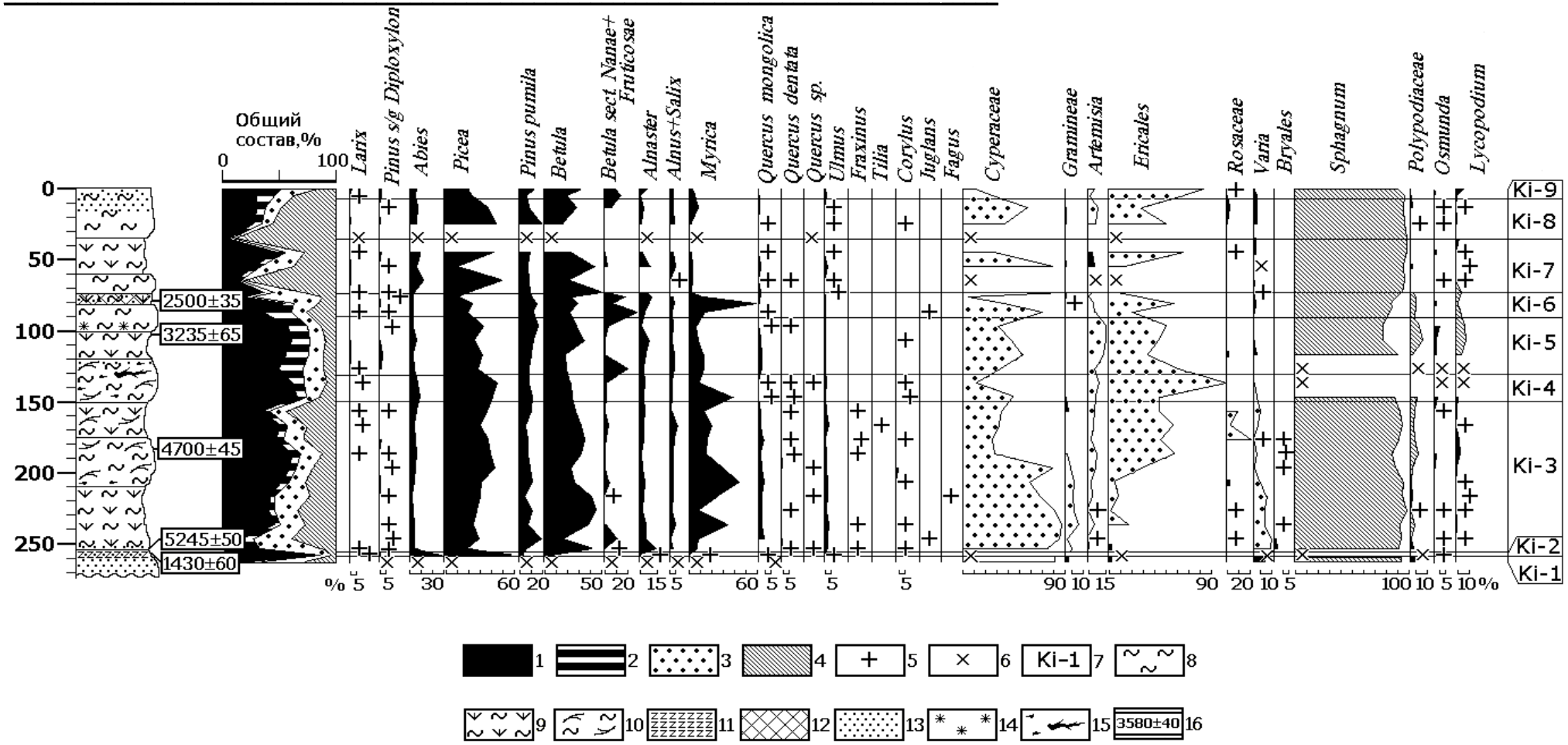

Рис. 2. Спорово-пыльцевая диаграмма разреза торфяника «Кайган»

1 – пыльца деревьев и кустарников (процентное участие таксонов подсчитано без пыльцы *Myrica*), 2 – пыльца фригидных кустарников (*Pinus pumila, Alnaster, Betula sect. Nanae+Fruticosae*), 3 – пыльца трав и кустарничков, 4 – споры, 5 – содержание пыльцы и спор менее 1 %, 6 – процентное содержание не подсчитано из-за малого числа обнаруженных зёрен, 7 – спорово-пыльцевые спектры и комплексы, 8 – торф сфагновый, 9 – торф травяно-сфагновый, 10 – торф кустарничково-сфагновый и травяно-сфагново-кустарничковый, 11 – торф тростниково-зостеровый, 12 – торф сильно разложившийся; 13 – песок, 14 – мерзлота, 15 – мелкие обломки древесины, стволы и ветки деревьев, 16 – радиоуглеродная датировка.

ми болотами с кедровым стлаником.

