

ФАУНА И ФЛОРА СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ В ПОЗДНЕМ КАЙНОЗОЕ



2008

Российская академия наук
Уральское отделение
Институт экологии растений и животных

Russian academy of sciences
Ural branch
Institute of plant and animal ecology

**ФАУНЫ И ФЛОРЫ СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ
В ПОЗДНЕМ КАЙНОЗОЕ**

сборник научных работ

**FAUNAE AND FLORAE OF NORTHERN EURASIA
IN THE LATE CENOZOIC**

scientific papers

Екатеринбург – Челябинск
2008

Биота Северной Евразии в кайнозое
Выпуск 6

УДК [599 + 582 + 551.89 + 903] (4 + 57)

Фауны и флоры Северной Евразии в позднем кайнозое.

Сб. научных трудов. Екатеринбург-Челябинск: ООО «ЦИКР «Рифей», 2008.
– с. 272

ISBN 978 – 5 – 88521 – 169 - 7

Сборник содержит статьи по морфологии отдельных видов млекопитающих, истории фаун млекопитающих и насекомых, истории растительности Восточной Европы, Урала и Сибири в плейстоцене и голоцене. Описаны состав и географическое положение фаунистических комплексов Северной Евразии в конце средневалдайского (средневислинского) мегаинтерстадиала. Приведены данные по морфологии и размерам костей зайца-толая, пещерного льва, диких кошек, тарпана, кулана, тура, сайги из местонахождений среднего голоцена Поволжья, плейстоцена и голоцена юга Сибири и Забайкалья. Опубликованы данные по фаунам крупных млекопитающих из новых местонахождений позднего плейстоцена и голоцена Восточной Европы, Урала и Ямала и по позднеплейстоценовой фауне насекомых из Западной Сибири. Приведены палинологические данные из местонахождений Ямала, Полярного и Среднего Урала; палеокарпологические данные из местонахождения позднего плейстоцена и голоцена на Ямале; дендрохронологические данные по средневековому городищу на севере Западной Сибири.

Утверждено к печати Ученым советом
Института экологии растений и животных УрО РАН

Редактор к.б.н. Косинцев П.А.

Издание осуществлено при поддержке Программы Президиума РАН
«Происхождение биосферы и эволюция геобиологических систем»

ISBN 978 – 5 – 88521 – 169 - 7

© Коллектив авторов, 2008
© Институт экологии растений и
животных УрО РАН
© Обложка С.С.Трофимова

**ФАУНЫ И ФЛОРЫ СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ В ПОЗДНЕМ КАЙНОЗОЕ
ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ УрО РАН**

**FAUNAE AND FLORAE OF NORTHERN EURASIA IN THE LATE CENOZOIC
INSTITUTE OF PLANT AND ANIMAL ECOLOGY RAS**

УДК 56 : 581.33 + 581.9(571.121) + 551.794

Н.К. Панова,* С.С. Трофимова, Н.Г. Ерохин****

*Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург

**Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург

**К ИСТОРИИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ И КЛИМАТИЧЕСКИХ
УСЛОВИЙ НА ЮЖНОМ ЯМАЛЕ В ГОЛОЦЕНЕ**

Рассматриваются результаты спорово-пыльцевого, карпологического и радиоуглеродного анализов отложений реликтового мерзлого торфяника в береговом обнажении озера Нюлсавейто на Южном Ямале (67°32' с.ш., 70°10' в.д.). Установлено, что основная часть торфяной залежи формировалась в период от 8 до 5 тысяч лет назад. Выделено 8 этапов развития растительности — от елово-лиственнично-березовой лесотундры в начале периода до таежных еловых лесов с примесью березы и лиственницы в климатический оптимум с дальнейшим изреживанием древостоев до лесотундры и кустарничково-ерниковой тундры в постатлантическое время. В период от 7500 до 5500 лет назад климатические условия на Южном Ямале были значительно теплее современных. В зоне современных южных субарктических кустарничковых тундр произрастала лесная растительность из лиственницы, ели, березы, с ерниковым и травяно-кустарничковым покровом, с ивняками и ольшаниками в береговых понижениях. Наиболее теплые, гумидные условия установились около 6500 лет назад. К этому времени в регионе сформировались леса таежного типа с преобладанием ели.

