

А. Ю. Шаранова

## ЗОНАЛЬНАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ СХЕМА ВЕРХНЕПЛЕЙСТОЦЕН-ГОЛОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРНОЙ ЕВРОПЫ

Детальное разделение поздне- и послеледниковых отложений было впервые осуществлено в 1876 г. А. Блиттом на основе изучения торфяников юго-восточной Норвегии [1] и базировалось на палеоклиматической интерпретации спорово-пыльцевых комплексов. Названия выделенных им климатических периодов позднего плейстоцена и голоцена были даны по аналогии с классификацией современной флоры: в позднем плейстоцене были выделены арктический, субарктический климатические периоды; в голоцене – бореальный, атлантический, суббореальный, субатлантический. А. Блитт предположил, что элементы флоры, начиная с арктической и до субатлантической, иммигрировали в изученный район в течение последовательно сменявших друг друга климатических периодов. Изученные им спорово-пыльцевые комплексы отражали главную тенденцию развития климата – переход от холодных условий конца последнего оледенения (арктический, субарктический климатические периоды) к более теплым климатическим условиям (бореальный климатический период), затем к послеледниковому климатическому оптимуму (атлантический, суббореальный климатические периоды) и к последующему похолоданию (субатлантический климатический период). Он также сделал вывод о том, что бореальные и суббореальные растения иммигрировали в период континентального климата, а атлантические и субатлантические – океанического [2].

Р. Сернандер, изучая строение торфяников Швеции, получил спорово-пыльцевые комплексы, весьма сходные с описанными А. Блиттом, что позволило применить норвежскую схему последнего для отложений Швеции [3]. Работа Р. Сернандера была признана в качестве генеральной схемы подразделения новейших отложений и получила название схемы Блитта–Сернандера [3]. Позднее Н. Хартц и В. Милтерс [4] в разрезе верхнеплейстоценовых глин на карьере кирпичного завода в г. Аллеред, Дания, по результатам спорово-пыльцевого анализа выделили ряд слоев, названных ими нижний дриас (по тундровому растению *Dryas octopetala* L.), средний дриас, аллеред (по названию города Аллеред) и верхний дриас. Палинокомплексы из этих слоев отражали послеледниковые фазы похолодания (ранний, средний, поздний дриас) и потепления (аллеред). Г. Ердтман [5] на основании изучения спор и пыльцы в торфяниках юго-западной Швеции разделил бореальный климатический период на пребореальный и бореальный. В 1942 г. Я. Иверсен [6] при исследовании спор и пыльцы в разрезе верхнеплейстоценовых глин из скважины в г. Беллинг, Дания, между ранним и средним дриасом выделил еще одну фазу потепления, получившую одноименное название – беллинг.

С появлением радиоуглеродного метода абсолютного датирования четвертичных отложений появилась реальная возможность установить временные границы позднеплейстоценовых и голоценовых фаз развития растительности. Хронологические рамки климатических периодов Блитта–Сернандера впервые определил Т. Нильсон [7], проанализировавший спорово-пыльцевую диаграмму и 33 радиоуглеродные датировки 6-метрового разреза торфяника Аггерд на юге Швеции. По спорово-пыльцевым данным им были выделены палинозоны, соответствующие слоям Блитта–Сернандера (рисунок). Граница между поздним дриасом и пребореалом он провел по резкому увеличению пыльцы древесных растений, в особенности берез, которая в пребореале достигает своего максимального распространения, и одновременно уменьшению, вплоть до исчезновения, пыльцы травянистых растений, таких, как *Artemisia* sp., *Chenopodiaceae*, *Oxyria* sp. В пребореале появляются первые редкие зерна пыльцы широколиственных пород – *Ulmus* sp., *Quercus* sp., *Carpinus* sp., *Acer* sp. Нижняя граница бореала проводится по началу возрастания количества пыльцы *Corylus* sp., который достигает максимума в этом периоде. Нижняя граница бореала отмечается расцветом *Alnus* sp., а нижняя граница атлантики – *Tilia* sp. Атлантическая палинозона характеризуется максимальными значениями пыльцы широколиственных пород – *Tilia* sp., *Corylus* sp., *Ulmus* sp. Нижняя граница суббореала проводится по уменьшению пыльцы *Ulmus* sp., нижняя граница субатлантики – по отчетливому увеличению пыльцы *Fagus* sp., *Pinus sylvestris* L., уменьшению количества пыльцы *Alnus* sp. [7]. После выделения палинозон были взяты образцы на радиоуглеродный анализ, непосредственно над и под границами между палинозонами и внутри них. На основании полученных датировок Т. Нильсон определил абсолютный возраст границ спорово-пыльцевых зон, соответствующих климатическим периодам Блитта–Сернандера: послеледниковые (поздний дриас)/послеледниковые (пребореальный) – около 10 200 <sup>14</sup>C ВР, пребореальный/бореальный – 9700 <sup>14</sup>C ВР, бореальный/атлантический – 8000 <sup>14</sup>C ВР, атлантический/суббореальный – 5000 <sup>14</sup>C ВР, суббореальный/субатлантический – 2200 <sup>14</sup>C ВР [7].

