

УДК [911.2:551.8](476.1)

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ СЕМЕННЫХ ФЛОР ГОЛОЦЕНА И ПАЛЕОКЛИМАТИЧЕСКИЕ РЕКОНСТРУКЦИИ АТЛАНТИЧЕСКОГО ПЕРИОДА НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

Г. И. ЛИТВИНЮК¹⁾, М. В. ВОРОБЕЙ²⁾

¹⁾Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4, 220030, г. Минск, Беларусь

²⁾Белгеодезия, пр. Машерова, 17, 220029, г. Минск, Беларусь

Аннотация. Представлены результаты палеокарпологического изучения голоценовых отложений на территории Беларуси. Рассмотрены условия залегания отложений в разрезе «Брод» на р. Западной Березине, в разрезах «Морино», «Каролин – Свержень» и «Подбараны» на р. Неман, в разрезе «Семеновичи» на р. Усе, в разрезе «Пески» на р. Зельвянке, в разрезе «Боровая» на р. Днепр. Проанализированы состав ископаемых семенных комплексов и условия их формирования. Определены наиболее термофильные руководящие виды из состава древесных, кустарниковых и травянистых растений, на основании которых методом климатических ареалов реконструированы температурные показатели самого теплого месяца (средняя температура +18,8 °С для июля) и самого холодного месяца (средняя температура –0,5 °С для января) для атлантического периода голоцена.

Ключевые слова: палеогеография; палеоклимат; палеокарпологический анализ; семенная флора; атлантический период; голоцен.

Образец цитирования:

Литвинюк ГИ, Воробей МВ. Условия формирования семенных флор голоцена и палеоклиматические реконструкции атлантического периода на территории Беларуси. *Журнал Белорусского государственного университета. География. Геология.* 2025;2:89–105.
EDN: KWSLQD

For citation:

Litvinyuk GI, Vorobey MV. Conditions of formation of seed floras of the Holocene and paleoclimatic reconstructions of the Atlantic period in the territory of Belarus. *Journal of the Belarusian State University. Geography and Geology.* 2025;2:89–105. Russian.
EDN: KWSLQD

Авторы:

Георгий Иванович Литвинюк – кандидат геолого-минералогических наук, доцент; доцент кафедры региональной геологии факультета географии и геоинформатики.

Максим Валерьевич Воробей – специалист отдела формирования и ведения Государственного картографо-геодезического фонда.

Authors:

Georgiy I. Litvinyuk, PhD (geology and mineralogy), docent; associate professor at the department of regional geology, faculty of geography and geoinformatics.
litvinhi@bsu.by

Maksym V. Vorobey, specialist at the department of formation and maintenance of the State Cartographic and Geodetic Fund.
maks.vorobey.2020@mail.ru

CONDITIONS OF FORMATION OF SEED FLORAS OF THE HOLOCENE AND PALEOCLIMATIC RECONSTRUCTIONS OF THE ATLANTIC PERIOD IN THE TERRITORY OF BELARUS

G. I. LITVINYUK^a, M. V. VOROBAY^b

^aBelarusian State University, 4 Niezaliezhnasci Avenue, Minsk 220030, Belarus

^bBelgeodesy, 17 Masherava Avenue, Minsk 220029, Belarus

Corresponding author: M. V. Vorobey (maks.vorobey.2020@mail.ru)

Abstract. The results of paleocarpological study of Holocene deposits in the territory of Belarus are presented. The conditions of occurrence of Holocene deposits in the section «Brod» on the Western Berezina River, in the sections «Morino», «Karolin – Sverzhen'» and «Podbarany» on the Neman River, in the section «Semenovichi» on the Usa River, in the section «Peski» on the Zelvyanka River, in the section «Borovaya» on the Dnieper River are considered. The composition of fossil seed complexes and the conditions of their formation are analysed. The most thermophilic key species from the composition of woody, shrub and herbaceous plants are determined, based on which the temperature indicators of the warmest month (average temperature +18.8 °C for July) and coldest month (average temperature –0.5 °C for January) for the Atlantic period of the Holocene are reconstructed using the climatic plant range method.

Keywords: paleogeography; paleoclimate; paleocarpological analysis; seed flora; Atlantic period; Holocene.

Введение

На территории Беларуси отложения голоцена довольно широко распространены. Многие исследователи изучали их с применением различных методов. О характере растительного покрова Беларуси после отступления последнего ледника можно судить по особенностям развития флоры голоцена, отражающим изменения климата за последние 11,7 тыс. календарных лет и имеющим важное значение для прогноза преобразований растительного покрова страны [1; 2]. Наиболее теплым временем в рамках голоцена считается атлантический период (~9,0–5,5 тыс. календарных лет), с которым связано развитие широколиственных и хвойно-широколиственных лесов с дубом, липой, вязом, ольхой и лещиной. В рассматриваемый период накапливались наиболее органогенные отложения, представленные сапропелем, торфами и гумусированными супесями.

Текущее глобальное потепление считается одной из наиболее насущных проблем, с которой вскоре придется столкнуться человечеству. Оценить реакцию растительности на потепление можно на основе анализа подобных изменений в недалеком прошлом (в период голоцена, четвертичный период (время муравинского межледниковья и до него)). При реконструкции палеогеографических обстановок важное значение имеет определение возраста отложений палеоботаническими методами с привлечением радиологических данных. На территории Беларуси, как и во всем мире, отложения голоцена изучаются комплексом методов в течение многих лет, среди которых ведущее место занимает палинологический анализ. Наиболее полные голоценовые разрезы установлены в донных осадках озер, изучение которых позволило провести реконструкцию климата и растительности, а также выявить особенности осадко-накопления в этот отрезок времени. На основе палеонтологических и радиоуглеродных данных разработана стратиграфическая (геохронологическая) схема голоцена [3].

Учитывая, что во время оптимальной фазы голоцена климат был теплее современного климата, цель настоящего исследования заключается в реконструкции палеогеографических условий именно атлантического периода, который может быть своеобразным аналогом предстоящего преобразования окружающей среды при долгосрочном потеплении. Палеоклиматические реконструкции в работе базируются на палеокарпологических данных, а именно на анализе семенной флоры, выявленной в отложениях оптимума голоцена. Подобные реконструкции на основе ископаемой семенной флоры для оптимума голоцена ранее не проводились.

Материалы и методы исследования

Для проведения палеогеографических реконструкций на основе палеокарпологических исследований использовались данные литературных источников [4–13]. В результате анализа собранного фактического материала было отобрано семь разрезов, в которых отложения, накопившиеся в период ~9,0–5,5 тыс. календарных лет, содержали плоды и семена теплолюбивых видов: древесных пород (липа (*Tilia*), граб

(*Carpinus*), клен (*Acer*), дуб (*Quercus*), орешник (*Corylus*)), травянистых растений (кубышка желтая (*Nuphar lutea*), кувшинка белая (*Nymphaea alba*), камыш (*Scirpus lacustris*), наяда (*Najas*), рдест (*Potamogeton*)) и др. (рис. 1).

