

УДК 551.79:581.48(476)

ОСОБЕННОСТИ СОСТАВА ЛОЕВСКИХ СЕМЕННЫХ ФЛОР И РЕКОНСТРУКЦИЯ УСЛОВИЙ ИХ РАЗВИТИЯ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ И СОСЕДНИХ РЕГИОНОВ

Г. И. ЛИТВИНЮК¹⁾

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

Аннотация. По материалам палеокарпологического изучения лоевских интерстадиальных отложений, расположенных на территории Беларуси (разрез «Жукевичи» в Гродненской области, разрез «Мурава» в Минской области, разрезы «Черный Берег» и «Белый Ров» в Витебской области, разрез «Лоев» в Гомельской области), России (разрезы «Рясна» и «Белоусово» в Смоленской области, разрез «Посудичи» в Брянской области) и Литвы (разрезы «Нятесос» и «Максимонис» на р. Неман), выполнены палеоклиматические реконструкции для еловой фазы лоевского интерстадиала. Всего было изучено 10 разрезов, что позволило восстановить состав семенных флор и более детально воспроизвести облик растительных сообществ в позднесоожское время. Представлен краткий анализ состава семенных комплексов, установлены условия формирования ископаемой флоры и реконструированы палеотемпературные показатели для самого теплого (июль) и самого холодного (январь) месяцев года методом наложения ареалограмм. Благодаря присутствию большого количества шишек ели сибирской данные отложения хорошо коррелируются между собой и являются надежным репером в сложно построенной толще плейстоценовых отложений.

Ключевые слова: палеогеография; палеоклимат; ископаемая флора; соожское оледенение; муравинское межледниковье; лоевский интерстадиал; ель сибирская.

Образец цитирования:

Литвинюк ГИ. Особенности состава лоевских семенных флор и реконструкция условий их развития на территории Беларуси и соседних регионов. *Журнал Белорусского государственного университета. География. Геология.* 2024; 2:107–119.
EDN: YTLZKY

For citation:

Litvinyuk GI. Features of the composition of Loev seed floras and reconstruction of the conditions of their development on the territory of Belarus and neighbouring regions. *Journal of the Belarusian State University. Geography and Geology.* 2024;2: 107–119. Russian.
EDN: YTLZKY

Автор:

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

Author:

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

FEATURES OF THE COMPOSITION OF LOEV SEED FLORAS AND RECONSTRUCTION OF THE CONDITIONS OF THEIR DEVELOPMENT ON THE TERRITORY OF BELARUS AND NEIGHBOURING REGIONS

G. I. LITVINYUK^a

^a*Belarusian State University, 4 Niezaliezhnasci Avenue,
Minsk 220030, Belarus*

Abstract. Based on the materials of palaeocarpological study of the Loev interstadial deposits located in Belarus (section «Zhukevichi» in the Grodno Region, section «Murava» in the Minsk Region, sections «Cherny Bereg» and «Bely Rov» in the Vitebsk Region, section «Loev» in the Gomel Region), Russia (sections «Ryasna» and «Belousovo» in the Smolensk Region, section «Posudichi» in the Bryansk Region) and Lithuania (sections «Nyatesos» and «Maksimonis» on the Neman River), palaeoclimatic reconstructions for the spruce phase of the Loev interstadial were performed. A total of 10 sections were studied, which made it possible to reconstruct the composition of seed floras and reproduce in more detail the appearance of plant communities in the late Sozh time. This paper provides a brief analysis of the composition of seed complexes, establishes the conditions for the formation of fossil flora and reconstructs palaeotemperature indicators for the warmest (July) and coldest (January) months of the year using the arealogram superposition method. These deposits, due to the presence of a large number of Siberian spruce cones, are well correlated with each other and are a reliable benchmark in the complexly constructed thickness of Pleistocene deposits.

Keywords: palaeogeography; palaeoclimate; fossil flora; Sozh glaciation; Muravinsky interglacial; Loev interstadial; Siberian spruce.

Введение

О характере растительного покрова Беларуси после отступления предпоследнего ледника можно судить по особенностям развития флор лоевского типа, представляющих собой одну из важнейших страниц палеонтологической летописи плейстоцена. Первые сведения о позднеледниковых (предмуравинских) флорах приводятся в работе польского палеоботаника А. Сродоня, который выделял особую фазу приледниковой тундры в разрезе «Жукевичи». Своеобразие флор подобного типа и их таежный характер были отмечены также П. И. Дорофеевым. По месту своего наиболее детального изучения (разрез «Лоев» на р. Днепр) флоры данного типа названы лоевскими флорами, а отложения – лоевскими слоями. Лоевские флоры известны и в других ледниковых районах средней полосы Восточно-Европейской равнины, но часто из-за своей фрагментарности и редкости они не отделяются от начальных фаз муравинского (микулинского, земского, мяркинского) межледниковья.

Материалы и методы исследования

Лоевский интерстадиал является одним из наиболее узнаваемых и характерных типов флор в плейстоцене средней полосы Восточно-Европейской равнины, так как он хорошо определяется по многочисленным остаткам шишек ели сибирской. К настоящему времени известны пять разрезов подобного типа на территории Беларуси и еще несколько разрезов в соседних регионах, граничащих с нашей республикой, – разрез «Рясна» на р. Каспле и разрез «Белоусово» на р. Западной Двине в Смоленской области, разрез «Посудичи» в Брянской области в России, а также разрезы «Нятесос» и «Максимонис» на р. Неман в Литве (рис. 1).