Накопление пляжевых песков, подстилающих торфяник, скорее всего, происходило в середине-конце атлантического периода голоцена, при достижении Охотским морем уровня, близкого к современному (Морские террасы…, 1997; Микишин, 1998; Микишин, Гвоздева, 1996).

2. Спорово-пыльцевой спектр (Ki-2) обнаружен в прослое тростникового торфа с морской травой зостерой и перьями птиц, залегающего в интервале 254–255 см на границе песков и торфяной залежи. В общем составе спектра доминирует пыльца деревьев и кустарников – 83 %, среди которой высоко содержание пыльцы ели 63 % и, особенно, пихты – 28 %. Пыльцы других пород немного: берёзы 4 %, кедрового стланика – до 3 %; в количестве менее 1 % встречены лиственница, ольховник, восковница, сосна (*Pinus s/g Diploxylon*), ильм и дуб монгольский. Характер спектра свидетельствует о максимальном распространении лесной растительности на северо-восточном побережье Сахалина в районе Набильского залива. По составу он ближе к спорово-пыльцевому комплексу пихтово-еловых лесов с примесью широколиственных пород южной части Сахалина, нежели елово-пихтовых лесов его средней части (Микишин, Гвоздева, 2005). Формирование прослоя торфа, судя по радиоуглеродной датировке, происходило в середине субатлантического периода голоцена, около 1300–1400 календарных л.н. (табл. 1). Оно явилось результатом либо сильнейшего шторма, сопровождавшегося нагоном воды, либо, скорее всего, цунами, вызвавшего всплывание двухметрового торфяника на значительном протяжении морского берега.

3. Спорово-пыльцевой комплекс (Ki-3) описан в нижней части торфяника (150–254 см), сложенной травяно-сфагновым и сфагново-кустарничковым торфом. В общем составе спектров слоя преобладает пыльца деревьев (18–62 %), реже споры (13–45 %) и пыльца травянистых растений (14–53 %). Незначительная роль – 4–9 % – принадлежит пыльце фригидных кустарников.

Среди пыльцы деревьев и кустарников резко выделяются две породы, составляющие в сумме 60–70 % и занимающие примерно равные доли спектра:

Таблица 1

Радиоуглеродные датировки голоценовых отложений северо-восточного побережья Сахалина в районе Набильского залива

№ п/п	№ лаб.	Глубина отбора, см	Материал	Радиоуглеродная дата, л.н.	Календарный возраст, л.н.*
Разрез «Кайган» – 51°42′54,2′′с.ш., 143°18′50,3′′в.д.					
1	СОАН-3748	254–255	Торф	1430±60	1347±41
2	СОАН-3785	251–254	Торф	5245±50	6040±84
3	СОАН-3784	180–183	Торф	4700±45	5450±97
4	СОАН-3783	100–103	Торф	3235±65	3477±72
5	СОАН-3782	75–80	Торф	2500±35	2602±89
Разрез «Набиль» – 51°44,358′с.ш., 143°18,469′в.д.					
6	ГИН-7338	29–34	Торф	4110±100	4639±142
7	ГИН-7337	0–3	Торф	3520±40	3796±58
«3749» – в 500 м к юго-востоку от разреза «Набиль»					
8	СОАН-3749	111–112	Торф	3745±75	4118±113
Разрез «VII» (Александрова, Бровко, 1979)					
9	СОАН-1211	220	Торф	4320±60	4921±64
10	СОАН-1210	130	Торф	3880±80	4297±111
11	СОАН-1209	35–50	Торф	2530±45	2620±96

**Калибровка радиоуглеродных дат выполнена с использованием компьютерной программы quickcal2005 ver.1.4 (Weninger et al, 2005)*

ель и берёза. Велико присутствие пыльцы низкорослой восковницы (7–44 %) – характерного растения торфяных болот Сахалина. Пыльца других древесных пород встречается в меньшем количестве: пихта (2–6 %), ольха (1–7 %). Разнообразно представлены теплолюбивые широколиственные деревья, содержание пыльцы которых в сумме составляет 4–10 %: дуб (3 вида с преобладанием дуба монгольского – до 5 %), ильм (1,6–4 %), ясень, липа, лещина, орех и бук (< 1 %).

Фригидные кустарники представлены, в основном, пыльцой кедрового стланика (5–20 %), в меньшей степени ольховника (2–15 %) и кустарниковой берёзы (1–12 %).

Среди пыльцы травянистых растений в нижней части слоя (интервал 190–254 см) преобладают осоковые (26–81 %), в верхней (интервал 150–190 см) – вересковые (2–58 %), фиксирующие смену низинного типа торфонакопления на верховой. Пыльца разнотравья чаще встречается в нижней части слоя (3–12 %),

равно как и злаковых (2–12 %). Пыльца полыни чаще отмечается в верхней части слоя (3–8 %). Только в верхних горизонтах (интервал 150–180 см) отмечается большое количество пыльцы морошки – 4–22 %.