Район исследования находится на полуострове Ямал между 67° и 68° параллелями северной широты, в зоне субарктических южных крупнокустарничковых тундр (Природа Ямала, 1995). Климатические условия суровые, с продолжительной холодной зимой и коротким прохладным летом, осадки превышают испарение (Шиятов, Мазепа, 1995). Объектом исследования послужили отложения мерзлого торфяника, вскрытого естественным обнажением на западном берегу оз. Нюлсавейто, расположенного в верховьях р. Хадыта-Яха (67°32' с.ш., 70°10' в.д., 57 м над ур. м.), на водоразделе между реками Хадыта-Яха и ее притока Паеседаяха, вытекающего из оз. Нюлсавейто. Растительность в окружении разреза — кустарничково-моховая тундра: преобладают карликовая березка (*Betula nana*), ивы (*Salix*), морошка (*Rubus chamaemorus*), зеленые мхи.

Для реконструкции динамики растительности и палеоэкологических условий в качестве основных методов использованы спорово-пыльцевой (палинологический) и карпологический анализы, выполненные в соответствии с общепринятыми методиками (Гричук, Заклинская, 1948; Никитин, 1969). Возраст отложений определялся с помощью радиоуглеродного анализа в лаборатории исторической экологии Института экологии растений и животных УрО РАН (Шиятов, Ерохин, 1990). Ботанический анализ торфа выполнен Т.Г. Антипиной (см. рис. 1).

Разрез имеет следующее строение:

0–6 см — современная дернина

6–23 см — темно-коричневая оторфованная почва

23–110 см — светлый слаборазложившийся сфагновый торф

110–125 см — темный гумусированный пушицево-сфагновый торф

125–215 см — разных оттенков бурый сфагновый слаборазложившийся торф

215–225 см — гипново-сфагновый торф

225–240 см — темный травяно-осоковый торф с фрагментами корней и стволов деревьев (березы и лиственницы)

240–280 см — серая супесь с погребенными остатками корней и стволов крупных лиственниц и берез

На спорово-пыльцевой анализ из разреза было отобрано 30 образцов, для карпологического — 9, для радиоуглеродного — 4 образца торфа.

Для расчета возраста образцов использован период полураспада C^{14} , равный 5568 лет (табл. 1). По древесине из подстилающей супеси получены две идентичные даты: 8179 ± 231 (ИЭРЖ – 72) и 8182 ± 227 (ИЭРЖ – 79). Выше лежащие образцы торфа датировались по гуминовым кислотам и целлюлозе. Первые даты оказались «моложе» за счет проникновения гуминовых кислот вниз из вышележащих слоев (Арсланов, 1987). Поэтому мы ориентировались, в основном, на даты, полученные по целлюлозе. Лишь самая верхняя дата получена только по гуминовым кислотам.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПАЛИНОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Предварительные результаты палинологического анализа в тезисной форме были опубликованы ранее (Панова, 1990). Спорово-пыльцевая диаграмма публикуется впервые (рис. 1). На ней выделяется 8 палинозон.

Палинозона 8 (отложения подстилающей супеси и базального слоя травяно-осокового торфа на гл. 250–225 см) отличается господством пыльцы кустарниковых берез (*Betula nana*), вересковых кустарничков (Ericales) и осоковых (Cyperaceae). Присутствует пыльца ольховника (*Alnus fruticosa*), ив (*Salix*), в небольшом количестве — древесных растений: берез (*Betula* sect. *Albae*), ели (*Picea*), единично — лиственницы (*Larix*). Количество пыльцы ели и берез к концу фазы увеличивается, а кустарниковых березок — уменьшается. Учитывая, что пыльца лиственницы плохо сохраняется при захоронении, можно считать, что растительность этой фазы представляла собой лиственнично-елово-березовую лесотундру с кустарничково-ерниковым покровом. Увеличение количества пыльцы осоковых растений отражает процесс заболачивания. Динамика содержания пыльцы деревьев, кустар-