Я. Мангеруд с соавторами [8], обобщив результаты спорово-пыльцевых исследований торфяников южной Норвегии, Дании, южной Швеции, южной Финляндии, охарактеризованных радиоуглеродными датировками, предложили усредненную хронометрическую схему верхнеплейстоцен-голоценовых отложений для южной Скандинавии (см. рисунок). Началом послеледникового времени они считают начало потепления беллинг, которое датируется приблизительно 13 000 <sup>14</sup>C ВР. Начало послеледниковья совпадает с нижней границей голоцена и

Возраст по $^{14}\text{C}$ , ВР	Хронозоны			
	Южная Швеция (Nilsson, 1964 [7])	Южная Скандинавия (Mangerud et al., 1974 [8])	Тундровая и лесная зоны Северной Евразии (севернее 50° с.ш.) (Хотинский, [9])	Северная Фенноскандия (данные настоящей работы)
0				
1000	Субатлантическая	Субатлантическая	Субатлантическая	Субатлантическая
2000				
3000	Суббореальная	Суббореальная	Суббореальная	Суббореальная
4000				
5000				
6000	Атлантическая	Атлантическая	Атлантическая	Атлантическая
7000				
8000				
9000	Бореальная	Бореальная	Бореальная	Бореальная
		Пребореальная		Пребореальная
10 000	Пребореальная			
11 000	Поздний дриас	Поздний дриас	Поздний дриас	Поздний дриас

Радиоуглеродный возраст границ поздне-последниковых хронозон по данным разных авторов.

датируется приблизительно 10 000  $^{14}\text{C}$  ВР. Хронометрия поздне- и последниковья принимается в следующих временных рамках: граница между беллингом и средним дриасом – 12 000  $^{14}\text{C}$  ВР, между средним дриасом и аллередом – 11 800  $^{14}\text{C}$  ВР, между аллередом и поздним дриасом – 11 000  $^{14}\text{C}$  ВР, между поздним дриасом и пребореалом – 10 000  $^{14}\text{C}$  ВР, между пребореалом и бореалом – 9000  $^{14}\text{C}$  ВР, между бореалом и атлантикой – 8000  $^{14}\text{C}$  ВР, между атлантикой и суббореалом – 5000  $^{14}\text{C}$  ВР, между суббореалом и субатлантикой – 2500  $^{14}\text{C}$  ВР [8].

На основе изучения спорово-пыльцевых диаграмм и радиоуглеродных датировок торфяников Эстонии и Ленинградской обл. Н. А. Хотинский [10] установил следующие датировки границ климатических периодов голоцена: поздне-последниковая граница (поздний дриас/пребореал) – 10 300–10 500  $^{14}\text{C}$  ВР, пребореально-бореальная – 9000–9500  $^{14}\text{C}$  ВР, бореально-атлантическая – 8000  $^{14}\text{C}$  ВР, атлантико-суббореальная – 4500–5000  $^{14}\text{C}$  ВР, суббореально-субатлантическая – 2200–2500  $^{14}\text{C}$  ВР. Позднее он в 1987 г. [9] уточнил радиоуглеродный возраст границ климатических периодов голоцена: поздне-последниковая граница (поздний дриас/пребореал) –

10 300 <sup>14</sup>C BP, пребореально-бореальная – 9300 <sup>14</sup>C BP, бореально-атлантическая – 8000 <sup>14</sup>C BP, атлантико-суббореальная – 4600–4900 <sup>14</sup>C BP, суббореально-субатлантическая – 2500 <sup>14</sup>C BP.

Общепринятой хронометрической классификации климатических периодов позднего плейстоцена и голоцена не существует до сих пор. В 2002 г. решением Интернациональной подкомиссии по стратиграфической классификации (International Subcommission on Stratigraphic Classification) определен радиоуглеродный возраст лишь нижней границы голоцена, которой является граница между верхним дриасом и пребореалом – 10 000 <sup>14</sup>C BP [1]. Стратиграфические схемы позднего плейстоцена и голоцена, предложенные в работах [7–9], являются наиболее употребляемыми при изучении новейших отложений северо-западной Европы. Однако эти схемы основаны на спорово-пыльцевых данных из южной Фенноскандии, региона, расположенного между 58° и 60° с.ш. Опыт предшественников и полученные нами данные свидетельствуют о том, что биостратиграфические критерии выделения подразделений верхнего плейстоцена и голоцена различны для Южной и Северной Фенноскандии, в силу отличий физико-географических условий. В связи с этим возникла необходимость в создании региональной стратиграфической схемы верхнеплейстоцен-голоценовых отложений применительно к изученной нами территории – Северной Фенноскандии, расположенной севернее 68° с.ш.