Споры представлены сфагновыми (87–99 %), намного реже – зелёными мхами, достигающими содержания 3 % только в придонном горизонте, папоротниками Polypodiaceae (до 7 %), *Osmunda* (до 2 %), и плаунами (до 4 %).

Состав спектров наиболее близок к третьему типу субфоссильного спорово-пыльцевого комплекса, отвечающему пихтово-еловым лесам с примесью широколиственных пород юга Сахалина (Микишин, Гвоздева, 2005; Александрова, 1982; Болиховская и др., 1979), отличаясь от него большим участием пыльцы берёзы. Они отразили фазу пихтово-еловых и белоберёзовых лесов с участием широколиственных деревьев, произраставших на возвышенной равнине, прилегающей к морскому побережью. Широколиственные деревья росли и вблизи берега Охотского моря, образуя небольшие рощи на песчаных террасах, похожие на современные в южной части Сахалина. Они были представлены дубом монгольским (вероятно и дубами курчавеньким и зубчатым), возможно клёном и боярышником, совместно произрастающих на юге острова в настоящее время. Ильм и ясень входили в состав долинных лесов, занимавших террасы речных долин. Остальные широколиственные породы (бук, липа, лещина, возможно орех) на побережье не встречались, а пыльца их была занесена в отложения ветром за многие сотни километров от мест произрастания, как это наблюдается в наше время (Mikishin, Gvozdeva, 2001). Низкие аккумулятивные террасы побережья Набильского залива, на которых шло торфонакопление, были заняты низинными осоково-сфагновыми болотами, сменившимися во второй половине фазы верховыми болотами с зарослями фригидных кустарников, преимущественно кедрового стланика, и лиственницей.

Развитие растительности происходило при более тёплом, чем в настоящее время, и относительно сухом климате, что доказывается сравнительно небольшим участием влаголюбивых тёмнохвойных пород. Этому не

противоречат данные определения абсолютного возраста события, позволяющие отнести его ко второй половине позднего атлантика – 5450–6000 календарных л.н. (таблица 1).

4. Спорово-пыльцевой комплекс (Ki-4) слоя в интервале 130–150 см, сложенного сфагново-кустарничковым, слабо разложившимся торфом, отразил более холодные и влажные климатические условия, по сравнению с предыдущей фазой. Произошло усиление позиций лесной растительности, отмеченное в общем составе спектров ростом содержания пыльцы деревьев и кустарников до 60–65 %. Резко снизилось участие спор (10–14 %). В древесно-кустарниковой группе спектров, по сравнению с нижележащим комплексом, произошло значительное, в 2–3 раза, сокращение количества пыльцы широколиственных деревьев. Возросло содержание пыльцы тёмнохвойных пород (ель – 43–47 %, пихта – 7–9 %). Последнее свидетельствует о распространении тёмнохвойной тайги, игравшей в растительности равнины, прилегающей к морскому побережью, большую роль, нежели в позднеатлантическое время. Меньшее значение имели белоберёзовые леса. На прибрежных террасах продолжали развиваться сфагновые болота. Кроме кедрового стланика, на них росла лиственница, судя по макроостаткам в торфянике.

Отмеченное событие могло развиваться в заключительную фазу глобального похолодания раннего суббореала (Хотинский, 1977), ознаменовавшуюся на юго-востоке Сахалина максимальным распространением тёмнохвойных лесов (Микишин, Гвоздева, 1996). Возможно также, что оно происходило несколько позднее, в первую половину среднего суббореала, 3800–4600 календарных л.н.

5. Спорово-пыльцевой комплекс (Ki-5), обнаруженный в слое осоково-сфагнового торфа (90–130 см), свидетельствуют о потеплении и уменьшении влажности климата. Почти до минимума (10–14 %) в общем составе спектров упало количество спор. В растительном покрове снизилась роль влаголюбивых тёмнохвойных пород (количество пыльцы ели 27–35 %, пихты – 3–6 %) и

немного возросла – берёзовых лесов (содержание пыльцы 19–36 %). Они состояли из белой берёзы, реже – из представителей секции Costatae (до 3 %). В отдельные моменты, возможно, встречалась и теплолюбивая железная берёза (*Betula shmidtii Rgl.*), пыльца которой отмечена в интервале 115–120 см. Увеличилось участие фригидных кустарников, в первую очередь кедрового стланика, распространившихся на побережье как за счёт расширения старых местообитаний на пересыхающих болотах низких террас, так и появления новых местообитаний. Последние образовались в результате активного роста береговых аккумулятивных форм северо-восточного побережья Сахалина, происходившего в это время (Володарский и др., 1987). В составе древостоев вновь появился дуб и, возможно, другие широколиственные породы (сумма пыльцы 3–5 %). Пыльца трав и кустарничков представлена, в основном, вересковыми (33–62 %), осоковыми (31–48 %) и полынью (6–16 %). Среди спор по-прежнему доминируют сфагновые мхи.