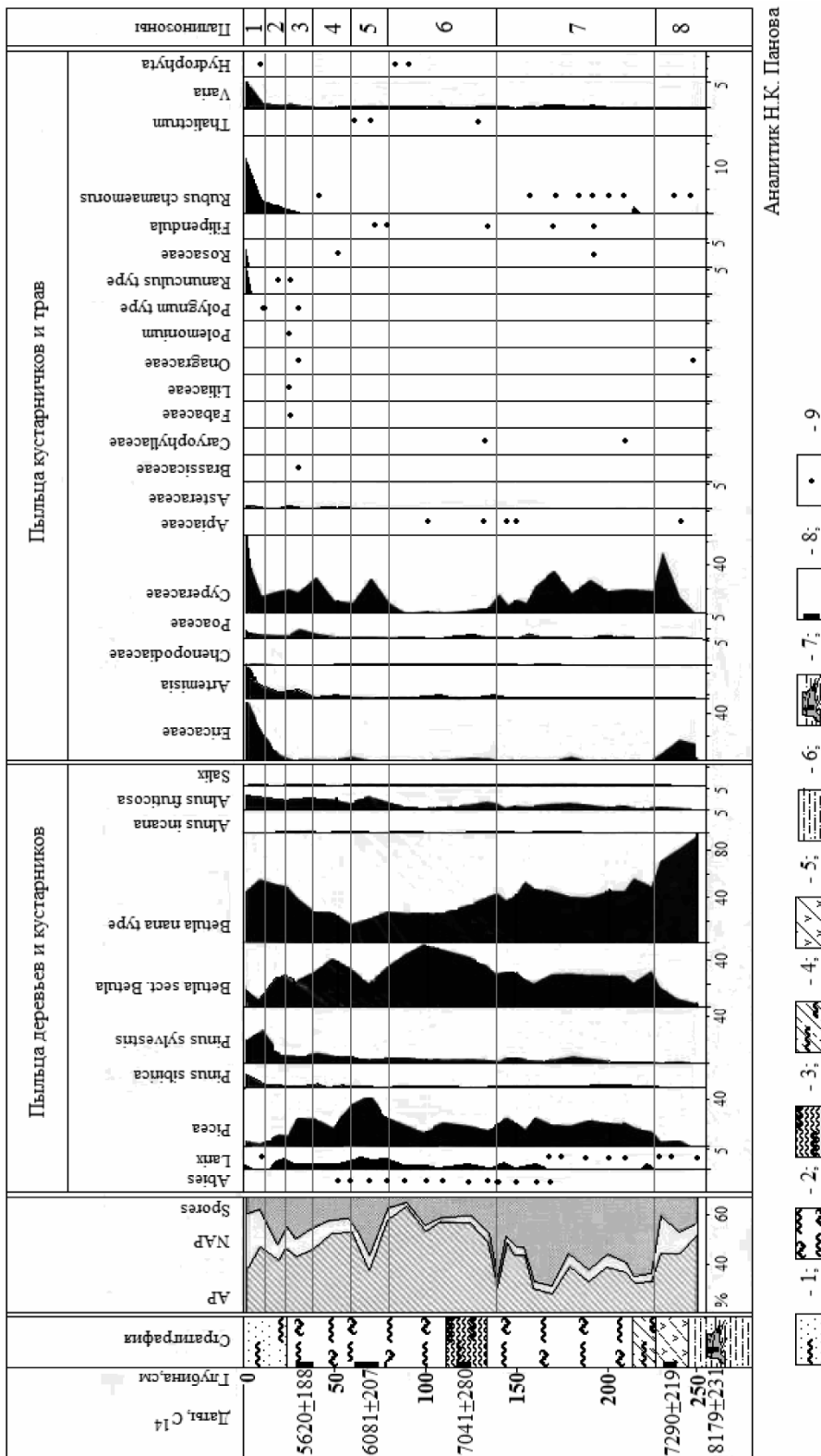
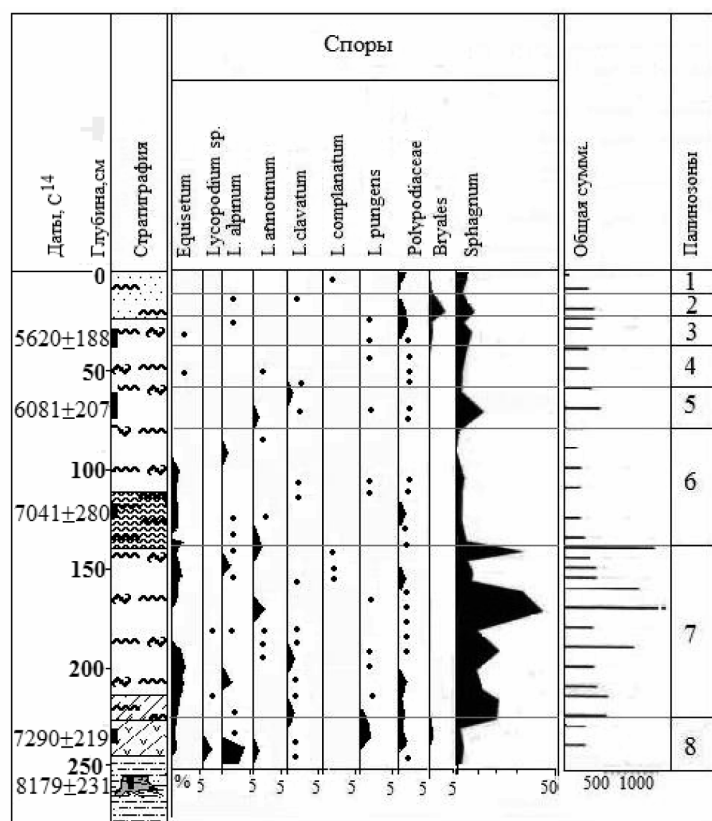