В 1980–90-х гг. эти разрезы детально изучались белорусскими палеокарпологами, в результате были получены богатые семенные комплексы (табл. 1). В лоевское время выделяются три фазы развития растительности: тундровая (дриасовая) фаза, фаза темнохвойных лесов (еловая) и фаза светлохвойно-мелколиственных лесов (сосново-березовая). Наиболее показательна еловая фаза, характерной особенностью которой являются слои с шишками ели сибирской, которые часто сконцентрированы в маломощном прослое гумусированных супесей или суглинков.

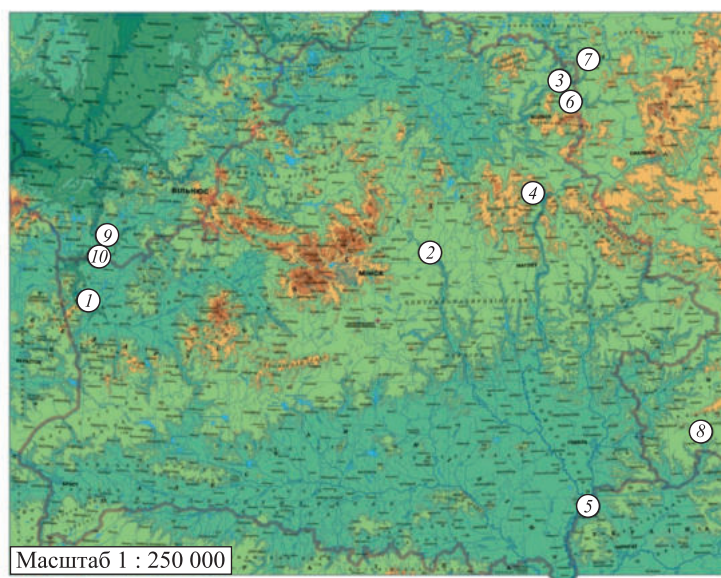


Рис. 1. Схема расположения разрезов с еловым комплексом лоевского времени:
1 – «Жукевичи»; 2 – «Мурава»; 3 – «Черный Берег»; 4 – «Белый Ров»; 5 – «Лоев»; 6 – «Рясна»;
7 – «Белоусово»; 8 – «Посудичи»; 9 – «Нятесос»; 10 – «Максимонис»
Fig. 1. The layout of the sections with the spruce complex of Loev time:
1 – «Zhukevichi»; 2 – «Murava»; 3 – «Cherny Bereg»; 4 – «Bely Rov»; 5 – «Loev»; 6 – «Ryasna»;
7 – «Belousovo»; 8 – «Posudichi»; 9 – «Nyatesos»; 10 – «Maksimonis»

Таблица 1

Состав семенной флоры разрезов с еловым комплексом лоевского времени

Table 1

The composition of the seed flora of sections with the spruce complex of Loev time

Растение	Количество остатков						
	Разрез «Жукевичи»	Разрез «Мурава»	Разрез «Черный Берег»	Разрез «Белый Ров»	Разрез «Лоев»	Разрез «Посудичи»	Разрез «Нятесос»
<i>Characeae</i> gen.	>100	9	>100	1	35	>100	21
<i>Salvinia natans</i> (L.) All.	–	–	6	–	–	–	5
<i>Selaginella selaginoides</i> (L.) Link	>100	>50	22	–	39	1	>100
<i>Picea obovata</i> Ledeb.	>50	24	>50	38	>100	>100	>100
<i>Pinus sylvestris</i> L.	24	14	59	7	–	–	19
<i>Juniperus communis</i> L.	12	49	6	1	1	–	1
<i>Typha</i> sp.	–	1	17	–	–	1	–
<i>Sparganium emersum</i> Rehmman	>50	15	23	–	1	>50	>50
<i>S. minimum</i> Wallr.	–	–	26	–	–	–	–
<i>S. hyperboreum</i> Laest. ex Beurl.	–	1	2	–	–	–	–
<i>Sparganium</i> sp.	–	–	–	6	–	–	–
<i>Potamogeton natans</i> L.	23	>100	>50	>100	–	>100	–
<i>P. praelongus</i> Wulfen	–	–	27	9	–	21	41
<i>P. pectinatus</i> L.	>100	–	>50	–	>50	12	–
<i>P. vaginatus</i> Turcz.	8	12	38	2	>100	45	>100