Из отложений слоя получена радиоуглеродная датировка (таблица 1), не противоречащая термофильному характеру спорово-пыльцевого комплекса, и позволяющая отнести его формирование к середине суббореального периода, 3400–3550 календарных л.н.

6. Интервал разреза 73–90 см, сложенный, в основном, сильно разложившимся травяно-сфагново-кустарничковым песчанистым торфом, содержит спорово-пыльцевой комплекс (Ki-6), отразивший более холодный и сухой климат, нежели в предыдущую фазу. В общем составе спектров снизилось количество пыльцы деревьев (19–54 %) и возросло – травянистых растений (13–60 %). Среди пыльцы деревьев и кустарников уменьшилось участие ели (14–25 %), в меньшей степени – берёзы (23–30 %). Одновременно до 33–47 % увеличилось содержание пыльцы фригидных кустарников, в основном за счет кустарниковой берёзы (8–29 %) и ольховника (5–11 %). Скачкообразно выросло количество пыльцы восковницы (13–59 %), отражающей узко локальные черты растительности (процентное содержание пыльцы остальных древесных пород данной группы во всех образцах

подсчитано без её участия). Среди пыльцы травянистых растений много вересковых (58–93 %), в меньшей степени – осоковых (5–35 %), полыни (1–5 %) и злаковых (< 1 %). Споры представлены сфагновыми мхами, намного реже – папоротниками и плаунами (до 5–6 %).

Описанные спектры имеют большое сходство с субфоссильным комплексом лиственничных лесов северного Сахалина (Микишин, Гвоздева, 2005). Отличаются они от них лишь повышенным содержанием пыльцы травянистых растений в общем составе спектров и высокоствольной берёзы среди древесных пород. Растительность территории была близка к современной. На прилегающей к побережью равнине преобладали лиственничники и, в меньшей степени, березняки, на возвышенностях – лиственничники с участием ели и пихты и небольшие массивы елово-пихтовых лесов. Высокие и низкие террасы морского побережья были заняты сфагновыми болотами с зарослями восковницы, кустарниковой берёзы, кедрового стланика и ольховника. Радиоуглеродное датировка позволяет отнести данное событие к раннесубатлантическому похолоданию, происходившему около 2500–2700 календарных л.н. (таблица 1).

7. Интервал разреза 35–73 см, сложенный слаборазложившимся сфагновым и травяно-сфагново-кустарничковым торфом, имеет спорово-пыльцевой комплекс (Ki-7), свидетельствующий о наступлении более тёплого и влажного климата, чем в предыдущий период. Большее участие в растительности стали играть влаголюбивые тёмнохвойные леса, в которых кроме ели (содержание пыльцы 12–51 %), возросло участие пихты (до 3–12 %). Увеличилась и роль берёзовых лесов (23–51 %). В древостоях долинных лесов появился ильм, других лесов, возможно, дуб монгольский (содержание пыльцы широколиственных деревьев 2–5 %). Заросли фригидных кустарников, в основном кедровый стланик, реже ольховник, имели незначительное развитие, сохранившись, скорее всего, только на песчаных косах морского берега. На низких лагунных террасах распространились осоково-сфагновые болота.

Состав спектров слоя близок ко второму субфоссильному комплексу, соответствующему елово-пихтовым лесам средней части Сахалина (Микишин, Гвоздева, 2005). Его формирование могло происходить во время раннесубатлантического потепления климата, отмеченного в южных частях Сахалина 1700–2300 календарных л.н. (Igarashi, Igarashi, 1998; Микишин, 2005).

Таблица 2

Состав субфоссильных спорово-пыльцевых спектров северо-восточного побережья Сахалина в районе Набильского залива

№ пробы		152	32*	33	34	38	45
Координаты: широта (N) долгота (E)		51˚46,6′ 143˚16,9′	51˚45,5′ 143˚17,4′	51˚45,3′ 143˚17,6′	51˚38,2′ 143˚19,1′	51˚34,6′ 143˚15,6′	51˚31,1′ 143˚20,0′
Генезис		болотный	озёрный		лагунный		
Число изученных зерен		599	334	418	417	343	490
Общий состав	Пыльца деревьев	43,4	58,3	71,7	63,1	72,3	52,3
	Пыльца фригидных кустарников	11,2	19,5	15,4	26,4	23,9	27,7
	Пыльца трав и кустарничков	27,0	14,1	8,6	4,8	1,2	8,4
	Споры	18,4	8,1	4,3	5,7	2,6	11,6
Σ пыльцы	Picea+Abies	40,1	60,8	67,5	53,0	70,6	47,7
	Betula+Alnus+Salix	15,0	10,3	8,8	14,4	2,1	15,1
	Pinus pumila+ Betula sect. Nanae+ Alnaster	40,6	25,0	21,5	29,5	24,8	34,7
	Quercus+Ulmus+ Juglans+…	2,7	0,8	1,3	1,1	–	1,5