Рис.1 Спорово-пыльцевая диаграмма торфяника у оз. Нюлсавеито, Южный Ямал. Условные обозначения к рис.: 1 – дернина (пушицево-гипново-сфагновый); 2-6 – торф; 2 – пушицево-гипново-сфагновый; 3 – осоково-сфагновый; 4 – сфагновый; 5 – пушицево-сфагновый; 6 – осоково-сфагновый; 7 – супесь; 8 – погробенные пни лиственницы; 9 – место отбора проб на С14; 10 – количество пыльцы деревьев и кустарников; 10 – сумма пыльцы кустарничков и трав; Spores – сумма пыльцы деревьев и кустарников, принятой за 100%.

Fig. 1. Percentage pollen and spore diagram of the Nyulsaveito lake (southern Yamal Peninsula). Determination of relative frequency of pollen was calculated based upon the tree and shrubs pollen sum. Legend: Lythology 1-7: 1 – sod, 2 – cotton-grass-Hypnum-Sphagnum peat, 3 – sedge-Sphagnum peat, 4 – Sphagnum peat, 5 – cotton-grass-Sphagnum peat, 6 – sedge-cotton-grass peat, 7 – clay sand; 8 – larch wood root or branch; 9 – radiocarbon sample; 10 – percentage less 1%; AP – trees and shrubs pollen sum, NAP – herbs pollen sum, Spores – spores sum.



Аналитик Н.К. Панова

Рис. 1. Продолжение

Fig. 1 continuation

Таблица 1. Результаты радиоуглеродного определения возраста отложений торфяного разреза у оз. Нюлсавейто.

Глубина изъятия образца	Датируемый материал	Лабораторный номер	Дата лет назад	Датируемый материал	Лабораторный номер	Дата лет назад
23-42 см /ср.32 см/	Гуминовые кислоты торфа	ИЭРЖ-67 к	5620±188	Целлюлоза торфа	-	-
42-92 см /ср.66 см/	Гуминовые кислоты торфа	ИЭРЖ-67 к	-	Целлюлоза торфа	ИЭРЖ-69 с	6081±207
120-124 см /ср.122 см/	Гуминовые кислоты торфа	ИЭРЖ-69 к	6235±259	Целлюлоза торфа	ИЭРЖ-69 см	7041±281
124-130 см /ср.127 см/	Гуминовые кислоты торфа	ИЭРЖ-70 к	6244±270	Целлюлоза торфа	-	-
230-240 см /ср.235 см/	Гуминовые кислоты торфа	ИЭРЖ-71 к	6641±204	Целлюлоза торфа	ИЭРЖ-71 с	7291±219
240-280 см /ср.259 см/	-	-	-	Целлюлоза древесины	ИЭРЖ-72 ИЭРЖ-79	8179±231 8182±227

ников и болотных растений снизу вверх свидетельствует о нарастании теплообеспеченности и увлажненности. По радиоуглеродным датировкам — 8179 ± 231 (ИЭРЖ – 72) и 7291 ± 219 (ИЭРЖ – 71с) — отложения относятся к концу бореального – началу атлантического периода.

Палинозона 7 выделяется в отложениях сфагнового торфа на глубине от 225 до 140 см. Она отличается господством спор сфагновых мхов (*Sphagnum*) и осоковых (до 40 %), которые отражают локальную растительность болота и процесс торфообразования. Субрегиональную растительность характеризуют спектры пыльцы деревьев и кустарников. В них от 40 до 50 % составляет пыльца кустарниковых березок, на втором месте пыльца берез и ели (по 20 и 30 %); постоянно присутствует пыльца лиственницы, ольховника, ив и единично — сосны (*Pinus sylvestris*). К концу палинозоны появляется пыльца пихты (*Abies*). Пыльцевые спектры отражают растительность лиственнично-березово-еловых редколесий и относятся к первой половине атлантического периода.