Продолжение табл. 1
Continuation of the table 1

Растение	Количество остатков						
	Разрез «Жукеничи»	Разрез «Мурава»	Разрез «Черный Берег»	Разрез «Белый Ров»	Разрез «Лосев»	Разрез «Посудичи»	Разрез «Нятесос»
<i>P. filiformis</i> Pers.	17	3	>50	–	>100	>50	17
<i>P. pusillus</i> L.	4	22	2	>50	–	17	–
<i>P. gramineus</i> L.	1	>100	89	>100	>100	–	–
<i>P. alpinus</i> Balb.	–	32	–	>50	4	–	–
<i>P. rutilus</i> Wolfg.	25	7	3	21	>100	>50	–
<i>P. perfoliatus</i> L.	>50	41	>50	–	>100	25	–
<i>P. obtusifolius</i> Mert. et W. D. J. Koch	–	>50	9	–	–	–	2
<i>P. crispus</i> L.	–	–	1	–	–	–	11
<i>Najas major</i> All.	–	–	>50	1	–	2	–
<i>N. marina</i> L.	–	–	>50	–	–	–	–
<i>Zannichellia pedunculata</i> Rchb.	–	–	–	–	–	–	3
<i>Caulinia minor</i> (All.) Coss. et Germ.	–	–	18	–	–	–	–
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	–	2	>100	2	20	11	–
<i>Scirpus lacustris</i> L.	>50	14	>100	2	8	16	–
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. et Schult.	>100	1	>100	8	1	16	1
<i>Carex</i> spp.	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100
<i>Salix</i> sp.	–	–	–	1	–	–	–
<i>Lemna trisulca</i> L.	–	–	1	–	–	–	–
<i>Betula alba</i> L.	>50	>100	>100	>100	–	>50	>100
<i>B. humilis</i> Schrank	>50	–	–	10	>50	>100	–
<i>B. cf. nana</i> L.	–	–	–	–	1	10	–
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	–	–	–	–	–	1	1
<i>Urtica dioica</i> L.	–	>100	–	–	–	–	–
<i>U. cf. angustifolia</i> Fisch.	–	–	–	–	–	1	–
<i>Polygonum lapathifolium</i> L.	–	4	–	1	–	–	–
<i>P. amphibium</i> L.	–	–	–	15	34	–	–
<i>Rumex maritimus</i> L.	–	3	–	–	–	2	–
<i>Thesium arvense</i> Horv.	–	–	–	–	14	–	–
<i>Chenopodium album</i> L.	–	2	–	1	–	8	2
<i>C. rubrum</i> L.	–	36	–	–	–	–	–
<i>Moehringia trinervia</i> (L.) Clairv.	–	2	–	–	–	1	2
<i>Nymphaea alba</i> L.	–	18	>100	38	–	–	–
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Sm.	–	11	>50	>50	–	–	–
<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	–	–	–	1	–	>50	–
<i>Ranunculus sceleratus</i> L.	>50	24	>100	1	>50	24	>50
<i>R. cf. repens</i> L.	–	–	1	–	1	–	–
<i>R. reptans</i> L.	–	–	5	–	–	–	–

Окончание табл. 1
Ending of the table 1

Растение	Количество остатков						
	Разрез «Жукевичи»	Разрез «Мурава»	Разрез «Черный Берег»	Разрез «Белый Ров»	Разрез «Лосев»	Разрез «Посудичи»	Разрез «Нятесос»
<i>R. flammula</i> L.	–	–	1	–	–	–	–
<i>Batrachium</i> sp.	>100	6	5	–	>100	>100	>50
<i>Rorippa palustris</i> (L.) Besser	>50	3	4	–	–	42	3
<i>Thalictrum lucidum</i> L.	–	–	3	–	4	2	–
<i>Comarum palustre</i> L.	–	9	–	26	–	18	4
<i>Potentilla anserina</i> L.	36	21	–	–	–	4	–
<i>Potentilla</i> sp.	19	–	–	–	31	2	2
<i>Fragaria vesca</i> L.	–	–	>100	–	–	7	–
<i>Viola</i> sp.	21	12	–	–	–	1	–
<i>Myriophyllum spicatum</i> L.	–	>100	26	27	>100	>100	>100
<i>M. verticillatum</i> L.	–	16	>100	–	12	–	1
<i>Myriophyllum</i> sp.	–	–	–	–	1	–	2
<i>Hippuris vulgaris</i> L.	>100	–	20	10	>100	27	61
<i>Oenanthe aquatica</i> (L.) Poir.	–	–	–	–	18	3	–
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i> (L.) Spreng.	22	>100	–	>50	>100	3	6
<i>Lysimachia vulgaris</i> L.	–	–	21	–	–	–	–
<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	–	13	–	5	–	–	–
<i>Cicuta virosa</i> L.	–	1	–	–	–	–	–
<i>Lycopus europaeus</i> L.	–	–	>100	–	–	–	–
<i>Stachys palustris</i> L.	–	–	25	–	–	–	–
<i>Mentha arvensis</i> L.	–	–	–	–	–	11	–
<i>Solanum nigrum</i> L.	–	–	–	–	–	4	–
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	–	–	13	–	–	–	–
<i>Cirsium palustre</i> (L.) Scop.	–	–	20	–	–	–	5
<i>Carduus</i> sp.	–	3	–	–	–	–	9

Разрез «Жукевичи». Опорным разрезом для изучения флор лоевского типа и понимания их роли в развитии растительности послужило обнажение «Жукевичи», на основе материалов которого удалось увязать и скоррелировать все три фазы восстановления и развития растительного покрова после деградации предпоследнего ледника. В литературе данный разрез известен с середины XX в. Он неоднократно исследовался польскими и белорусскими геологами и палеоботаниками [1–4]. Палеокарпологическому изучению была подвергнута органогенная толща мощностью 6,4 м. Из метрового слоя супесей темно-серых, оторфованных, карбонатных, переполненных растительным детритом и раковинами моллюсков получена таежная флора своеобразного облика, основу которой составляет ель сибирская. Фаза темно-хвойных лесов воспроизводит довольно богатую растительность по сравнению с предыдущей (дриасовой) фазой. Ее систематическое разнообразие увеличивается вдвое, также значительно возрастает количество остатков каждого вида. Из древесных пород господствующее положение занимает *Picea obovata*, представленная большим количеством шишек, хвои и семян. В качестве примеси выступают *Juniperus communis*, *Pinus sylvestris*, а также два вида березы – *Betula alba* и *B. humilis*. Травянистая флора свидетельствует о довольно благоприятной климатической обстановке, но в ней отсутствуют теплолюбивые межледниковые формы. Основу составляют *Chara* sp., *Selaginella selaginoides*, *Sparganium emersum*, *Potamogeton pectinatus*, *P. natans*, *P. perfoliatus*, *P. vaginatus*, *P. filiformis*, *Scirpus lacustris*, *Eleocharis palustris*, *Ranunculus sceleratus*, *Batrachium* sp., *Hippuris vulgaris* и некоторые другие виды, представленные

единичными остатками. Палеоклиматические реконструкции, выполненные путем наложения ареалов выявленных растений, свидетельствуют о том, что средние температуры июля составляли от +16,8 до +17,4 °C, а средние температуры января колебались в пределах от –11,0 до –14,0 °C (рис. 2).