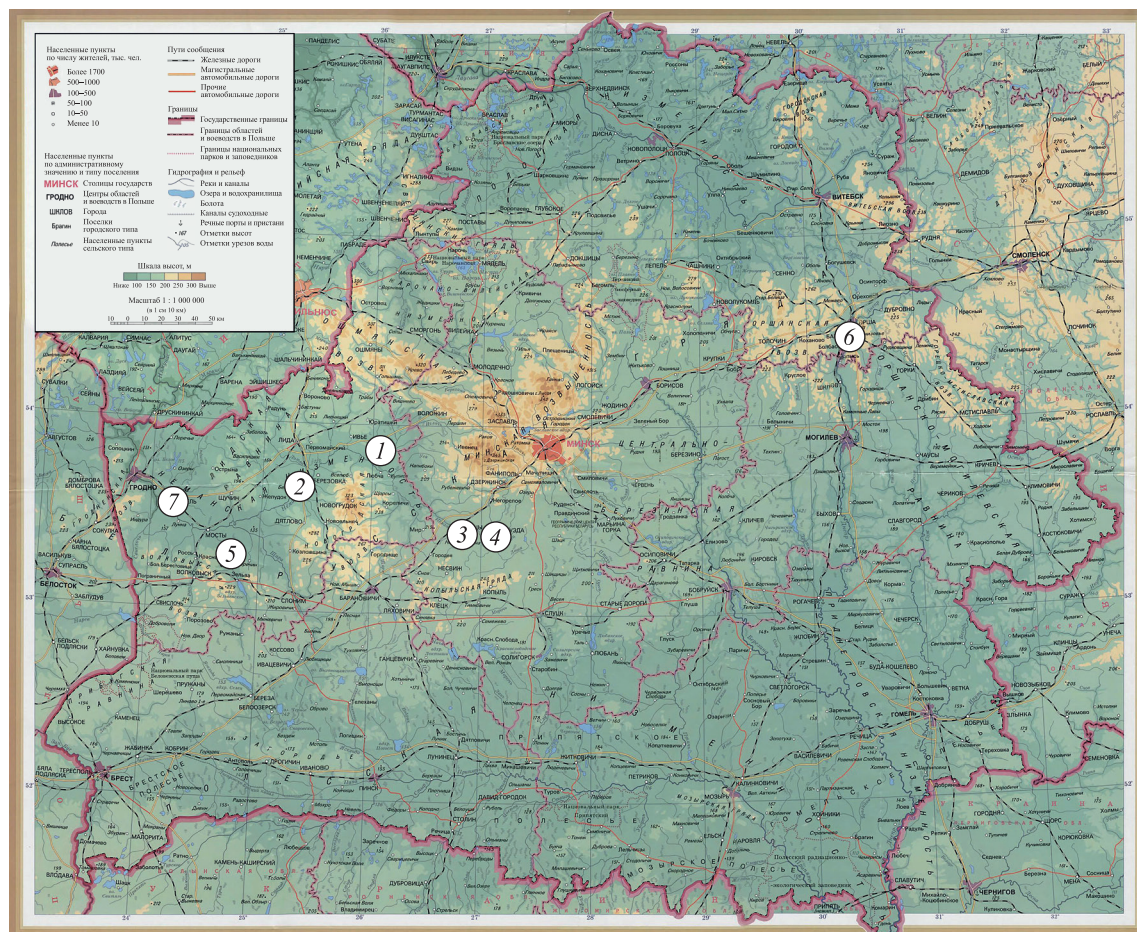


Рис. 1. Схема расположения голоценовых разрезов атлантического периода, содержащих широколиственные породы: 1 – «Брод»; 2 – «Морино»; 3 – «Каролин – Свержень»; 4 – «Семеновичи»; 5 – «Пески»; 6 – «Боровая»; 7 – «Подбараны»

Fig. 1. Scheme of the location of Holocene sections of the Atlantic period containing broad-leaved species: 1 – «Brod»; 2 – «Morino»; 3 – «Karolin – Sverzhen'»; 4 – «Semenovichi»; 5 – «Peski»; 6 – «Borovaya»; 7 – «Podbarany»

Реконструкции количественных климатических показателей по данным семенной флоры проводились с использованием палеофлористического метода Гричука [14], который базируется на тесной связи растений с климатическими условиями территории их обитания. Для каждого вида, обнаруженного в изученных отложениях, строились графики климатических ареалов (климатограммы), отражающие их приуроченность к конкретным климатическим показателям. Совмещение климатограмм всех таксонов ископаемой флоры для определенного временного интервала позволяет выделить общее климатическое поле с точностью климатических палеотемператур до $\pm 1^\circ\text{C}$.

Результаты и их обсуждение

Разрез «Брод» на р. Западной Березине. Геологическое обнажение расположено в урочище Туронково Молодечненского района. Оно было открыто группой белорусских геологов, изучавших краевые ледниковые образования Минской возвышенности и долину р. Западной Березины [15]. В уступе высокой поймы реки обнажается линза старичных отложений мощностью около 1 м, которая сложена буровато-черными, листоватыми, плохо разложившимися торфами с обломками древесины и темно-серыми гумусированными супесями, залегающими в толще аллювиальных песков.

Для палеокарпологического анализа были отобраны породы из торфянистой части разреза. В результате промывки и обработки полученного материала в лабораторных условиях было выявлено 27 видов семян ископаемых растений, основу которых составили древесные породы (табл. 1).

Таблица 1

Состав семенной флоры торфянистой части
разреза «Брод» на р. Западной Березине

Table 1

Composition of the seed flora of the peat part
of the section «Brod» on the Western Berezina River

Растение	Количество остатков
<i>Picea</i> sp.	31, пс
<i>Pinus</i> sp.	4
<i>Potamogeton</i> cf. <i>alpinus</i> L.	2
<i>P. pusillus</i> L.	101
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	97
<i>Scirpus sylvaticus</i> L.	65
<i>Carex</i> subg. <i>Vignea</i>	>100
<i>Lemna minor</i> L.	354
<i>Salix</i> sp.	пс
<i>Betula alba</i> L.	7
<i>Corylus avellana</i> L.	1, пс
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	>100
<i>Humulus lupulus</i> L.	2
<i>Urtica dioica</i> L.	146
Caryophyllaceae gen.	17
<i>Ranunculus repens</i> L.	21
<i>Batrachium</i> sp.	5
<i>Rubus idaeus</i> L.	68
<i>Acer campestre</i> L.	15
<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	26, пс
<i>Cicuta virosa</i> L.	12
<i>Lycopus europaeus</i> L.	47
<i>Scutellaria galericulata</i> L.	29
<i>Mentha arvensis</i> L.	4
<i>Solanum dulcamara</i> L.	13
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	1
<i>Cirsium palustre</i> (L.) Scop.	5

Примечание. Здесь и в табл. 2–4 используются следующие обозначения: пс – единичные обломки плодов и семян; ш – обломки шишки.

Судя по составу флоры, в растительных сообществах господствующее положение занимала ольха серая (*Alnus glutinosa*), представленная массовым количеством плодов и сережек, что свидетельствует о преобладании ольшаников в пойме. В качестве примесей встречались береза (*Betula alba*) и ива (*Salix*), на что указывают небольшое количество остатков первой и единичные листочки второй. Следует отметить довольно широкое распространение в лесных сообществах таких широколиственных пород, как клен (*Acer campestre*) и липа (*Tilia platyphyllos*), которые представлены большим количеством плодов. Если остатки клена были полностью вызревшими и хорошо узнавались, то большинство плодов липы выглядели недоразвитыми, видовая принадлежность была определена лишь по нескольким экземплярам. Незначительное видовое разнообразие широколиственных пород в растительных сообществах свидетельствует

об их произрастании за пределами поймы, на более возвышенных местах, но на расстоянии не более 100–200 м от места захоронения, так как плоды и семена этих растений являются крупными, тяжелыми и не могут переноситься ветром на большие расстояния (как, например, чешуйки березы). На водоразделах росли сосна и ель, в подлеске произрастал орешник, но господствующее положение среди древесных пород занимала ель обыкновенная. Состав семян травянистой растительности был значительно беднее. Он представлен единичными экземплярами как теплолюбивых видов, так и видов умеренных условий обитания (*Nuphar lutea*, *Nymphaea alba*, *Scirpus lacustris*, *Najas*, *Potamogeton*). В массовом количестве встречались остатки *Lemna minor*, *Scirpus sylvaticus*, *Carex* subg. *Viginea*, *Potamogeton pusillus*, *Alisma plantago-aquatica*. Набор водной и водно-болотной флоры свидетельствует о незначительной проточности водоема. Ряд видов умеренных условий обитания или широкого ареала распространения (*Lycopus europaeus*, *Batrachium*, *Ranunculus*) отмечены в небольшом количестве (кроме вида *Urtica dioica*).

С учетом значительного распространения широколиственных пород представленная флора является теплолюбивой и может сопоставляться с наиболее теплым отрезком голоцена – атлантическим периодом. Палеоклиматические реконструкции, выполненные на основе совмещения климатограмм отдельных видов растений, позволили получить следующие значения температур: от +16,8 до +24,8 °C (средняя температура +20,5 °C) для июля и от –5,0 до +8,4 °C (средняя температура +1,5 °C) для января (рис. 2).