Палинозона 6 выделяется на глубине от 140 до 80 см. В ней преобладает пыльца берез. Количество пыльцы кустарниковых березок уменьшается. Несколько меньше содержится пыльцы ели. Постоянно присутствует пыльца пихты и лиственницы, а также ив и ольховника. Заметно уменьшается содержание пыльцы осоковых и спор сфагновых мхов. Спорово-пыльцевые спектры, а также слой плотного пушицево-сфагнового торфа в нижней части отложений палинозоны свидетельствуют о более сухих и теплых климатических условиях, по сравнению с предыдущей фазой. Для слоя пушицево-сфагнового торфа получена дата 7041 ± 281 (ИЭРЖ – 69с). Растительность этой фазы можно охарактеризовать как редкостойные лиственнично-елово-березовые леса.

Палинозона 5 (глубина 80–60 см) отличается преобладанием пыльцы ели и минимумом пыльцы кустарниковых берез. Снова увеличивается содержание пыльцы осок и спор сфагнов. Спектры отражают растительность таежных еловых лесов с примесью лиственницы и березы и наиболее теплые и влажные климатические условия за время формирования торфяника. Возраст отложений этой фазы определяет дата 6088 ± 207 (ИЭРЖ – 68).

В палинозоне 4 (глубина 60–40 см) преобладает пыльца берез, количество ели уменьшается. Спектры аналогичны палинозоне 6 и отражают смену таежных еловых лесов редкостойными лиственнично-елово-березовыми и менее влажные климатические условия, о чем косвенно свидетельствует также уменьшение количества пыльцы осоковых и спор сфагновых мхов.

В палинозоне 3 (глубина 40–23 см) на первое место выходит пыльца кустарниковых березок. Пыльца ели и берез содержится примерно в равных количествах (по 25 %). Исчезает пыльца пихты. Появляется единично пыльца кедра сибирского (*Pinus sibirica*). Спектры идентичны палинозоне 7 и соответствуют растительности лиственнично-березово-еловых редколесий. Возраст палинозоны определяет дата 5620 ± 188 (ИЭРЖ – 67 к), что соответствует концу атлантического периода.

Палинозоны 1 и 2 выделены в верхних 23 см торфянистой почвы. В них господствует пыльца кустарниковых березок. В зоне 2 еще довольно много пыльцы берез (до 30 %) и ели (до 10 %), а зоне 1 их содержание сокращается до минимума, и на второе место выходит явно заносная пыльца сосен. В замет-

ном количестве содержится пыльца ольховника, присутствует во всех пробах пыльца ив и лиственницы. В палинозоне 1 заметно возрастает количество вересковых кустарничков и травянистых растений: осок, злаков (Poaceae), полыни (*Artemisia*), разнотравья (*Varia*), морошки (*Rubus chamaemorus*). Спектры отражают растительность лиственнично-елово-березовой лесотундры (зона 2), сменяющейся кустарниковой и травяно-кустарничково-ерниковой тундрой (зона 1), и нарастающее похолодание.

Абсолютных датировок для верхней части отложений не получено. Очевидно, они сформировались в течение последующих суббореального и субатлантического периодов голоцена. Сильное похолодание в суббореальное время привело к промерзанию торфяников и прекращению торфонакопления.

РЕЗУЛЬТАТЫ КАРПОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

На карпологический анализ из базальных слоев торфяника были взяты 3 образца (см. табл. 2). Комплекс макроостатков образца 9 из песчаных отложений с глубины 350 см малоинформативен, так как содержит единичные остатки семян вахты (*Menyanthes trifoliata*), осоки и лютика едкого (*Ranunculus acer*).

В образце 8 (глубина 230–240 см) присутствуют единичные остатки ели, березы, багульника, подбела, осок. Интересна находка орешков лютика *Ranunculus sceleratus*, который сейчас на вышеуказанной широте не встречается.

Ископаемый комплекс образца 7 с глубины 225–230 см наиболее разнообразен по составу видов. Наибольшее количество остатков из древесных пород принадлежит семенам и хвое ели, многочисленны остатки берез (*Betula* sect. *Betula*). Травяно-кустарничковый ярус представлен морошкой (*Rubus chamaemorus*), княженикой (*Rubus arcticus*), осоками, подбелом (*Andromeda polifolia*) и гипоарктическими кустарничками — водяникой (*Empetrum nigrum*) и брусникой (*Vaccinium vitis-idaea*). Комплекс макроостатков характеризует этап наибольшего облесения в истории данного местонахождения: березово-еловый лес с развитым кустарничковым ярусом.

Комплекс растительных остатков образца 6 с глубины 134–145 см является пограничным между палинозонами 7 и 6. В нем среди древесных остатков преобладают остатки березы, найден фрагмент листа карликовой березки (*Betula nana*), остатки ели встречаются только в виде хвои. Данный комплекс характеризует разреженный елово-березовый лес с ерником.