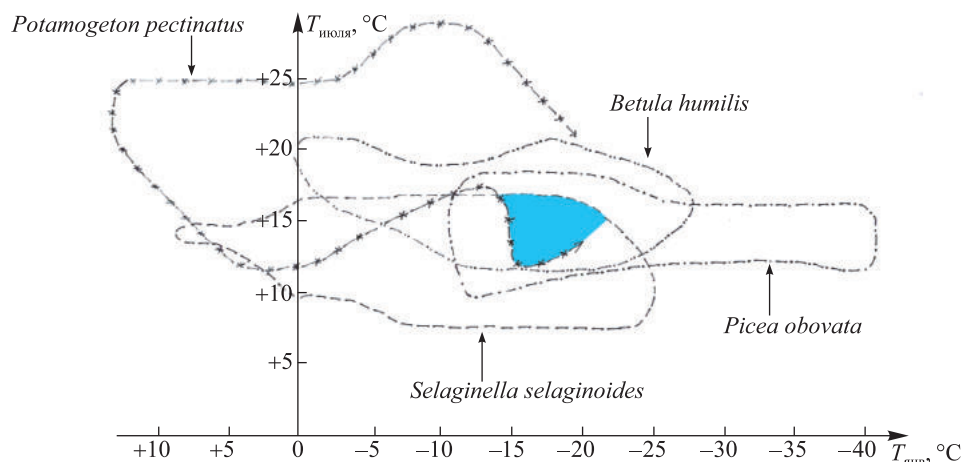


Рис. 2. Реконструкция палеотемпературных показателей для еловой фазы лоевского интерстадиала разреза «Жукевичи»

Fig. 2. Reconstruction of palaeotemperature parameters for the spruce phase of the Loev interstadial of the section «Zhukevichi»

Разрез «Мурава». Стратотип муравинского межледникового разрез «Мурава» (обнажение «Главный овраг») впервые был описан Г. Ф. Мирчинком в 1928 г. в ходе проведения геолого-съемочных работ [5]. Впоследствии данное обнажение изучали В. С. Доктуровский, М. М. Цапенко, Н. А. Махнач, Л. Н. Вознячук, М. А. Вальчик, А. Ф. Санько, Я. К. Еловичева, Т. Б. Рылова, И. Е. Савченко и многие другие исследователи [6–12]. Помимо указанного обнажения, Л. Н. Вознячуком были обнаружены еще два выхода межледниковых отложений, наиболее важным из которых является обнажение «Чертов Куст», расположенное на окраине д. Побережье. Большинство исследователей считают данные выходы межледниковых отложений самостоятельными озерными водоемами. В обнажении «Чертов Куст» под межледниковыми торфами и супесями залегают супесь зеленовато-серая, плотная, оскольчатая и песок темно-серый, гумусированный с включениями древесины общей мощностью 1,1 м, который отделяется от вышележащих межледниковых осадков 20-сантиметровым прослоем песков белесовато-серых, разнотернистых. Семенная флора, выявленная в этих отложениях, трактуется как интерстадиальная флора лоевского типа. Из древесных пород господствующее положение занимают *Picea* sp., *Pinus sylvestris*, *Juniperus communis*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Betula alba*. Травянистая флора не очень богатая. Наиболее представительна группа рдестов, среди которых следует особо отметить большое количество эндокарпов *Potamogeton natans*, *P. perfoliatus*, *P. vaginatus*, *P. filiformis*, *P. pusillus*, *P. alpinus*, *P. gramineus*. Из других травянистых растений значительное участие в растительных сообществах принимают *Chara* sp., *Selaginella selaginoides*, *S. tetraedra*, *Carex* spp., *Ranunculus sceleratus*, *Potentilla anserina*, *Myriophyllum spicatum*, *M. verticillatum*, *Hippuris vulgaris*, *Nymphaea alba*, *Nuphar lutea*, *Menyanthes trifoliata*. К сожалению, в данной флоре не выявлено шишек ели, и поэтому установить ее принадлежность к *Picea obovata* не представляется возможным, однако в остальном состав флоры является схожим. Палеоклиматические реконструкции, выполненные путем наложения ареалов выявленных растений, свидетельствуют о том, что средние температуры июля составляли от +15,0 до +16,0 °C, а средние температуры января колебались в пределах от –10,8 до –13,1 °C (рис. 3).

Разрез «Черный Берег». Опорным разрезом муравинского межледникового на северо-востоке Беларуси является обнажение «Черный Берег». Впервые данный разрез был исследован Г. И. Горещким и Л. Н. Вознячуком [13]. Впоследствии его изучали А. Ф. Санько, В. Б. Кадацкий, Ф. Ю. Величневич и другие исследователи [8; 14; 15]. Помимо отложений муравинского межледникового, здесь вскрываются дриасовый и еловый комплексы лоевского интерстадиала. Таяжная флора получена из супесей серых и темно-серых, плотных, толстоплитчатых мощностью более 0,5 м. Еловая фаза темнохвойных лесов представлена *Picea obovata*, *Pinus sylvestris*, *Juniperus communis*, *Betula alba*. Водная травянистая растительность состоит из большой и разнообразной группы рдестов: *Potamogeton natans*, *P. perfoliatus*, *P. vaginatus*, *P. filiformis*, *P. pusillus*, *P. alpinus*, *P. gramineus*. Также присутствуют *Selaginella selaginoides*, *Scirpus lacustris*, *Nymphaea alba*, *Nuphar* sp., *Ranunculus sceleratus*, *Comarum palustre*, *Potentilla anserina*,

Hippuris vulgaris, *Myriophyllum spicatum*, *M. verticillatum*, *Menyanthes trifoliata* и др. Проведенные палеоклиматические реконструкции позволили получить следующие значения средних палеотемператур: от +15,8 до +16,8 °C для июля и от –10,4 до –11,4 °C для января (рис. 4).