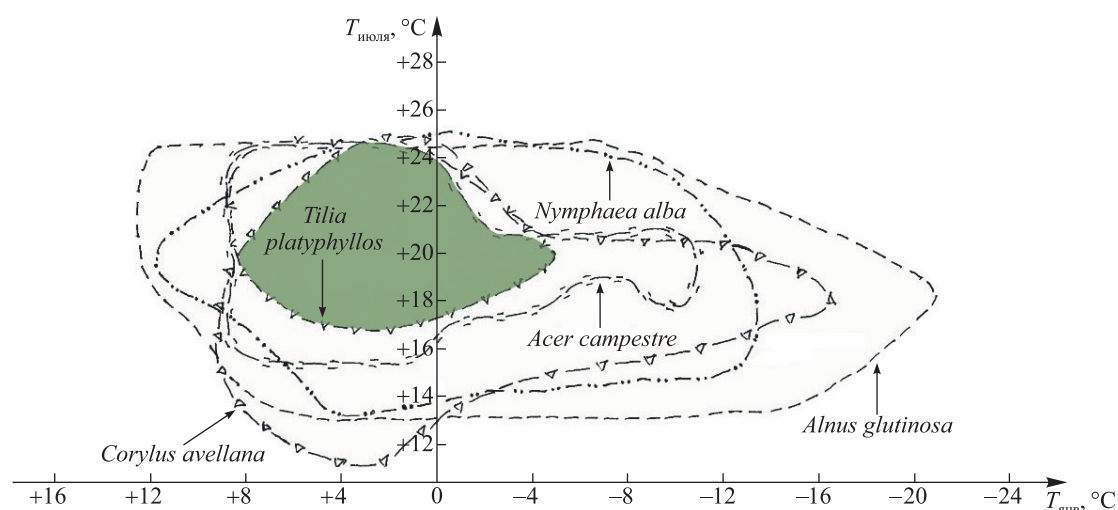


Рис. 2. Реконструкция палеотемпературных показателей для атлантического периода голоцена разреза «Брод» на р. Западной Березине

Fig. 2. Reconstruction of paleotemperature parameters for the Atlantic period of the Holocene at the section «Brod» on the Western Berezina River

Разрез «Морино» на р. Неман. Во время экспедиций летом 1970–1976 гг. М. А. Вальчик изучал геологическое строение и морфологические особенности долины р. Неман на территории Беларуси. С применением различных методов он установил и описал основные этапы формирования долины реки во время позднеледниковья и голоцена. Один из ключевых, относящихся к началу голоцена разрезов для изучения аллювия высокой поймы представлен озерно-старичными образованиями, которые обнажаются на правом берегу р. Неман в устье высокой поймы, в 1,5 км ниже по течению от д. Морино Ивьевского района. По данным М. А. Вальчика, под почвенным слоем и песками мощностью 2,40 м залегают гумусированная супесь и коричневый торф с древесиной общей мощностью 0,88 м [16].

Образцы, отобранные для палеокарпологического анализа из органогенной части отложений (супесь и торф), позволили выявить флору, в которой насчитывалось 26 видов древесных и травянистых растений. Основу обнаруженной флоры составили широко распространенные травянистые формы *Menyanthes trifoliata*, *Carex* subg. *Viginea*, *Lycopus europaeus*, *Scirpus lacustris*, *Nymphaea alba*. Из древесных пород были встречены немногочисленные остатки *Betula alba* и *Pinus sylvestris*. Результаты палинологического и палеокарпологического анализа свидетельствуют о том, что накопление аллювия высокой поймы началось во второй половине раннего дриаса и продолжалось в течение пребореального и бореального периодов голоцена. Возраст средней части торфа составил (9970 ± 110) лет (датирование по изотопу ^{14}C) [17].

Для более полного определения состава ископаемой флоры было проведено карпологическое изучение осадков рассматриваемого разреза. Расчистка, заложенная в верхней по течению реки части линзы органогенных отложений (погребенной старицы), вскрыла гумусированные супеси и торф с включениями

мелкой древесины общей мощностью 1,05 м, залегающие под желтовато-серыми (местами белесыми) мелкозернистыми песками, слой которых составил 1,50 м. Данные отложения подстилались серыми разнозернистыми (преимущественно мелкозернистыми) песками.

Отбор образцов производился на обнажении через каждые 15 см из супеси и через каждые 20 см из торфа (по два полных ведра каждого образца). Промывка осуществлялась на месте в полевых условиях. В результате была выявлена богатая семенная флора, в которой насчитывался 51 вид древесных, кустарниковых и травянистых растений (табл. 2).

Таблица 2

Состав семенной флоры разреза «Морино» на р. Неман

Table 2

Composition of the seed flora of the section «Morino» on the Neman River

Растение	Количество остатков					
	Образец 6 (торф)	Образец 5 (торф)	Образец 4 (супесь)	Образец 3 (супесь)	Образец 2 (супесь)	Образец 1 (супесь)
Characeae gen.	>100	48	—	—	—	—
<i>Selaginella selaginoides</i> (L.) Link	3	1	—	1	1	1
<i>Pinus sylvestris</i> L.	34	7	5	—	пс	пс
<i>Typha</i> sp.	36	10	—	—	4	2
<i>Sparganium emersum</i> Rehmann	18	—	—	—	—	8
<i>Sparganium</i> sp.	—	1	—	—	—	—
<i>Potamogeton natans</i> L.	23	3	1	1	—	—
<i>Potamogeton</i> sp.	1	—	—	—	—	—
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	3	3	>100	>100	43	76
<i>Sagittaria sagittifolia</i> L.	—	—	—	—	—	3
<i>Stratiotes aloides</i> L.	—	—	—	2	—	3
<i>Scirpus lacustris</i> L.	>100	23	1	—	—	18
<i>Carex</i> subg. <i>Vignea</i>	>100	>100	>100	>100	>100	>100
<i>Carex</i> subg. <i>Carex</i>	—	—	1	—	—	7
<i>Lemna trisulca</i> L.	—	10	>100	9	29	46
<i>Betula alba</i> L.	>100	9	21	1	—	4
<i>Alnus</i> cf. <i>glutinosa</i> (L.) Gaertn.	—	—	—	1	—	—
<i>Urtica dioica</i> L.	—	4	—	9	16	—
<i>Pilea</i> sp.	22	55	>100	>100	94	>100
<i>Rumex acetosella</i> L.	—	—	—	—	—	1
<i>Nymphaea alba</i> L.	5	10	—	—	—	10
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Sibth. & Sm.	—	—	—	—	—	28
<i>Ceratophyllum submersum</i> L.	1	1, пс	—	—	—	—
<i>Ranunculus sceleratus</i> L.	2	—	—	—	—	—
<i>R.</i> cf. <i>lingua</i> L.	—	—	1	—	—	—
<i>R. repens</i> L.	1	—	—	—	—	—
<i>R. flammula</i> L.	—	—	1	2	—	—
<i>Batrachium</i> sp.	3	—	—	—	—	—
<i>Thalictrum lucidum</i> L.	2	2	6	13	3	4
<i>Rorippa palustris</i> (L.) Besser	7	—	—	2	—	1
<i>Comarum palustre</i> L.	—	—	—	43	—	1
<i>Rubus caesius</i> L.	—	1	—	—	—	—

Окончание табл. 2
Ending of the table 2

Растение	Количество остатков					
	Образец 6 (торф)	Образец 5 (торф)	Образец 4 (супесь)	Образец 3 (супесь)	Образец 2 (супесь)	Образец 1 (супесь)
<i>Crataegus monogyna</i> Ledeb.	11, пс	пс	–	–	–	–
<i>Fragaria vesca</i> L.	8	–	–	–	–	–
<i>Potentilla</i> sp.	–	22	–	–	2	–
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	10	–	–	–	–	–
<i>Viola</i> sp.	–	2	–	1	1	–
<i>Myriophyllum</i> sp.	–	–	3	–	–	–
<i>Hippuris vulgaris</i> L.	28	9	6	2	–	1
<i>Oenanthe aquatica</i> L.	14	5	–	–	13	54
<i>Cicuta virosa</i> L.	77	96	3	–	–	–
<i>Lysimachia vulgaris</i> L.	–	–	–	–	1	–
<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	>100	>100	16	>100	17	>100, пс
<i>Scutellaria galericulata</i> L.	–	–	–	–	–	2
<i>Lycopus europaeus</i> L.	21	>100	>100	>100	56	>100
<i>Stachys palustris</i> L.	8	–	–	–	55	–
<i>Mentha arvensis</i> L.	–	3	85	41	–	21
Lamiaceae gen. 1	1	19	11	50	41	13
Lamiaceae gen. 2	1	3	–	3	7	–
<i>Solanum dulcamara</i> L.	–	–	–	–	1	–
<i>Carduus</i> sp.	1	–	–	–	1	–

Примечание. Образцы представлены в порядке от нижней до самой верхней части изученной толщи отложений.