Комплексы образцов 5 (с глубины 114–124 см) и 4 (с глубины 92–124 см) соответствуют выделенной палинозоне 6 и характеризуют заболоченные березовые редколесья. Для них характерно резкое обеднение видового состава: остатки ели отсутствуют, семена березы и осок немногочисленны. Основу комплексов (до 95 % от общего количества остатков) составляют листья, семенные коробочки и семена крайне неприхотливого болотного кустарничка *Andromeda polifolia*. Обеднение состава локальной растительности, очевидно, связано с переходом болотообразовательного процесса в мезо-олиготрофную стадию развития.

Образец 3 получен с глубины 42–92 см и соответствует палинозонам 5 и 4. Среди макроостатков появляются хвоя и семена ели, крылатки *Betula nana*,

Таблица 2. Видовой состав и количество макроостатков растений из отложений торфяника у оз. Нюлсавейто.

Table 2. Species composition and numbers of plant macrofossils from Nyulsaveito site deposits.

ВИД	Образец								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	глубина отбора образцов, см								
	23-42		42-92	92-124	111-124	134-145	225-230	230-240	350
<i>Shagnum</i> sp.sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Picea obovata</i> Ledeb.	V, 2	9V	10V, 2	-	-	17V	40V, 10	V	-
<i>Larix</i> sp.			1						
<i>Calla palustris</i> L.						1			
<i>Carex</i> sp.sp.	8	26	5	8	6	38	24	-	5
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) R.Br.							1		
<i>Betula nana</i> L.		V	4			V			
<i>Betula</i> sect. <i>Betula</i>	2	6	8	7	3	46V, 45	2V, 40	2	
<i>Ranunculus</i> cf. <i>acer</i> L.									1
<i>Ranunculus sceleratus</i> L.								2	
<i>Rubus arcticus</i> L.							7		
<i>Rubus chamaemorus</i> L.							5		
<i>Empetrum nigrum</i> L.							15		
<i>Andromeda polifolia</i> L.	5	VV, 35	VV, 12	VV, 800	VV, 280	1	4	15	
<i>Ledum palustre</i> L.		V							
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.					9		2	V	
<i>Menyanthes trifoliata</i> L.									3
Всего остатков	17	67	30	815	300	85	110	20	9

V — вегетативные остатки (хвоя, семенные чешуи и т.п.), VV — вегетативные остатки в количестве более 100 экземпляров.

V — remains of vegetative of parts plants, VV — more then one hundred vegetative remains of plants.

найден хорошо сохранившийся фрагмент семени лиственницы, резко снизилось количество остатков *Andromeda polifolia*. Комплекс характеризует березово-еловый лес с лиственницей и ерником.

Образцы 1 и 2 с глубины 23–42 см содержат остатки ели, березы, единичные листья *Betula nana* и багульника (*Ledum palustre*) и характеризуют елово-березовый разреженный лес с ерником.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Сопоставление результатов палинологического и карпологического анализов показывает, что в целом они не противоречат, а где-то подтверждают и

дополняют друг друга. Отличия во многом объясняются особенностями формирования палинологических и карпологических спектров. Данные спорово-пыльцевого анализа отражают более общую картину региональной растительности, а карпологический анализ характеризует в большей степени локальную растительность. Преимущество карпологических комплексов торфяников в их автохтонности.

Так, в отличие от палинологических комплексов, наибольшее количество макроостатков ели встречено на глубине 225–230 см. Очевидно, на начальном этапе заболачивания ель произрастала непосредственно на месте будущего торфяника. По мере усиления болотообразовательного процесса и торфонакопления, древесная растительность перемещалась на плакоры. В то же время, наиболее заметное количество остатков гипоарктических кустарничков в этой пробе, в частности *Empetrum nigrum*, согласуется с максимумом пыльцы Ericaceae. Подобный максимум выделяется также в верхней части спорово-пыльцевой диаграммы, соответствующей современным отложениям. Это дает основание предположить, что слои на глубине 225–230 см формировались в условиях лесотундры.

Наибольшее количество макроостатков берез найдено в отложениях, соответствующих палинозоне 6 с преобладанием пыльцы берез. В отложениях, соответствующих палинозоне 5 с преобладанием пыльцы ели количество макроостатков ели также увеличивается. Немногочисленность макроостатков карликовой березки (*Betula nana*), скорее всего, связана с распространением ерника по плакорам, а не на самом болоте. В современной зоне южных субарктических тундр характерно распространение кустарничков в составе плакорных сообществ (Природа Ямала, 1995).