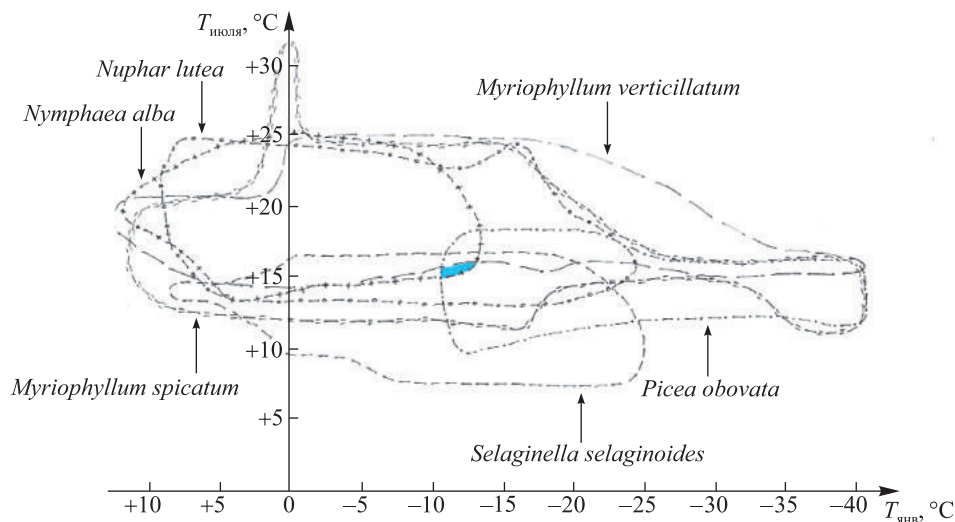


Рис. 3. Реконструкция палеотемпературных показателей для еловой фазы лоевского интерстадиала разреза «Мурава» (обнажение «Чертов Куст»)

Fig. 3. Reconstruction of palaeotemperature parameters for the spruce phase of the Loev interstadial of the section «Murava» (outcrop «Chertov Kust»)

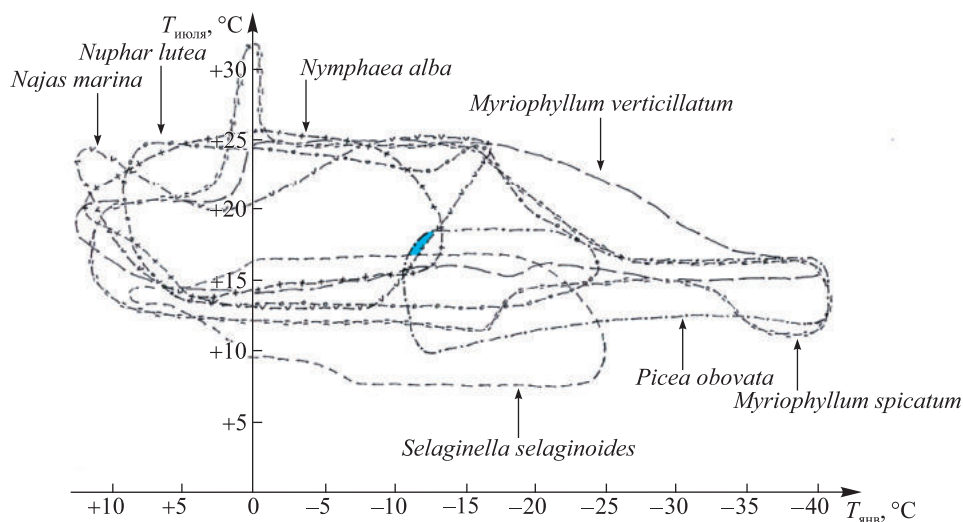


Рис. 4. Реконструкция палеотемпературных показателей для еловой фазы лоевского интерстадиала разреза «Черный Берег»

Fig. 4. Reconstruction of palaeotemperature parameters for the spruce phase of the Loev interstadial of the section «Cherny Bereg»

Разрез «Белый Ров». Выходы погребенного торфяника в овраге Белый Ров впервые были обнаружены В. Ф. Винокуровым и М. Е. Комаровским в ходе изучения геологического строения Оршанской возвышенности. В последующие несколько лет разрез неоднократно изучался другими геологами и палеоботаниками [16]. Линза межледниковых отложений мощностью более 3 м залегает на зеленовато-серой плотной морене предпоследнего оледенения, представленной суглинком плотным, пластичным с большим количеством валунов кристаллических пород диаметром до 1 м. На морене залегают супеси светло-серые, пластичные, криогурбированные с примазками растительного детрита мощностью до 20 см. В этих отложениях выявлена флора тундрового типа, состоящая из немногочисленных остатков карликовой березы, осоки и холодостойких рдестов. В залегающих выше темно-серых гумусированных супесях состав флоры резко меняется. Здесь присутствует огромное количество (тысячи экземпляров) эндокарпов рдеста плавающего (уникальное явление для плейстоценовых флор Беларуси), но самым