Наиболее теплолюбивая часть флоры сосредоточена в нижней части разреза – коричневом торфе. Из древесных пород найдены семена и шишка *Pinus sylvestris*, большое количество орешков *Betula alba* и 11 косточек *Crataegus monogyna*. Травянистая растительность из этой части разреза также наиболее разнообразна и теплолюбива. Она представлена большим количеством орешков *Scirpus lacustris*, семенами *Nymphaea alba*, *Nuphar lutea*, *Ceratophyllum submersum*, которые преобладают в голоценовых флорах Беларуси (в отличие от плейстоценовых флор, в которых распространен *Ceratophyllum demersum*). Следует сказать о значительном количестве оогониев харовых водорослей, тегменов *Typha* sp., эндокарпов *Potamogeton natans*, семян *Hippuris vulgaris*, *Cicuta virosa*, *Filipendula ulmaria*.

В вышележащей супеси отмечено некоторое обеднение состава флоры. Относительно теплолюбивые виды (*Nymphaea alba*, *Nuphar lutea*, *Ceratophyllum submersum*) представлены единичными экземплярами или не представлены вовсе. Вместе с тем возросло количество остатков *Alisma plantago-aquatica*, *Lemna trisulca* и *Urtica*. Последний вид П. И. Дорофеев определил в качестве *Pilea* sp. [16]. Обнаружены и такие виды, как *Ranunculus flammula*, *Comarum palustre*, *Myriophyllum* sp., *Solanum dulcamara* и др. Следует отметить ряд транзитных видов (*Carex* subg. *Viginea*, *Menyanthes trifoliata*, *Lycopus europaeus*), которые не имеют стратиграфического значения, поскольку представлены очень большим количеством остатков (несколько сотен экземпляров) по всему разрезу. Необходимо указать на наличие единичных экземпляров мегаспор *Selaginella selaginoides*, которые встречались по всему разрезу. В период плейстоцена данный вид обычно присутствовал в перигляциальных флорах с довольно холодными климатическими условиями, в период голоцена – во многих флорах, например в голоценовой флоре разреза «Каролин – Свержень» [4]. Все это указывает на связь (переотложение) *Selaginella selaginoides* со стадийными и интерстадийными флорами поозерского времени.

В самой верхней части органогенных отложений – гумусированной супеси – отмечены увеличение видового разнообразия и обогащение состава флоры. Встречались *Nymphaea alba*, *Nuphar lutea*, а также *Stratiotes aloides* (ранее данный вид не был обнаружен). Увеличилось количество видов, характерных для умеренных условий обитания, и таких широко распространенных видов, как *Characeae* gen., *Pinus sylvestris*, *Typha* sp., *Sparganium emersum*, *Scirpus lacustris*, *Rorippa palustris*, *Oenanthe aquatica* и др.

В результате проведенных на разрезе «Морино» на р. Неман исследований была выявлена богатая семенная флора, состав которой увеличился в 2 раза по сравнению с составом ранее изученной флоры. Тем самым был более полно восстановлен характер растительного покрова в предбореальный период (образцы 5 и 6). В это время произрастали березово-сосновые леса с довольно богатой травянистой растительностью, свойственной среде с умеренными климатическими условиями. Последующее обеднение состава флоры, по-видимому, произошло в бореальный период (образцы 2–4). Самая верхняя часть супеси (образец 1), вероятно, соответствует началу атлантического периода. В данной флоре отсутствуют широколиственные породы, что делает ее не совсем коррелятивной с другими голоценовыми флорами атлантического времени.

Разрез «Каролин – Свержень» на р. Неман. На правом берегу р. Неман в урочище Хвойня между деревнями Каролин и Новый Свержень вскрывается мощная толща старичных отложений (1,55–1,60 м), сложенная темно-коричневыми торфами, торфянистыми сапропелями и темно-серыми гумусированными супесями и песками и обнаруженная Г. И. Горецким в ходе изучения долины названной реки в 1970 г. Данные отложения подстилаются зеленовато-серыми мелкозернистыми плавунными песками, а перекрываются желто-серыми разнотернистыми песками мощностью 1,4 м.

Из всей органогенной толщи через каждые 10–15 см были отобраны образцы породы большого объема (по шесть полных ведер каждого образца) и отмыты на месте. Нижний образец находился на урезе воды в реке. В результате палеокарпологических исследований была выявлена богатая и разнообразная по своему составу флора, в которой насчитывалось 67 видов древесных, кустарниковых и травянистых растений. Наиболее теплолюбивые виды (35 видов) сосредоточены в нижней части флороносной толщи (образцы 8 и 9), залегающей на урезе воды в реке (табл. 3) [8].

Таблица 3

Состав семенной флоры нижней части флороносной толщи
разреза «Каролин – Свержень» на р. Неман

Table 3

Composition of the seed flora of the lower part of the flora-bearing layer
of the section «Karolin – Sverzhen'» on the Neman River

Растение	Количество остатков
Characeae gen.	15
<i>Selaginella selaginoides</i> (L.) Link	1
<i>Pinus sylvestris</i> L.	4
<i>Potamogeton natans</i> L.	35
<i>Potamogeton</i> sp.	10
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	34
<i>Stratiotes aloides</i> L.	пс
<i>Scirpus lacustris</i> L.	1
<i>Carex inflata</i> Huds.	5
<i>Carex</i> sp.	17
<i>Lemna minor</i> L.	2
<i>Iris pseudacorus</i> L.	2
<i>Betula alba</i> L.	1
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	17
<i>Quercus</i> cf. <i>robur</i> L.	1
<i>Humulus lupulus</i> L.	1
<i>Urtica dioica</i> L.	>50
<i>Urtica</i> sp.	4
<i>Polygonum</i> cf. <i>persicaria</i> L.	1
<i>Rumex</i> sp.	1
<i>Scleranthus annus</i> L.	1

Окончание табл. 3
Ending of the table 3

Растение	Количество остатков
<i>Nymphaea alba</i> L.	3
<i>Nuphar</i> sp.	4
<i>Ceratophyllum</i> cf. <i>submersum</i> L.	3
<i>Ranunculus repens</i> L.	11
<i>Batrachium</i> sp.	1
<i>Rorippa palustris</i> (L.) Besser	4
<i>Potentilla anserina</i> L.	1
<i>Potentilla</i> sp.	4
<i>Oenanthe aquatica</i> L.	12
<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	7
<i>Lycopus europaeus</i> L.	>100
<i>Stachys palustris</i> L.	5
<i>Mentha arvensis</i> L.	>100
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	1

Из древесных пород определены семена *Pinus sylvestris*, *Alnus glutinosa*, *Quercus robur*, *Betula alba*, среди которых наибольшее количество остатков принадлежит ольхе. Из травянистых растений установлены семена *Nymphaea alba*, *Nuphar* sp. (по-видимому, *N. lutea*), *Ceratophyllum submersum* и др. Судя по типичному набору древесных пород и травянистых растений, эта часть отложений могла сформироваться в атлантический период, однако небольшое разнообразие теплолюбивых видов не позволяет провести детальные палеоклиматические реконструкции.

Разрез «Семеновичи» на р. Усе. Новые данные о семенной флоре атлантического периода были получены при изучении пойменных отложений р. Усы (правый приток р. Неман), вскрытых в обнажении у д. Семеновичи. На глубине 0,75 м обнаружен темно-коричневый торф с прослоями светло-желтого песка мощностью 0,25 м. Ниже отмечен слой песка с чередованием прослоев торфа мощностью более 1 м. Эти отложения подстелены мощной толщей разнотравных песков (от светло-серых до черных, местами гумусированных) с раковинами моллюсков, семенами растений и обломками древесины. Встречались костные останки мелких млекопитающих и рыб (мощностью 0,15 м), вскрытые до уреза воды, общей мощностью около 0,7 м. Из этой толщи была отмыта богатая фауна мелких млекопитающих, состоящая из обломков черепов, зубов, челюстей и других костных останков. По данным П. Ф. Калиновского, ее формирование относится ко второй половине среднего голоцена, когда существовали благоприятные климатические условия [5; 18].

Для палеокарпоботанического анализа из отложений был отобран и отмыт на месте образец породы весом около 25 кг. После его обработки в лаборатории в выделенном растительном детрите была выявлена флора, в которой насчитывалось 35 видов древесных, кустарниковых и травянистых растений.