Данные палинологического и карпологического анализов указывают на то, что на протяжении всего времени формирования торфяника на территории исследований произрастали ель, береза и лиственница, что определялось более теплым климатом в сравнении с современными условиями. При этом состав травяно-кустарничкового яруса соответствовал современной зоне южных субарктических тундр.

Судя по результатам радиоуглеродного датирования, основная часть исследованной торфяной залежи формировалась в течение атлантического периода. Наибольшая скорость торфонакопления была в более влажную первую половину периода. Об этом же свидетельствуют литературные данные (Васильчук, 1992; Васильчук и др., 1983).

С увеличением теплообеспеченности происходило последовательное развитие растительности от лиственнично-елово-березовой лесотундры в начале периода до таежных еловых лесов с березой и лиственницей в оптимальную фазу голоцена (около 6 тысяч лет назад). Возможно, в составе этих лесов встречалась и пихта. Постоянное, хотя и единичное присутствие ее пыльцы во всех спектрах на глубине от 170 до 50 см говорит о произрастании пихты *in situ*. Такая возможность косвенно подтверждается исследованиями В.Н. Сукачева (1922) в Карской тундре в юго-западной части полуострова Ямал, примыкающей к северо-восточному склону Полярного Урала южнее 68°41' с.ш. В одном из торфяников на берегу оз. Ху-Лор среди стволов лиственницы, березы и ели обнаружена ветвь пихты (*Abies sibirica*) диаметром 1,5 см.

Пыльца сосны, которая также единично присутствует во всех пробах, является явно заносной. Это подтверждается и увеличением ее количества в верхних, тундровых отложениях, поскольку с уменьшением облесенности доля заносной пыльцы увеличивается. Известно, что пыльца сосны отличается способностью к дальнему переносу и, обычно, присутствует в поверхностных спектрах тундры в значительных количествах. Пыльца сибирского кедра, по-видимому, также заносная. Появление ее в спектрах верхней части отложений связано с распространением кедра в лесах Западной Сибири в постатлантическое время. Такого же мнения придерживались Н.Я. Кац и С.В. Кац (1946, 1948). Хотя Н.И. Пьявченко (1955) допускал возможность произрастания кедровой сосны в виде рямовой формы на болотах Южного Ямала в наиболее теплый период голоцена.

Наши интерпретации развития растительности на Южном Ямале в атлантический период согласуются с данными Ю.К. Васильчука с соавторами (1983), которые допускают существование в южной половине Ямала в это время северотаежных лесов. Их данные также свидетельствуют о менее ксерофильном облике растительности первой половины периода, хотя, по результатам криологических исследований, Ю.К. Васильчук (1992) делает вывод о резко континентальном климате атлантического периода: экстремально низких зимних и экстремально высоких летних температурах. Начало «облесения» Ямальской тундры он связывает с регрессией моря и потеплением во второй половине бореального периода.

Это подтверждают более поздние дендрохронологические и радиоуглеродные исследования. По свидетельству С.Г. Шиятова, пни лиственницы и остатки ее стволов до 30 см в диаметре в большом количестве встречаются в береговых отложениях оз. Нюлсавейто и в пойме р. Хадыта-Яха. Большинство этих деревьев, вероятно, погибло в результате так называемого новосанчуговского похолодания на рубеже бореального и атлантического периодов голоцена (Кинд, 1974). В это время лиственничный лес сменился тундрой и лесотундрой, растительность которой отражают спорово-пыльцевые спектры базальных слоев исследуемого торфяника.

По данным Р.М. Хантемирова и С.Г. Шиятова (1999), которые исследовали многочисленные остатки полуископаемой древесины из торфяников и аллювиальных отложений на Ямале радиоуглеродным и дендрохронологическими методами, наибольшее продвижение на север древесной растительности (в основном лиственницы) происходило в раннем голоцене. Наиболее северное местонахождение ели на Ямале ($67^{\circ}43'$ с.ш., $70^{\circ}17'$ в.д.) относится к среднему голоцену. Возраст найденного здесь ствола определен $C14$ в 6550 ± 170 (ИЭРЖ-75). Это согласуется с нашей интерпретацией палинологических данных о произрастании в это время на Южном Ямале таежных лесов. Резкое похолодание и снижение северной границы лесной растительности, по их данным, произошло около 3400 лет назад. По-видимому, к этому времени и относится прекращение торфообразования и начало промерзания торфяников не только на Южном Ямале, но и на Полярном Урале (Панова и др., 2003; Jankovska et al, 2006).