главным элементом являются остатки *Picea obovata*, представленной шишками, семенами и хвоей, что не вызывает сомнений в ее определении. Количество и разнообразие древесных пород и травянистых растений значительно возрастают по сравнению с нижележащими отложениями, что свидетельствует об улучшении климатических условий. Из древесных пород, помимо ели, установлены семена и хвоя *Pinus sylvestris*, *Betula alba*, *B. humilis*. Из кустарниковых пород встречаются остатки *Juniperus communis*, *Arctostaphylos uva-ursi*. Травянистая растительность представлена плодами и семенами многих водных и прибрежных растений: *Chara* sp., *Isoetes lacustris*, *Selaginella selaginoides*, *Potamogeton natans*, *P. praelongus*, *P. pectinatus*, *P. vaginatus*, *P. pusillus*, *P. alpinus*, *Eleocharis palustris*, *Carex* spp., *Nymphaea alba*, *Nuphar lutea*, *Ceratophyllum demersum*, *Ranunculus sceleratus*, *Batrachium* sp., *Rorippa palustris*, *Comarum palustre*, *Potentilla nivea*, *Potentilla* sp., *Myriophyllum spicatum*, *Hippuris vulgaris*, *Menyanthes trifoliata*. Выполненные палеоклиматические реконструкции свидетельствуют о том, что средние температуры июля составляли от +14,8 до +18,5 °C, а средние температуры января колебались в пределах от –10,5 до –13,1 °C (рис. 5).

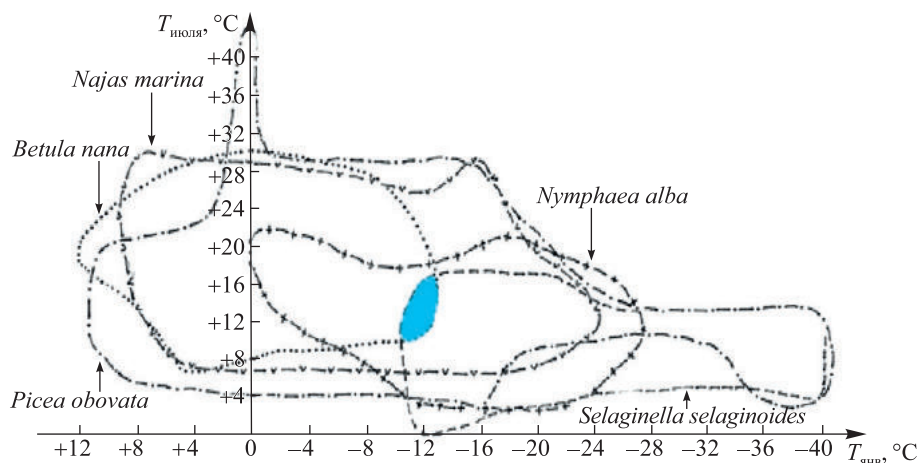


Рис. 5. Реконструкция палеотемпературных показателей для еловой фазы лоевского интерстадиала разреза «Белый Ров»

Fig. 5. Reconstruction of palaeotemperature parameters for the spruce phase of the Loev interstadial of the section «Belyi Rov»

Разрез «Лоев». Обнажение «Лоев», расположенное на правом берегу р. Днепр в центре г. п. Лоев и в 200 м ниже по течению от места слияния рек Днепр и Сож, является геологическим памятником природы республиканского значения. Линза межледниковых отложений, сложенная торфами и гумусированными супесями, неоднократно исследовалась известными геологами и палеоботаниками – Г. Ф. Мирчинком, В. С. Доктуровским, В. Н. Сукачевым, М. М. Цапенко, Н. А. Махнач, Ф. Ю. Величкевичем [5; 6; 8; 17] и др. В 1971 г. группой белорусских геологов под руководством Г. И. Горещкого расчисткой была вскрыта нижняя флороносная толща, выполненная озерными супесями и суглинками от темно-серого до темно-коричневого цвета мощностью 3,6 м, о существовании которой ранее не было известно. Полученная из этих отложений флора воспроизводит лесную растительность, где основной лесобразующей породой являлась *Picea obovata*, представленная большим количеством семян, хвои и целых шишек. Помимо ели, в группе древесных пород присутствуют остатки *Juniperus communis*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Betula alba* и *B. humilis*. Разнообразный состав травянистой растительности хорошо дополняет древесную и кустарниковую флору. Здесь присутствуют холодостойкие формы и виды более умеренных условий обитания: *Selaginella selaginoides*, *Potamogeton pectinatus*, *P. natans*, *P. perfoliatus*, *P. vaginatus*, *P. filiformis*, *P. rutilus*, *P. alpinus*, *P. gramineus*, *Scirpus lacustris*, *Ranunculus sceleratus*, *Batrachium* sp., *Hippuris vulgaris*, *Myriophyllum spicatum*, *M. verticillatum* и др. Выполненные палеоклиматические реконструкции для еловой фазы разреза «Лоев» свидетельствуют о том, что средние температуры июля составляли от +15,6 до +16,8 °C, а средние температуры января колебались в пределах от –10,8 до –20,0 °C (рис. 6).

Разрез «Рясна». Одним из важнейших разрезов для исследования развития растительного покрова в лоевское время является обнажение «Рясна», обнаруженное И. Н. Саловым в 1954 г. и расположенное на левом берегу р. Каспли вблизи границы между Смоленской и Витебской областями. Палеоботаническое изучение погребенного торфяника выполнили Н. Я. Кац и С. В. Кац [18], а палеоботаническое изучение всех флороносных отложений осуществил Ф. Ю. Величкевич [8]. Здесь под слоем черного торфа муравинского возраста вскрывается мощная толща (около 5 м) гумусированных супесей с шишками *Picea obovata*. Помимо остатков ели, встречаются плоды, семена и листочки *Juniperus communis*, *Betula alba*, *B. humilis*, *Salix* sp. Травянистая флора представлена мегаспорами *Selaginella selaginoides*,

S. tetraedra и семенами *Batrachium* sp., *Myriophyllum spicatum*, *Hippuris vulgaris*. Данный разрез требует более тщательного послойного изучения отложений в целях выяснения детальных условий восстановления и эволюции растительного покрова после деградации предпоследнего (сожского) ледника.