Основу флоры составила группа древесных пород: *Pinus sylvestris* (2 семени), *Betula alba* (7 орешков), *Alnus glutinosa* (более 100 крылаток), *Quercus* cf. *robur* (4 плюски). Данный факт свидетельствует о существовании смешанных хвойно-широколиственных лесов. Как и в других аналогичных разрезах, примечательно присутствие массового количества остатков ольхи. Группа травянистых растений представлена относительно теплолюбивыми формами: *Nuphar lutea* (4 семени), *Nymphaea alba* (11 семян), *Salvinia natans* (4 мегаспоры), *Potamogeton natans* (8 эндоспермов), *Lemna trisulca* (2 семени). Это обстоятельство указывает на благоприятные климатические условия. Особенно следует отметить находку 4 плюсок дуба, который крайне редко встречается в четвертичных отложениях Беларуси (разрез «Белый Ров» на Оршанской возвышенности; также он обнаружен в разрезе «Янёнис» на р. Неман в Литве) и является приуроченным только к оптимальным фазам межледниковья. Помимо указанных видов, во флоре разреза «Семеновичи» выявлены остатки *Characeae* gen., *Selaginella selaginoides*, *Typha* sp., *Alisma plantago-aquatica*, *Scirpus lacustris*, *Carex* sp., *Humulus lupulus*, *Urtica dioica*, *Polygonum* sp., *Rumex* sp., *Chenopodium* sp., несколько видов *Ranunculus*, *Batrachium* sp., *Menyanthes trifoliata*, *Lycopus europaeus* и др.

В результате выполнения палеоклиматических реконструкций были получены следующие значения температур: от +13,3 до +24,4 °C (средняя температура +18,8 °C) для июля и от –13,0 до +11,5 °C (средняя температура +0,7 °C) для января (рис. 3).

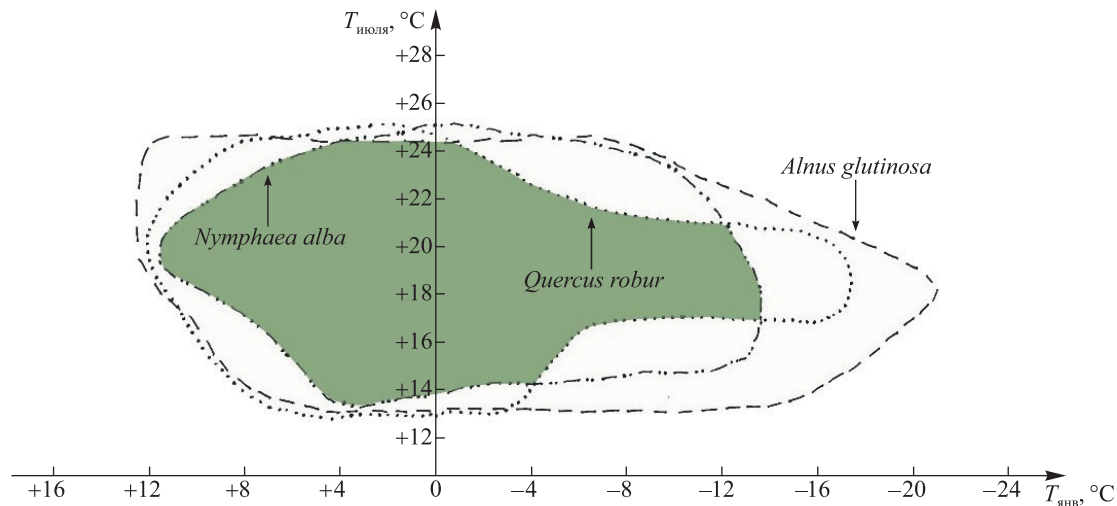


Рис. 3. Реконструкция палеотемпературных показателей
для атлантического периода голоцена разреза «Семеновичи» на р. Усе

Fig. 3. Reconstruction of paleotemperature parameters
for the Atlantic period of the Holocene at the section «Semenovichi» on the Usa River

Разрез «Пески» на р. Зельвянке. Разрез «Пески» расположен вблизи краевой зоны поозерского ледника, поэтому он привлекает внимание многих исследователей голоцена, целью которых является изучение деградации последнего ледникового покрова. Также он вызывает интерес у специалистов, занимающихся изучением долины р. Зельвянки, поскольку ее развитие теснейшим образом связано с деградацией сожской стадии припятского оледенения [19]. Следует отметить, что эволюцию долины р. Зельвянки и климата в период голоцена исследовали польские и белорусские ученые [20]. В долине реки ниже д. Пески выявлен ряд линз, содержащих органогенные отложения и залегающих в уступе высокой и низкой поймы. По данным В. М. Федени [21], они встречаются более чем в десяти местах. Органогенные отложения представлены торфами, супесями, гиттиями и гумусированными песками с обломками древесины и даже целыми стволами деревьев. Ниже органогенных линз залегают пески, содержащие костные останки мелких млекопитающих. Согласно работам П. Ф. Калиновского и Д. Л. Иванова [15; 22–24] выявлено 127 определимых костных останков, представленных коренными зубами, резцами, обломками черепов и других частей скелета. В этих отложениях также встречается большое количество энтомофауны, изученной В. И. Назаровым [25; 26]. Исследование ископаемых остатков растений было выполнено Т. В. Якубовской [19]. Она определила около 50 видов плодов и семян, полученных из вышележащих торфянистых отложений. По данным исследователя, основу флоры составили древесные породы (*Pinus* sp., *Carpinus betulus*, *Alnus glutinosa*, *Corylus avellana*, *Tilia cordata*, *Betula alba*), также встречается ряд кустарников и кустарничков (*Rubus idaeus*, *R. caesius*, *Swida sanguinea* и др.).

Из торфянистых отложений и гумусированных супесей нами было изучено 15 больших по объему образцов породы, отобранных в 6 расчистках и содержащих крупный растительный детрит. Наиболее богатая ископаемая флора выявлена в разрезах «Пески-5» и «Пески-6». В ней насчитывалось 94 вида древесных, кустарниковых и травянистых растений (табл. 4).

Таблица 4

Состав семенной флоры разреза «Пески» на р. Зельвянке

Table 4

Composition of the seed flora of the section «Peski» on the Zelvyanka River

Растение	Количество остатков				
	Расчистка 1	Расчистка 5	Расчистка 6(1)	Расчистка 6(2)	Расчистка 11
Characeae gen.	1	3	41	—	—
<i>Pinus sylvestris</i> L.	2	>50, пс, ш	>100, пс, ш	>100, пс, ш	13
<i>Pinus</i> sp.	—	—	пс	пс	—
<i>Typha</i> sp.	—	1	>50	2	—
<i>Sparganium emersum</i> Rehmman	3	10	1	1	20

Продолжение табл. 4
Continuation of the table 4

Растение	Количество остатков				
	Расчистка 1	Расчистка 5	Расчистка 6(1)	Расчистка 6(2)	Расчистка 11
<i>S. microcarpum</i> (Neuman) Raunk.	—	—	—	—	6
<i>Potamogeton natans</i> L.	—	8	4	—	>50
<i>P. praelongus</i> Wulfen	—	1	—	—	2
<i>P. pectinatus</i> L.	—	—	—	—	1
<i>P. cf. compressus</i> Wulfen	—	—	2	—	—
<i>P. obtusifolius</i> Mert. & W. D. J. Koch	—	10	—	—	4
<i>P. alpinus</i> Balb.	—	—	—	—	7
<i>P. crispus</i> L.	—	1	—	—	2
<i>P. rutilus</i> L.	—	—	2	—	1
<i>P. pusillus</i> L.	—	2	3	1	—
<i>P. filiformis</i> L.	—	2	—	—	3
<i>P. gramineus</i> L.	—	8	4	—	>50
<i>Potamogeton</i> sp.	—	4	—	3	1
<i>Najas</i> cf. <i>marina</i> L.	—	—	—	—	1, пс
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	—	20	35	5	5
<i>Stratiotes</i> cf. <i>aloides</i> L.	—	пс	1, пс	пс	пс
<i>Scirpus lacustris</i> L.	—	2	—	—	>50
<i>S. sylvaticus</i> L.	—	—	2	1	2
<i>Eleocharis</i> cf. <i>palustris</i> (L.) Roem. & Schult.	—	—	—	—	1
<i>Carex</i> subg. <i>Vignea</i>	12	>100	>100	>100	>100
<i>Carex</i> subg. <i>Carex</i>	12	47	29	11	3
<i>Lemna trisulca</i> L.	—	81	>100	>100	5
<i>L. minor</i> L.	—	>100	>100	>100	3
<i>Iris pseudacorus</i> L.	—	—	1	—	—
<i>Betula alba</i> L.	1	>100	>100	48	44
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	2	>100	>100	>100	>100
<i>Carpinus betulus</i> L.	—	1	—	—	—
<i>Corylus</i> sp.	—	пс	—	—	пс
<i>Quercus</i> cf. <i>robur</i> L.	—	—	2	—	пс
<i>Humulus lupulus</i> L.	—	6	—	—	1
<i>Urtica dioica</i> L.	2	>100	>100	>100	>100
<i>Rumex acetosella</i> L.	—	—	1	—	—
<i>Rumex</i> sp.	—	—	15	—	2
<i>Polygonum persicaria</i> L.	—	3	—	—	—
<i>P. lapathifolium</i> L.	—	—	—	—	27
<i>Polygonum</i> sp.	—	—	>100	—	—
<i>Chenopodium album</i> L.	—	1	7	1	8
<i>Moehringia trinervia</i> (L.) Clairv.	—	5	2	3	44
<i>Stellaria palustris</i> Retz.	—	—	5	—	—