Таким образом, результаты спорово-пыльцевого, карпологического и радиоуглеродного анализов показали, что в период от 7500 до 5500 лет назад климатические условия на Южном Ямале были значительно теплее современных. В зоне современных южных субарктических кустарниковых тундр произрастала лесная растительность из лиственницы, ели, березы, с ерниковым и травяно-кустарничковым покровом, с ивняками и ольшаниками в береговых понижениях. Наиболее теплые, гумидные условия установились около 6500 лет назад. К этому времени в регионе сформировались леса таежного типа с преобладанием ели.

ЛИТЕРАТУРА

- Арсланов Х.А. Радиоуглерод: геохимия и геохронология. Л.: Изд-во ЛГУ, 1987. 300 с.
- Васильчук Ю.К., Петрова Е.А., Серова А.К. Некоторые черты палеогеографии голоцена Ямала // Бюлл. Комисс. по изучению четвертич. периода. 1983, № 52. С. 73-89.
- Васильчук Ю.К. Изотопно-кислородный состав подземных льдов (опыт палеокриологических реконструкций). Т.1. М., 1992. 420 с.
- Гричук В.П., Заклинская Е.Д. Анализ ископаемых пыльцы и спор и его применение в палеогеографии. М.; ОГИЗ – Географгиз; 1948. 224 с.
- Кац Н.Я., Кац С.В. История растительности болот севера Сибири как показатель изменений послеледникового ландшафта // Тр. Ин-та геогр. АН СССР. 1946. Т. 37. С. 331-348.
- Кац Н.Я., Кац С.В. Стратиграфия торфяников Приобского Севера // Тр. Комиссии по изучению четвертичного периода. 1948. Т. 7. Вып.1. С. 15-54.
- Кинд Н.В. Геохронология позднего антропогена по изотопным данным. М.: Наука, 1974. 256 с.
- Никитин В.П. Палеокарпологический метод (руководство по методике ископаемых семян и плодов). Томск: Изд-во ТГУ, 1969. 81 с.
- Панова Н.К. Новые данные к палеоэкологии и истории растительности Южного Ямала в голоцене // Четвертичный период: методы исследования, стратиграфия и экология. Тез. докл. VII Всес. совещания. Т. 3. Таллин, 1990. С. 45-46.
- Панова Н.К., Янковская В., Корона О.М., Зиновьев Е.В. Динамика растительности и экологических условий на Полярном Урале в голоцене // Экология. 2003, № 4. С. 248-260.
- Природа Ямала. Екатеринбург: УИФ «Наука», 1995. 436 с.
- Пьявченко Н.И. Бугристые торфяники. М.: Изд-во АН СССР, 1955. 280 с.
- Сукачев В.Н. К вопросу об изменении климата и растительности на севере Сибири в послетретичное время // Метеорологический вестник. 1922. Т. 32, № 1-4. С. 25-43.
- Хантемиров Р.М., Шиятов С.Г. Основные этапы развития древесной растительности на Ямале в голоцене // Экология. 1999, № 3. С. 163-169.
- Шиятов С.Г., Ерохин Н.Г. Радиоуглеродные датировки полуископаемой древесины на Ямале и возможности ее использования для построения сверхдлительного дендрохронологического ряда // Возможности методов измерения сверхмалых количеств изотопов. Л., 1990. С. 155-162.
- Шиятов С.Г., Мазепа В.С. Климат // Природа Ямала. Екатеринбург: УИФ «Наука», 1995. С. 32-68.
- Jankovska, V., Andreev, A.A. & Panova, N.K., 2006 (November): Holocene environmental history on the eastern slope of the Polar Ural Mountains, Russia. *Boreas*. Vol. 35. Pp. 650-661.

SUMMARY

N.K. Panova, S.S. Trofimova, N.G. Erokhin

HOLOCENE VEGETATION DEVELOPMENT AND CLIMATE CHANGE ON SOUTHERN YAMAL PENINSULA

New pollen, plant macrofossils and radiocarbon data from a relic frozen peatbog of the Nyulsaveito lake [67°32' N, 70°10' E], southern Yamal Peninsula, document the Holocene environmental history of this region. The most part peat deposits accumulated since about 8000 until 5000 years BP. Eight stages of vegetation development were selected. There was spruce-larch-birch forest-tundra at the beginning of period of forming peat. The *Larix*, *Picea*, *Betula* forest with *Betula nana*, *Salix*, *Alnaster* existed on the southern Yamal Peninsula during the Atlantic period (7500–5500 years BP), indicating that climate was significantly warmer then today. The boreal spruce forest with *Betula* and *Larix* dominated during maximum Holocene warmth. Climate was most damp around 6500 years BP. There was open forest, forest-tundra and dwarf birch tundra after the Atlantic period.