**Анализ пробы выполнен Н.И. Беляниной*

8. В общем составе комплекса (Ki-8) из верхнего слоя разреза, в интервале 5–35 см, образованного слабо разложившимся сфагновым торфом, несколько снижается содержание пыльцы деревьев (27–32 %), до 9–14 % – травянистых растений и одновременно возрастает количество спор (47-57 %). Среди пыльцы деревьев и кустарников преобладают тёмнохвойные породы (ель – 39–46 %, пихта 6–7 %) и берёза (17–28 %), преимущественно секции Albae,

значение которой уменьшилось, по сравнению с нижележащими горизонтами торфяника. Также снизилось и присутствие пыльцы широколиственных деревьев (1–2 %), представленной ильмом, дубом монгольским и лещиной. Роль пыльцы фригидных кустарников возросла, особенно кедрового стланика (9–20 %) и кустарниковой берёзы (до 7 %). В группе трав и кустарничков преобладают осоковые (37–57 %), реже вересковые (27–50 %) и полынь (7–9 %). Среди спор, по-прежнему, господствуют сфагновые мхи; небольшое участие (до 2 %) принимают папоротники Polypodiaceae, *Osmunda*, и плауны.

Состав спектров свидетельствует о более прохладном климате, чем в предыдущую фазу, но очень близком к современным условиям. Он соответствует спорово-пыльцевому комплексу лиственничных лесов с участием тёмнохвойных пород (Микишин, Гвоздева, 2005). Его формирование могло происходить в позднем субатлантике (после 1000 л.н.), в начальную фазу похолодания «малого ледникового периода», отмеченного как в Европе, так и на востоке Азии, в том числе и на Сахалине (Аракава, 1975; Монин, Шишков, 1979; Микишин, Гвоздева, 1996).

9. Поверхностный горизонт мощностью 5 см, сложенный песчанистым сфагновым торфом, имеет спорово-пыльцевые спектры (Ki-9), отражающие более холодные и сухие климатические условия, чем во время накопления нижележащих горизонтов. В общем составе спектров происходит значительный (в 2–3 раза) рост пыльцы фригидных кустарников (до 16–18 %) и травянистых растений (до 17–32 %), при сокращении числа спор. Количество пыльцы деревьев и кустарников составляет 32–35 %, что меньше, чем в субфоссильных пробах, в том числе и аналогичного генезиса (табл. 2). Среди неё отмечается двукратное падение содержания ели (до 21–26 %), по сравнению с нижележащим слоем. Берёза сохраняет свое прежнее присутствие, разделяя с елью первое–второе места в спектрах (20–30 %). Среди пыльцы фригидных кустарников начинает преобладать кустарниковая берёза (10–15 %) и ольховник (до 13 %), в меньшей степени – кедровый стланик (7–14 %). По-прежнему в незначительном количестве (1,2–2,9 %) отмечается пыльца

широколиственных деревьев, занесённая ветрами с более южных территорий. Среди пыльцы трав и кустарничков возрастает содержание вересковых (65–80 %) и падает – осоковых (11–26 %). Споры на 92–98 % представлены сфагновыми мхами; очень редко встречаются папоротники и плауны.

Спорово-пыльцевые спектры поверхностных горизонтов торфяника запечатлели похолодание и иссушение климата, относящееся, скорее всего, к заключительной фазе «малого ледникового периода» второй половины XVI–первой половине XIX веков (Аракава, 1975; Монин, Шишков, 1979; Микишин, Гвоздева, 1996). На равнине, прилегающей к побережью, возросла роль редкостойных лиственничников с зарослями фригидных кустарников. Площади лиственничников с участием ели и пихты сократились. На побережье начали распространяться заросли фригидных кустарников. Близкое к современному, или меньшее содержание пыльцы фригидных кустарников в древесно-кустарниковой группе (30–32 %), нежели в субфоссильных пробах (табл. 2), позволяет предполагать, что максимальная фаза похолодания не отражена в поверхностном слое торфяника, из-за резкого замедления или полного прекращения торфонакопления.

Разрез лагунной террасы «Набиль» изучен в приустьевой части пролива Асланбекова, в 3,5 км севернее разреза «Кайган» (рис. 1). В 100 м от мыса Тамары, в расчистке 2–3 м лагунной террасы (большая часть торфяника, лежащего на глинах, уничтожена абразией моря), сверху вниз были вскрыты следующие отложения, в см:

- 0–4 – Торф травяной низинный, хорошо разложившийся, чёрно-коричневого цвета;
- 4–7 – Песок среднезернистый, синевато-серого цвета;
- 7–15 – Торф травяной низинный, хорошо разложившийся, чёрно-коричневого цвета;
- 15–25 – Глина тёмно-серого цвета с маломощными (3–5 мм) прослоями хорошо разложившегося торфа;
- 25–35 –Торф с линзами тёмно-серых глин;
- 35–45 – Глина тёмно-серого цвета, слабо оторфованная;
- 45–190 – Глина голубовато-серого цвета, тугопластичной консистенции.