Продолжение табл. 4
Continuation of the table 4

Растение	Количество остатков				
	Расчистка 1	Расчистка 5	Расчистка 6(1)	Расчистка 6(2)	Расчистка 11
<i>Stachys palustris</i> L.	—	—	—	—	39
Caryophyllaceae gen.	4	11	—	—	47
<i>Nymphaea alba</i> L.	—	11	—	—	15
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Sibth. & Sm.	—	7	9, пс	2	9, пс
<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	—	5	3, пс	—	1
<i>C. submersum</i> L.	—	1	—	1	2, пс
<i>Ranunculus sceleratus</i> L.	—	5	5	2	1
<i>R. cf. lingua</i> L.	—	4	—	—	11
<i>R. repens</i> L.	—	>50	>50, пс	17	>100
<i>Batrachium</i> sp.	—	1	—	1	10
<i>Thalictrum lucidum</i> L.	—	8	2	—	39
<i>Chelidonium majus</i> L.	—	—	—	—	1
<i>Rorippa palustris</i> (L.) Besser	—	—	2	—	—
<i>Rubus idaeus</i> L.	—	5	1	—	13
<i>R. cf. caesius</i> L.	—	—	2	—	2
<i>R. saxatilis</i> L.	—	—	1	—	—
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	—	19	—	5	6
<i>Fragaria vesca</i> L.	—	2	8	2	6
<i>Comarum palustre</i> L.	9	10	43	22	—
<i>Frangula alnus</i> Mill.	—	—	—	1	1
<i>Potentilla anserine</i> L.	—	—	—	—	19
<i>Potentilla</i> sp.	2	2	—	—	3
<i>Tilia tomentosa</i> Moench	—	2	10	—	8
<i>T. cf. platyphyllos</i> Scop.	—	4	17	9	—
<i>Hypericum perforatum</i> L.	—	—	—	—	1
<i>Hypericum</i> sp.	—	—	3	—	—
<i>Viola</i> sp.	—	—	2	4	2
<i>Myriophyllum spicatum</i> L.	—	14	1	1	14
<i>Hippuris vulgaris</i> L.	1	45	—	—	—
<i>Cicuta virosa</i> L.	—	2	1	—	1
<i>Oenanthe aquatica</i> (L.) Poir.	—	>100	>100	>100	18
<i>Swida sanguinea</i> L.	—	2	1, пс	—	пс
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i> (L.) Spreng.	—	4	6	5	—
<i>Naumburgia thyrsiflora</i> (L.) Reichenb.	—	—	3	2	1
<i>Lysimachia vulgaris</i> L.	3	8	—	—	9
<i>Fraxinus</i> sp.	—	пс	—	—	—
<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	—	—	8	пс	>100
<i>Ajuga reptans</i> L.	—	—	—	—	7
<i>Lycopus europaeus</i> L.	—	—	>50	36	22

Окончание табл. 4
Ending of the table 4

Растение	Количество остатков				
	Расчистка 1	Расчистка 5	Расчистка 6(1)	Расчистка 6(2)	Расчистка 11
<i>Scutellaria galericulata</i> L.	—	—	4, пс	—	—
<i>Stachys palustris</i> L.	—	40	—	—	—
<i>Stachys</i> sp.	1	—	—	—	—
<i>Mentha arvensis</i> L.	—	—	28	7	11
Lamiaceae gen.	—	—	5	2	26
<i>Solanum dulcamara</i> L.	—	—	2	3	5
<i>Viburnum lantana</i> L.	—	2	—	—	—
<i>Bidens</i> sp.	—	—	—	1	—
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	—	7	—	—	7
<i>Cirsium palustre</i> L.	—	—	—	—	2
<i>Carduus acanthoides</i> L.	—	6	—	—	15

Основу семенной флоры составили древесные и кустарниковые растения. Наиболее массовыми из них являются семена сосны (*Pinus sylvestris*), ольхи (*Alnus glutinosa*), березы (*Betula alba*). Также встречаются единичные плоды граба (*Carpinus betulus*), липы (*Tilia tomentosa*, *T. platyphyllos*), ясеня (*Fraxinus* sp.), орешника (*Corylus* sp.), свидины (*Swida* sp.), толокнянки (*Arctostaphylos uva-ursi*). Группа травянистых растений менее разнообразна, она представлена водными и болотными видами: осокой (*Carex*), ряской трехдольной (*Lemna trisulca*) и ряской малой (*L. minor*) (довольно редко встречается в ископаемых флорах). Кроме того, многочисленны остатки крапивы двудомной (*Urtica dioica*). Были обнаружены несколько видов лютиковых (*Ranunculus*), телорез (*Stratiotes* sp.), кувшинка белая (*Nymphaea alba*), кубышка желтая (*Nuphar lutea*), два вида роголистника (*Ceratophyllum demersum*, *C. submersum*). Таким образом, данная флора относится к одной из самых теплолюбивых флор голоцена.

Палеоклиматические реконструкции, выполненные по палеокарпологическим данным, свидетельствуют о том, что климат в атлантический период был примерно таким же, как и в настоящее время, или, возможно, немного теплее (рис. 4). Температуры июля колебались в пределах от +17,0 до +21,7 °C (средняя температура +19,3 °C), температуры января составляли от –5,0 до +4,0 °C (средняя температура –0,5 °C).

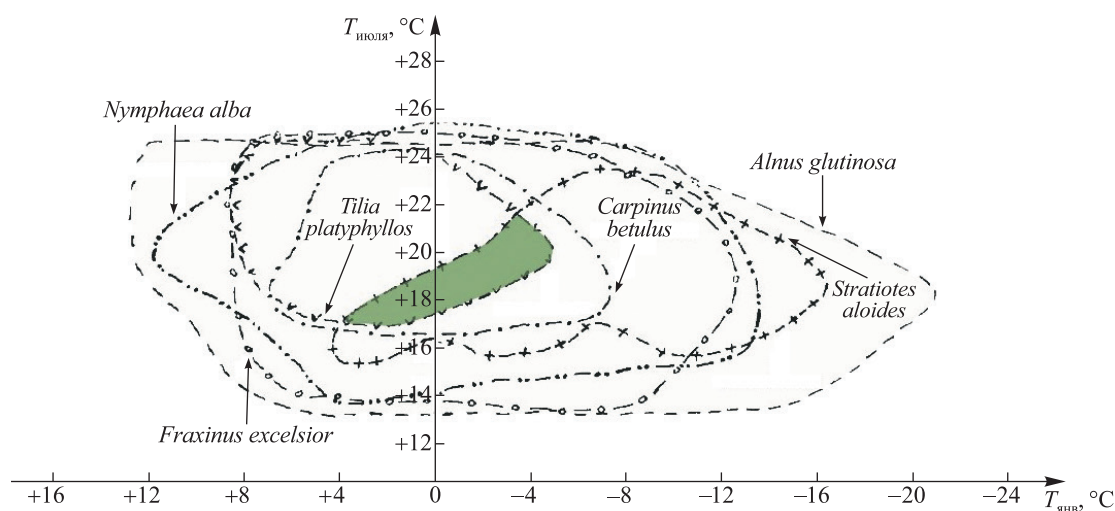


Рис. 4. Реконструкция палеотемпературных показателей для атлантического периода голоцена разреза «Пески» на р. Зельвянке

Fig. 4. Reconstruction of paleotemperature parameters for the Atlantic period of the Holocene at the section «Peski» on the Zelvyanka River

В настоящее время северная граница распространения граба на территории Беларуси проходит севернее широты г. Барановичи. Свидина, кувшинка и роголистник полупогруженный чаще всего встречаются в южной части республики.