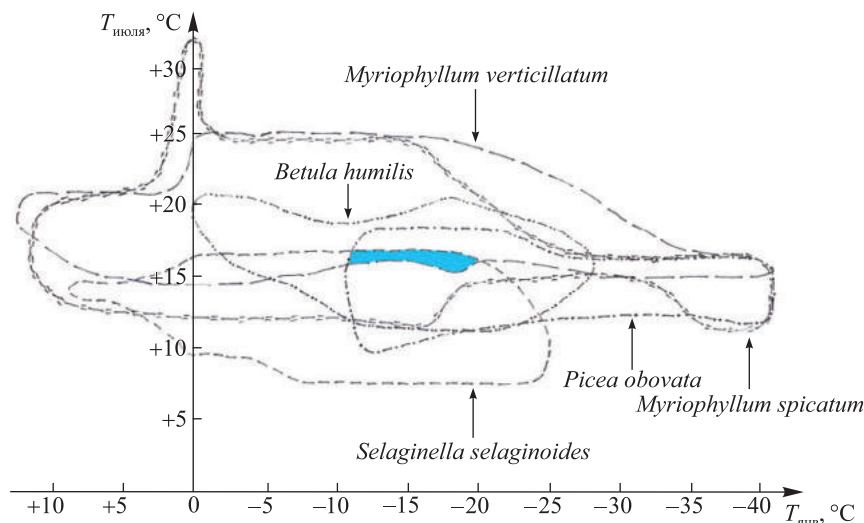


Рис. 6. Реконструкция палеотемпературных показателей для еловой фазы лоевского интерстадиала разреза «Лоев»

Fig. 6. Reconstruction of palaeotemperature parameters for the spruce phase of the Loev interstadial of the section «Loev»

Разрез «Белоусово». На правом берегу р. Западной Двины напротив д. Белоусово Велижского района Смоленской области в уступе 8-метровой террасы обнажается мощная толща (2,6 м) органогенных отложений с большим количеством крупного растительного детрита, шишками сосны обыкновенной и ели сибирской (Ф. Ю. Величкевичем собрано более сотни шишек *Picea obovata*). Данный разрез был обнаружен А. Ф. Санько в ходе изучения геологического строения долины р. Западной Двины, а семенная флора исследовалась Ф. Ю. Величкевичем, который установил ее позднелоповский лоевский возраст. Древесные породы представлены плодами и семенами *Picea obovata*, *Pinus sylvestris*, *Betula alba*, *B. humilis*, *Salix* sp. Группа травянистых растений более богата и разнообразна в систематическом отношении. Особенно широко представлены роды *Potamogeton* и *Ranunculus*. Как отмечает Ф. Ю. Величкевич, основу флоры составляют виды умеренных условий обитания: *Carex* spp., *Urtica dioica*, *Rumex maritimus*, *Rorippa palustris*, *Myriophyllum spicatum*, *Hippuris vulgaris* и др. Также выявлено присутствие большого количества межледниковых форм, которые, по-видимому, происходят из верхней части органогенной толщи. Отложения разреза «Белоусово» требуют дальнейшего более детального изучения.

Разрез «Посудичи». В обрыве правого коренного берега р. Судости в центре д. Посудичи Погарского района Брянской области обнажается мощная (более 7 м) толща озерно-старичных образований, сложенная различными гумусированными супесями и суглинками. Ранее разрез изучали А. А. Величко и В. М. Мотуз [19; 20]. Специальные палеокарпологические исследования были проведены Ф. Ю. Величкевичем и автором данной работы [21; 22]. В нижней части разреза (нижние 3 м над урезом воды в реке) в супесях и суглинках присутствует большое количество семян, хвои и одна целая шишка *Picea obovata*. Из других древесных пород встречаются *Pinus sylvestris*, *Betula alba*, несколько менее распространена *B. humilis*. Травянистая растительность представлена массовым количеством плодов и семян видов умеренной лесной зоны. Самой многочисленной является группа рдестов: *Potamogeton praelongus*, *P. natans*, *P. perfoliatus*, *P. rutilus*, *P. vaginatus*, *P. filiformis*. Из других видов следует отметить большое количество остатков *Chara* sp., *Sparganium emersum*, *Ranunculus sceleratus*, *Batrachium* sp., *Myriophyllum spicatum*, *Rorippa palustris*. Также установлены небольшие количества семян *Scirpus lacustris*, *Eleocharis palustris*, *Betula* cf. *nana*, *Comarum palustre*, *Potentilla anserina*, *Hippuris vulgaris*, *Arctostaphylos uva-ursi* и некоторые другие виды. Подобный набор древесных пород и травянистых растений свидетельствует о принадлежности данной части флоры к лоевскому типу и указывает на ее одновозрастность с флорами разрезов «Жукевичи», «Черный Берег», «Лоев» и др. Не слишком широкое участие ели сибирской (обнаружена всего одна шишка) в растительных сообществах можно объяснить только юго-восточным местоположением разреза, по-видимому, на южной границе таежной зоны. Палеоклиматические реконструкции, выполненные путем наложения ареалов выявленных растений, свидетельствуют о том, что средние температуры июля составляли от +17,0 до +18,2 °C, а средние температуры января колебались в пределах от -11,0 до -18,3 °C (рис. 7).