На диаграмме (рис. 3) выделяются следующие спорово-пыльцевые комплексы (анализ выполнен А.Н.Александровой).

1. Комплекс Na-1 заключён в лагунных глинах, слагающих цоколь террасы в интервале глубин 45–190 см. В общем составе спектров наблюдается небольшое преобладание пыльцы деревьев (33–55 %) над спорами (13–37 %), занимающими второе место. Пыльца фригидных кустарников (14–21 %) и травянистых растений (8–16 %) представлена слабее.

В группе древесной и кустарниковой пыльцы доминирует пыльца тёмнохвойных пород, с преобладанием ели (26–56 %) над пихтой (1–10 %). Пыльцы фригидных кустарников меньше (16–39 %); в основном она образована кедровым стлаником (12–29 %). Пыльцу мелколиственных пород (6–27 %) чаще всего составляет берёза. Разнообразно (7 таксонов) представлена пыльца широколиственных деревьев, в сумме достигающая содержания 8–14 %, реже 1–4 %. Количество пыльцы дуба составляет 3–6 %, ильма – 2–3,5 %, остальных (орех, граб, липа, лещина, клён) – не превышает 1–1,5 %.

Среди пыльцы травянистых растений довольно много осоковых (23–48 %), в меньшей степени – разнотравья (15–23 %), злаковых (6–25 %), вересковых (9–15 %) и полыни (до 9 %). В небольшом (1–4 %) количестве встречается пыльца водных растений: *Sparganium*, *Potamogeton*, *Myriophyllum*.

Споры, в основном, представлены папоротниками Polypodiaceae (39–73 %) и зелёными мхами *Bryales* (9–30 %). Реже отмечаются сфагновые мхи (2–16 %), папоротники *Osmunda* (1–9 %) и плауны (6–19 %).

Состав спектров близок к третьему типу субфоссильного спорово-пыльцевого комплекса Сахалина, отражающему произрастание пихтово-еловых лесов с примесью широколиственных пород (Микишин, Гвоздева, 2005). Он в большей степени соответствует растительности, распространённой на водосборном бассейне Набильского залива, чем на морском побережье, принимая во внимание лагунный генезис отложений. Его формирование происходило в оптимальных климатических условиях позднего атлантика, скорее всего, одновременно с комплексом Ki-3 торфяника «Кайган», на что ука-