Разрез «Подбараны» на р. Неман. Ниже по течению р. Неман в 2 км от п. Лунно по левому берегу обнажается плотный листоватый торф (от темно-коричневого до черного цвета) с многочисленными стволами деревьев (до 0,30 м в диаметре) мощностью 1,45 м, который залегает на гиттии (1,45–1,95 м) и подстилается аллювиальными песками [21].

Из органогенных отложений (0,30–1,95 м), содержащих ископаемую макрофлору, была получена небольшая по количеству остатков, но очень характерная семенная флора, в которой насчитывалось 46 видов ископаемых растений. Наиболее богатая и теплолюбивая флора выявлена в нижней части разреза на глубине 1,45–1,95 м. Из древесных и кустарниковых пород следует отметить остатки *Tilia*, *Acer*, *Corylus avellana*, *Quercus* cf. *robur*, *Frangula alnus*, *Swida sanguinea*. Особенно многочисленны семена *Betula alba* и *Alnus glutinosa*. Среди водных растений господствующее положение занимают *Nymphaea alba*, *Stratiotes* cf. *aloides*, *Ceratophyllum demersum*, *Nuphar lutea*, среди болотных растений – *Oenanthe aquatica* и многие другие виды более умеренных условий обитания. Состав и возраст ((5750 ± 90) календарных лет, или (4650 ± 50) лет согласно датированию по изотопу ¹⁴C) ископаемой флоры на глубине 1,45 м указывают на ее формирование в течение атлантического периода.

Разрез «Боровая» на р. Днепр. На левом берегу р. Днепр напротив д. Боровой Оршанского района Витебской области в уступе высокой поймы обнажается линза погребенного темно-коричневого торфяника со стволами деревьев.

Из растительного детрита, полученного при промывке торфа, выделена небольшая по количеству остатков, но очень характерная флора, состоящая из 36 видов древесных, кустарниковых и травянистых растений (табл. 5).

Таблица 5

Состав семенной флоры торфянистой части
разреза «Боровая» на р. Днепр

Table 5

Composition of the seed flora of the peat part
of the section «Borovaya» on the Dnieper River

Растение	Количество остатков
Characeae gen.	1
<i>Picea</i> sp.	13
<i>Pinus</i> sp.	19
<i>Sparganium emersum</i> Rehmman	2
<i>Potamogeton</i> sp.	10
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	7
<i>Sagittaria sagittifolia</i> L.	9
<i>Scirpus sylvaticus</i> L.	33
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. & Schult.	9
<i>Carex</i> sp.	>100
<i>Betula alba</i> L.	>100
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	>100
<i>Urtica dioica</i> L.	>100
<i>Polygonum lapathifolium</i> L.	6
<i>Rumex maritimus</i> L.	1
<i>Chenopodium album</i> L.	>100
<i>Moehringia trinervia</i> (L.) Clairv.	2

Окончание табл. 5
Ending of the table 5

Растение	Количество остатков
Caryophyllaceae gen.	>50
<i>Ranunculus sceleratus</i> L.	23
<i>R. repens</i> L.	24
<i>Batrachium</i> sp.	3
<i>Thalictrum lucidum</i> L.	16
<i>Rorippa palustris</i> (L.) Besser	>50
<i>Potentilla anserina</i> L.	3
<i>Rubus idaeus</i> L.	3
<i>R. saxatilis</i> L.	2
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	2
<i>Lycopus europaeus</i> L.	9
<i>Tilia tomentosa</i> Moench	>100
<i>Stachys palustris</i> L.	>50
<i>Solanum dulcamara</i> L.	2
<i>Hypericum</i> sp.	12
<i>Viola</i> sp.	1
<i>Scutellaria galericulata</i> L.	>100
<i>Cirsium palustre</i> (L.) Scop.	4
<i>Bidens tripartita</i> L.	2

Основу семенной флоры составила группа древесных пород: *Tilia tomentosa*, *Pinus sylvestris*, *Betula alba*, *Alnus glutinosa*. Обнаружено большое количество плодов липы, которая по количеству остатков мало чем уступает ольхе. Такое явление, по-видимому, связано с неширокой левобережной поймой (не более 100 м). В пойме реки произрастали ольшаники, которые на этом участке были доминирующей породой. На близко расположенном левом коренном берегу господствовали широколиственные или хвойно-широколиственные леса, в которых росли липы, занимавшие главенствующее положение, а также березы, сосны, ели и другие древесные породы. Большое количество остатков *Tilia tomentosa* встречается и в других голоценовых разрезах на территории Беларуси, а именно в разрезах «Брод» и «Пески». Травянистая растительность в разрезе «Боровая» не отличается большим разнообразием. В составе данной флоры нет растений семейства кувшинковых и роголистниковых.

В результате анализа данных семенной флоры из отложений атлантического периода были выявлены следующие особенности: редкое присутствие граба (единичные плоды), что объясняется датированием основной фазы развития лесов с участием граба – постоптимальным временем; наличие массового количества остатков ольхи практически во всех разрезах; широкое распространение липы и присутствие дуба; различные по разрезам количественные показатели водных и водно-болотных видов, редкие находки сальвинии (единичные мегаспоры в разрезе «Семеновичи»). Данные особенности связаны с тем, что плоды и семена растений, обнаруженные в конкретном разрезе, отражают локальный тип растительного покрова, так как не переносятся на большие расстояния подобно пыльце. В связи с этим большинство палеоклиматических реконструкций по представленным разрезам дают значительно отличающиеся диапазоны температур. Для устранения таких «разбежек» была выполнена общая палеоклиматическая реконструкция, объединяющая результаты всех изученных семенных флор с учетом выявленных теплолюбивых видов (рис. 5). Проведенная реконструкция позволила получить следующие значения палеотемператур для центральной части Беларуси: от +16,8 до +20,8 °С (средняя температура +18,8 °С) для июля и от –4,8 до +3,8 °С (средняя температура –0,5 °С) для января. Эти показатели свидетельствуют о том, что климат в атлантический период был несколько теплее климата в настоящее время.

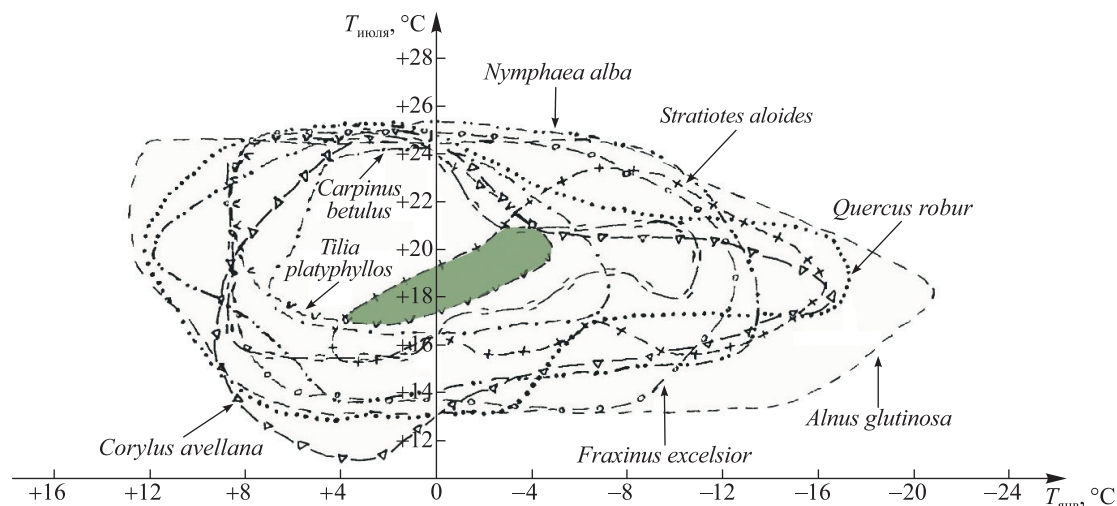


Рис. 5. Реконструкция обобщенных палеотемпературных показателей для атлантического периода голоцена

Fig. 5. Reconstruction of generalised paleotemperature parameters for the Atlantic period of the Holocene

По палинологическим данным, среднегодовая температура в оптимуме голоцена была на 2 °C выше, чем среднегодовая температура в настоящее время, за счет роста зимних температур. На юго-западе страны температуры июля составляли от +18,2 до +21,0 °C (средняя температура +19,6 °C), температуры января колебались в пределах от -4,0 до +4,0 °C (средняя температура 0 °C). В северных районах республики средняя температура июля составляла +18,8 °C, средняя температура января равнялась -4,5 °C (разрез «Межуholz») [3]. Аналогичные данные были получены Д. Л. Ивановым в ходе изучения микро-терифауны Беларуси [24]. Выполненные различными палеонтологическими методами реконструкции палеоклиматических условий показали практически схожие результаты (с учетом ошибки метода ± 1 °C), что свидетельствует об их надежности и достоверности.