Для стратиграфической корреляции поздне-последледниковых отложений Северной Фенноскандии, помимо наших данных, использовались литературные материалы по разрезам озерных отложений из зоны тундры, лесотундры и тайги Кольского полуострова и Северной Норвегии [12–14]. На территории Северной Фенноскандии было выделено шесть биостратиграфических (палинологических) зон, соответствующих верхнедриасовой, пребореальной, бореальной, атлантической, суббореальной и субатлантической хронозомам. Позднедриасовая палинозона характеризуется господством пыльцы *Oxuria* sp. и *Artemisia* sp.; пребореальная – пыльцы *Betula* spp., *Ericales*; в бореальной доминируют пыльца *Betula* spp. и споры рода *Lycopodium*; атлантическая палинозона отличается преобладанием пыльцы *Pinus sylvestris* L. и максимальным количеством *Alnus* sp.; суббореальная – господством пыльцы *Pinus sylvestris* L. и *Betula* spp.; в субатлантической палинозоне отмечены максимальные количества пыльцы *Picea obovata* Ledeb. и спор *Sphagnum* sp. Радиоуглеродные датировки, полученные непосредственно над или под границами палинозон, определяют их возраст: верхняя граница позднедриасовой палинозоны датируется 10 000 <sup>14</sup>C BP, граница между пребореальной и бореальной – 9000 <sup>14</sup>C BP, между бореальной и атлантической – 8200 <sup>14</sup>C BP, между атлантической и суббореальной – 5200 <sup>14</sup>C BP, между суббореальной и субатлантической – 2300 <sup>14</sup>C BP.

Таким образом, глобальные климатические изменения, повлиявшие на состав фитоориктоценозов, отражаются на всех спорово-пыльцевых диаграммах Северной Европы. Датировки границ между поздне-последледниковыми хронозонами, полученные в разных физико-географических зонах изученной территории, незначительно отличаются друг от друга. Это может быть обусловлено погрешностью радиоуглеродного метода или разной скоростью миграции растений.

## Summary

*Sharapova A. Yu.* Chronostratigraphy of the late- and postglacial deposits of Northern Europe.

Pollen spore distribution was studied in the late- and postglacial deposits in Northern Fennoscandia. Six pollen assemblage zones corresponding to the Younger Dryas, Preboreal, Boreal, Atlantic, Subboreal and Subatlantic Chronozones were investigated. The datings of the boundaries between the chronozones from various physical regions of Northern Europe are different, probably, because of <sup>14</sup>C-method error, or because the vegetation migrated at different speed.

## Литература

1. *Blytt A.* Forsok til en Theorie om Invandringen af Norges Flora // *Nyt Mag. Naturvid.* 1876. N 21. 2.
2. *Blytt A.* Die Theorie der wechselnden kontinentalen und insulaten Klimate // *Bot. Jb.* 1882. N 2. 3.
3. *Sernander R.* Studier öfver den Gotländska vegetationens utvecklingshistoria. Uppsala, 1894. 4.
4. *Hartz N., Milthers V.* Det senglaciale Ler I Allerød Teglværksgrav // *Meddr. Dansk Geol. Foren.* 1901. N 8. 5.
5. *Erdtman G.* Pollenanalytische Untersuchungen von Torfmooren und marinen Sedimenten in Südwestschweden // *Arkiv för botanik.* 1921. Bd 17, N 10. 6.
6. *Iversen J.* En pollenanalytisk Tidstæstelse af Ferskvandslagene ved Nørre Lyngby // *Meddr. Dansk Geol. Foren.* 1942. N 10. 7.
7. *Nilsson T.* Standardpollendiagramme und <sup>14</sup>C Datierungen aus dem Ageröds Mosse in Mittleren Schonen // *Lunds Universitets Årsskrift.* 1964. Avd. 2, Bd 59. 8.
8. *Mangerud J., Andersen S. T., Berglund B. E., Donner J. J.* Quaternary stratigraphy of Norden, a proposal for terminology and classification // *Boreas.* 1974. N 3. 9.
9. *Хотинский Н. А.* Радиоуглеродная хронология и корреляция природных и антропогенных рубежей голоцена // Новые данные по геохронологии четвертичного периода: К XII Конгрессу ИНКВА (Канада, 1987). М., 1987. 10.
10. *Хотинский Н. А.* Голоцен Северной Евразии. М., 1977. 11.
11. *ISSC (International Subcommission on Stratigraphic Classification) circular 101 // Episodes.* 2002. N 3. 12.
12. *Vorren K.-D., Alm T.* Late Weichselian and Holocene environments of lake Endletvatn, Andøya, northern Norway: as evidenced primarily by chemostratigraphical data // *Boreas.* 1999. N 28. 13.
13. *Snyder J. A., MacDonald G. M., Forman S.* et al. Postglacial climate and vegetation history, north-central Kola Peninsula, Russia, pollen and diatom records from Lake Yarnyshnoe-3 // *Boreas.* 2000. N 29. 14.
14. *Gervais B. R., MacDonald G. M., Snyder J. A., Kremenetski C. V.* *Pinus sylvestris* treeline development and movement on the Kola Peninsula of Russia: pollen and stomate evidence // *J. Ecology.* 2002. N 90.