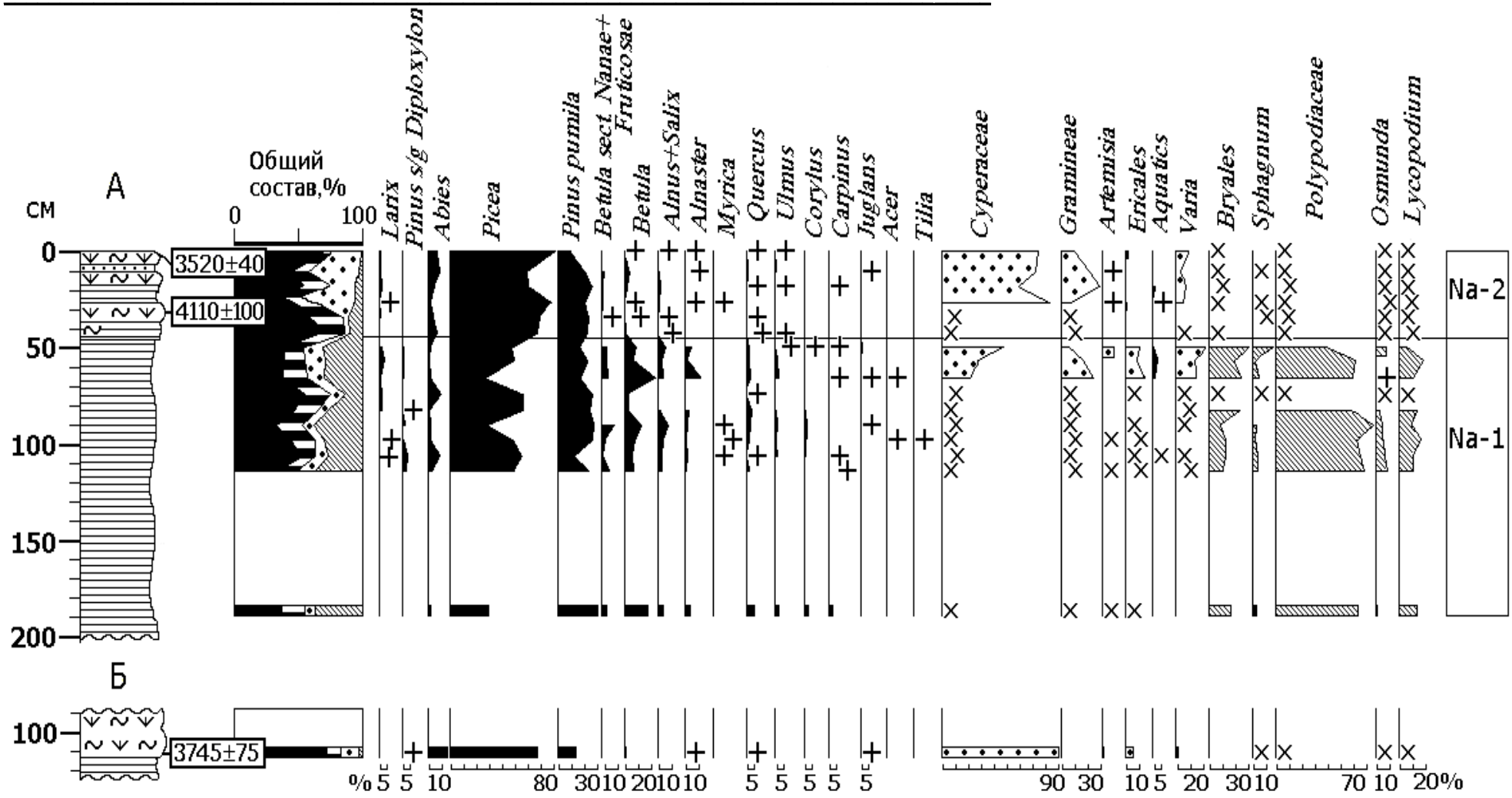

Рис. 3. Спорово-пыльцевая диаграмма разрезов лагунной террасы «Набиль» (А) и 3749 (Б).
Условные обозначения см. на рис. 2

вают их многие общие черты. На месте Набильского залива существовала обширная лагуна, возникшая во время максимума среднеголоценовой трансгрессии Охотского моря около 5800–6300 календарных л.н. (Микишин, 1998).

2. Комплекс пыльцы и спор (Na-2), обнаруженный в поверхностном слое разреза (0–45 см), образованным низинным торфом, переслаивающимся с глинами, отвечает более прохладному и влажному климату, чем в предыдущую фазу. На равнине, прилегающей к морскому побережью, преобладала лесная растительность, что отражено увеличением пыльцы деревьев в общем составе спектров до 42–69 %. Максимальное развитие, возможно за все послеледниковое время на северо-востоке Сахалина, получили елово-пихтовые леса (содержание пыльцы ели 59–81 %, пихты – 2–9 %), лежащие в настоящее время на 30–50 км южнее точки разреза. Участие берёзы в лесах было минимально (количество пыльцы не более 4 %). Широколиственные деревья не встречались (содержание пыльцы до 3 %), за исключением, возможно, ильма в составе долинных лесов.

Рост содержания пыльцы трав в общем составе спектров до 4–40 % (что в среднем в два раза выше, нежели в предыдущем комплексе) хорошо отражает широкое распространение травяного покрова на низинных болотах побережья, занявших осушенные в результате регрессии Охотского моря лагунные террасы. Преобладает пыльца осоковых растений (59–83 %), меньшее значение имели злаковые (8–30 %), разнотравье (4–10 %) и вересковые (до 2 %).

Значение споровых растений снизилось в несколько раз (содержание в общем составе не более 11 %). Чаще отмечаются папоротники Polypodiaceae, реже *Osmunda*, зелёные мхи и плауны.

Радиоуглеродное датирование верхней части разреза (табл. 1), позволяет отнести формирование спорово-пыльцевого комплекса к первой половине среднего суббореала, 3800–4600 календарных л.н.

К этому же комплексу относится и спорово-пыльцевой спектр, описанный Н.И. Беляниной в точке 3749 в придонном горизонте (111–112 см)

торфяника, лежащего на лагунных глинах в 500-х метрах к юго-востоку от разреза «Набиль» (рис. 1, 3). В нем отмечается много пыльцы ели (68 %) и пихты (15 %). Реже встречается пыльца кедрового стланика (14 %), почти отсутствует пыльца берёз и широколиственных пород (до 1 %). Пыльца трав на 90 % представлена осоковыми, реже – вересковыми (6 %), полынью и разнотравьем. Радиоуглеродная дата этого горизонта торфа имеет возраст около 4100 календарных л.н. (табл. 1), укладывающийся в хронологический интервал развития комплекса Na-2.

В результате проведённых исследований удалось расчленить средне-позднеголоценовые отложения северо-восточного побережья Сахалина на 10 слоёв, каждому из которых соответствует своя фаза развития растительности и климата. Наиболее оптимальные климатические условия – значительно теплее современных и относительно сухие – зафиксированы в позднеатлантическое и среднесуббореальное время. На равнине, прилегающей к морскому побережью, происходило распространение тёмнохвойных и берёзовых лесов с участием широколиственных деревьев. Повышение среднегодовых температур воздуха в эти отрезки времени, по сравнению с современными, достигало 5–6°, смещение географических зон к северу составило около 400 км.