Заключение

В результате проведенных исследований и анализа состава семенных комплексов голоценовых разрезов «Пески», «Брод», «Морино», «Каролин – Свержень», «Семеновичи» и «Боровая» установлено, что на территории Беларуси во время оптимума голоцена по долинам рек произрастали хвойно-широколиственные леса, в которых доминировали сосна, липа, в подлеске же преобладали орешник, боярышник, свидина. Реже в лесных сообществах встречались ель, береза, дуб и клен. В поймах рек по всей территории страны широкое распространение имели ольшаники. Среди водной растительности теплолюбивые виды широкого распространения не имели. Отмечено относительно небольшое количество плодов кубышек, кувшинок, изредка сальвинии. Выполненные палеоклиматические реконструкции по палеокарпологиическим данным указали на то, что климат в атлантический период был теплее климата в настоящее время за счет повышения температур в зимний период.

Библиографические ссылки

1. Зерницкая ВП, Матвеев АВ, Махнач НА. Стратиграфическая схема позднеледниковых и голоценовых отложений Беларуси. *Літасфера*. 2005;1:157–164.
2. Зерницкая ВП, Матвеев АВ, Колковский ВМ. Новое в стратиграфии позднеледниковых и голоценовых отложений Беларуси. *Літасфера*. 2020;1:105–124.
3. Зерницкая ВП. *Позднеледниковье и голоцен Беларуси: геохронология, осадконакопление, растительность и климат*. Минск: Беларуская навука; 2022. 304 с.
4. Литвинюк ГИ. Голоценовая флора дд. Каролин – Свержень на Немане. В: Кузнецов ВА, Хотько ЖП. *Вопросы геологии, геохимии и геофизики земной коры Белоруссии. Материалы I научной конференции молодых ученых*. Минск: Наука и техника; 1975. с. 119–123.
5. Калиновский ПФ, Литвинюк ГИ. О фауне и флоре разреза «Семеновичи» на р. Усе. *Доклады Академии наук БССР*. 1979;23(8):734–736.
6. Kalicki T, San'ko AF, Zernicka VP, Litvinjuk GI. Ewolucja doliny Dżwiny na nizinie Suraskiej w późnym glacie i holocenie. W: Kalicki T, redaktor. *Badania ewolucji dolin rzecznych na Białorusi 1*. Wrocław: PAN; 1997. s. 13–52.

7. Каліцкі Т, Ліцвінюк Г, Санько А, Зярніцкая В, Калкоўскі У, Паўлава І. Даліна Нёмана адрэзка Сярэднянёманскай нізіны. Падбараны. У: Матвееў АВ, Аношка ЯІ, Зярніцкая ВП, рэдактары. *Праблемы палеагеаграфіі позняга плейстацэну і галацэну. Матэрыялы беларуска-польскага семінара; 26–29 верасня 2000 г.; Гродна, Беларусь*. Мінск: Інстытут геалагічных навук АН Беларусі; 2000. с. 133–140.
8. Величневич ФЮ, Дерюго ГВ, Зерницкая ВП, Илькевич ГИ, Левицкая РИ, Литвинюк ГИ и др. Четвертичная система (квартер). В: Махнач АС, Гарецкий РГ, Матвеев АВ, редакторы. *Геология Беларуси*. Минск: Институт геологических наук НАН Беларуси; 2001. с. 325–386.
9. Крутоус ЭА. История развития некоторых болотных массивов юга Белоруссии. В: Гурский БН, Матвеев АВ, редакторы. *Современные рельефообразующие процессы*. Минск: Наука и техника; 1986. с. 43–48.
10. Махнач АС, Гарецкий РГ, Матвеев АВ, редакторы. *Геология Беларуси*. Минск: Институт геологических наук НАН Беларуси; 2001. 815 с.
11. Крутоус ЭА. Асаблівасці насенных флор позналедавіковых азёрных адкладаў Беларускага Паазер’я. У: Каліцкі Т, Санько АФ, рэдактары. *Прыродныя працэсы ў плейстацэне і галацэне Беларусі і Польшчы. Матэрыялы беларуска-польскага семінара; 22–23 кастрычніка 1996 г.; Мінск, Беларусь*. Мінск: Інстытут геалагічных навук АН Беларусі; 1996. с. 43–44.
12. Крутоус ЭА. Голоценовая семенная флора из отложений археологических стоянок Осовец и Кривино (Белорусское Поозерье). *Літасфера*. 2001;2:32–37.
13. Матвеев АВ, Крутоус ЭА, Зерницкая ВП. Палеогеографические условия формирования отложений современных озер юга Беларуси. В: Широков ВМ, редактор. *Прикладные вопросы лимнологии Беларуси*. Минск: БГУ; 1992. с. 86–93.
14. Гричук ВП. Опыт реконструкции некоторых элементов климата Северного полушария в атлантический период голоцена. В: Нейштадт МИ, редактор. *Голоцен*. Москва: Наука; 1969. с. 41–51.
15. Калиновский ПФ, Вальчик МА. Новая находка ископаемых мелких млекопитающих в центральной Белоруссии. *Доклады Академии наук БССР*. 1986;30(1):77–79.
16. Вознячук ЛН, Вальчик МА. *Морфология, строение и история развития долины Немана в неоплейстоцене и голоцене*. Минск: Наука и техника; 1978. 211 с.
17. Вознячук ЛН, Пуннинг Я-МК, Вальчик МА, Раямяэ РА, Зименков ОИ. Абсолютный возраст дриасовых флор Средне-неманской низины. В: *Опыт и методика изотопно-геохимических исследований в Прибалтике и Белоруссии*. Рига: [б. и.]; 1975. с. 67–68.
18. Калиновский ПФ. *Териофауна позднего антропогена и голоцена Белоруссии*. Горецкий ГИ, редактор. Минск: Наука и техника; 1983. 154 с.
19. Левков ЭА, Людвиг АО, Карабанов АК. О роли термокарстовых процессов в формировании гидросети и времени исчезновения многолетнемерзлых пород на территории Белоруссии. *Доклады Академии наук БССР*. 1988;32(4):343–346.
20. Kalicki T, Caldroni G, Zernitskaya WP. Rola klimatu i człowieka w holocénskiej ewolucji doliny Zelwianki (Białoruś). W: Michalczyk Z, redaktor. *Badania geograficzne w poznawaniu srodowiska*. Lublin: Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie; 2004. s. 185–191.
21. Феденя ВМ, Калиновский ПФ, Назаров ВИ. Геологические и палеозоологические исследования у д. Пески на р. Зельвянке. *Доклады Академии наук БССР*. 1985;29(3):260–262.
22. Иванов ДЛ. О фауне мелких млекопитающих раннего голоцена разреза «Пески-5» на реке Зельвянка. В: Аношко ВС, Матвеев ВА, редакторы. *Современные проблемы естествознания. Сборник научных статей*. Минск: Учебно-издательский центр Белорусского государственного педагогического университета имени Максима Танка; 2001. с. 106–110.
23. Іваноў ДЛ, Яловічава ЯК. Асаблівасці развіцця галацэнавых біяцэнозаў далін рэк Зальвянкі і Свіслачы. *Весці БДПУ*. 1997;1(11):82–90.
24. Иванов ДЛ. *Микротириофауна позднеледникового-голоцена Беларуси*. Минск: БГУ; 2008. 215 с.
25. Назараў УІ, Каліноўскі ПФ, Санько АФ. Развіццё фаўны (Mollusca, Insecta, Mammalia) за апошнія 130 тысяч гадоў на тэрыторыі Беларусі і яе будучае. *Літасфера*. 1996;4:85–93.
26. Назаров ВИ. *Реконструкция ландшафтов Беларуси по палеоэнтомологическим данным (антропоген)*. Расницын АП, редактор. Москва: Наука; 1984. 96 с.

Получена 05.07.2025 / исправлена 15.09.2025 / принята 17.09.2025.
Received 05.07.2025 / revised 15.09.2025 / accepted 17.09.2025.