Начиная с конца атлантического периода голоцена, тёмнохвойные леса, наряду с березняками и лиственничниками, играли одну из ведущих ролей в растительном покрове территории. Укрепление позиций тёмнохвойных лесов произошло в первую, более влажную половину среднего суббореала, 3800–4600 календарных л.н. Даже в теплую и сухую фазу второй половины среднего суббореала, 3400–3550 календарных л.н., они не исчезали полностью, а лишь делили первое–второе места с берёзовыми лесами. Полученные данные, таким образом, не подтверждают выводов А.Н.Александровой и П.Ф.Бровко (1979) об исчезновении ели и пихты из растительного покрова северного Сахалина в суббореальном периоде голоцена.

Лагунное осадконакопление на северо-восточном побережье Сахалина началось с позднего атлантика, по крайней мере с 5800–6300 л.н. К этому

времени приурочено образование обширных палеолагун, возникших в максимум послеледниковой трансгрессии Охотского моря. На низких террасах, из-за трансгрессивного подтопления, активизировалось торфонакопление. Следующий этап активного торфонакопления начался в среднем суббореале, 3800–4100 календарных л.н. Оно охватило лагунные террасы побережья, осушенные в результате регрессии моря. Замедление торфонакопления, вплоть до полного прекращения, происходило в холодные и сухие отрезки суббореала-субатлантика, особенно во время «малого ледникового периода».

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта РФФИ № 05-05-64486

Литература

Александрова А.Н. Плейстоцен Сахалина. – М.: Наука, 1982. – 192 с.

Александрова А.Н., Бровко П.Ф. О суббореальном периоде Северного Сахалина // ДАН СССР, 1979. Т. 246. № 6. – С. 1478–1481.

Аракава Х. Изменения климата. – Л.: Гидрометеоиздат, 1975. – 103 с.

Болиховская Н.С., Климанов В.А., Шумова Р.М. Субфоссильные спорово-пыльцевые спектры Сахалина и их связь с современными растительностью и климатом. Деп. ВИНИТИ, 1979, № 228. – 16 с.

Володарский А.Н., Микишин Ю.А., Разова Г.Г. Эволюция и литодинамика пересыпи Чайво в позднем голоцене // Палеогеография антропогена Дальнего Востока. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1987. – С. 112–116.

Микишин Ю.А. История растительности Северного Сахалина в голоцене // «Методические аспекты палинологии». Материалы X Всероссийской палинологической конференции. – Москва, ИГиРГИ, 2002. – С. 151–152.

Микишин Ю.А. О риасовом типе расчленения побережья северного Сахалина в среднем голоцене и масштабах трансгрессии Охотского моря / Географические исследования морских побережий. – Владивосток: изд-во Дальневост. ун-та, 1998. – С. 75–84.

Микишин Ю.А. Пыльцевая стратиграфия торфяника «Дудино» (остров Сахалин)//Доклады Международного рабочего совещания по изучению глобальных изменений на Дальнем Востоке. Владивосток, 7–8 октября 2002 г. – Владивосток: Дальнаука, 2005. – С. 104–116.

Микишин Ю.А., Гвоздева И.Г. Развитие природы юго-восточной части острова Сахалин в голоцене. – Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 1996. – 130 с.

Микишин Ю.А., Гвоздева И.Г. Типы современных спорово-пыльцевых комплексов Сахалина и прилегающих областей/XI Всероссийская палинологическая конференция «Палинология: теория и практика». Материалы конференции 27 сентября–1 октября 2005 г. – М.: ПИН РАН. – С. 160–161.

Монин А.С., Шишков Ю.А. История климата. – Л.: Гидрометеоиздат, 1979. – 407 с.

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.

Пьявченко Н.И. Результаты пыльцевого анализа торфяников Северного Сахалина. ДАН СССР, 1954. Т. 99, № 6. – С. 161–164.

Хотинский Н.А. Голоцен Северной Евразии. – М: Наука, 1977. – 199 с.

Хотинский Н.А., Шулия К.С. Радиоуглеродное датирование и пыльцевая стратиграфия голоценовых отложений Сахалина // Геохимия, 1972. – № 11. – С. 1412–1415.

Igarashi Y., Igarashi T. Late Holocene vegetation history in south Sakhalin, nort-heast Asia//Japanese Journal of Ecology, 1998. № 48. – P. 231–244.

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.

Mikishin Yu.A., Gvozdeva I.G. Subfossil spore and pollen assemblages of Northern Sakhalin as basis for reconstruction of the Holocene vegetation//Reports of the International Workshop on the Global Change Studies in Far East. TEACOM publication № 6. Vol. 1. – Vladivostok: Dalnauka, 2001. – P. 50–57.

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.

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 fur Ur-und Fruhgeschichte, Radiocarbon Laboratory. Weyertal 125, D-50923. – Köln., 2005. http://www.calpal-online.de/cgi-bin/quickcal.pl