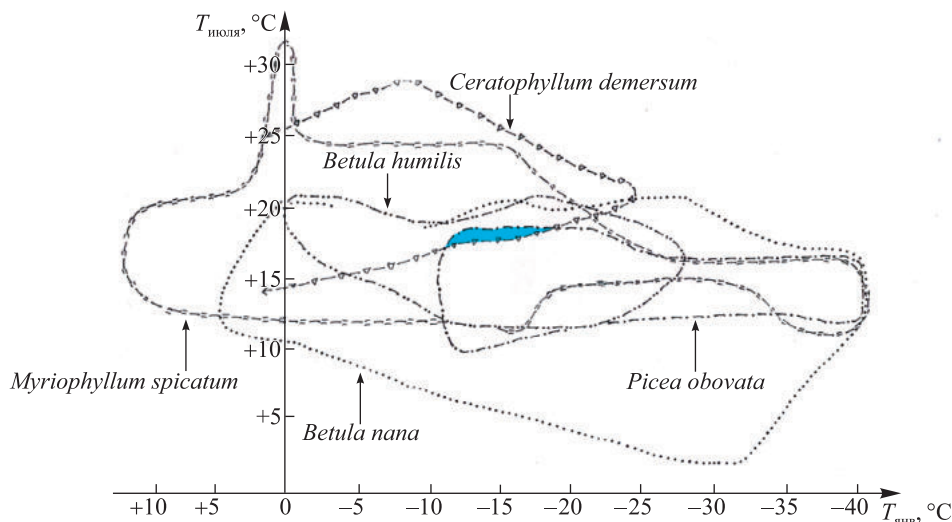


Рис. 7. Реконструкция палеотемпературных показателей для еловой фазы лоевского интерстадиала разреза «Посудичи»

Fig. 7. Reconstruction of palaeotemperature parameters for the spruce phase of the Loev interstadial of the section «Posudichi»

Разрез «Нятесос». Впервые линзу погребенного торфяника разреза «Нятесос» на р. Неман описал Н. Н. Соболев. Впоследствии данный разрез изучали польские геологи Ч. Пахуцкий, Б. Галицкий, М. Бремунная, М. Соболевская. Итоги исследований польских палеоботаников подведены в работе В. Шафера [23]. Также разрез «Нятесос» неоднократно изучали литовские геологи и палеоботаники В. А. Чепулите, О. П. Кондратене, М. А. Ришке-не [24–26]. Палеокарпологические исследования провели М. А. Ришке-не, Ф. Ю. Величкевич, П. И. Дорофеев и автор данной работы [8; 26; 27]. Было установлено, что под муравинскими межледниковыми отложениями залегают осадки с позднезожской (лоевской) флорой интерстадиального типа. Выявленные семенные комплексы нижней части разреза «Нятесос» в Литве воспроизводят водно-болотную и прибрежную растительность лесного водоема озерно-старичного типа. Группа древесных пород представлена большим количеством остатков *Picea obovata*, *Pinus sylvestris*, *Betula alba*, а травянистая флора – *Selaginella selaginoides*, *Sparganium emersum*, *Potamogeton pectinatus*, *P. natans*, *P. rutilus*, *P. vaginatus*, *P. filiformis*, *Ranunculus sceleratus*, *Batrachium* sp., *Comarum palustre*, *Potentilla norvegica*, *Myriophyllum spicatum*, *Hippuris vulgaris* и др. Выполненные палеоклиматические реконструкции свидетельствуют о том, что средние температуры июля составляли от +16,8 до +17,3 °C, а средние температуры января колебались в пределах от –12,4 до –13,6 °C (рис. 8).

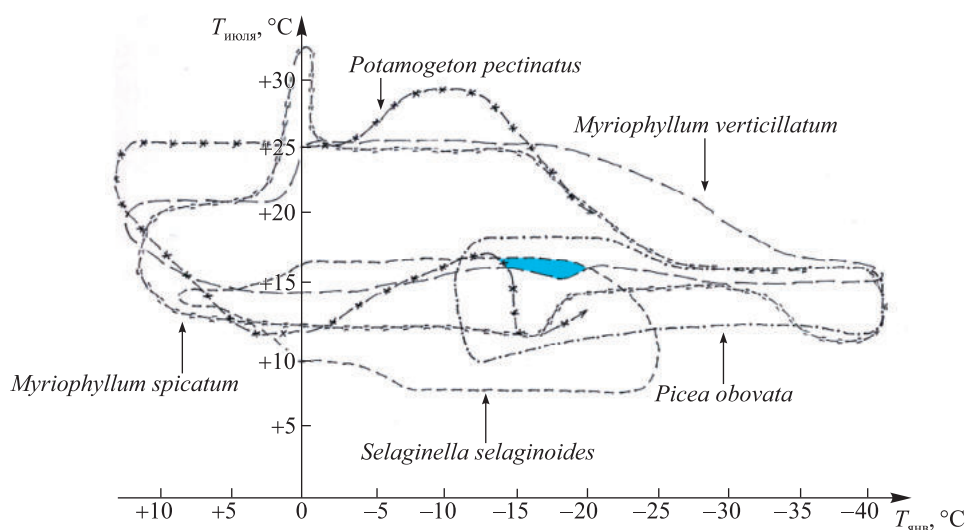


Рис. 8. Реконструкция палеотемпературных показателей для еловой фазы лоевского интерстадиала разреза «Нятесос»

Fig. 8. Reconstruction of palaeotemperature parameters for the spruce phase of the Loev interstadial of the section «Nyatesos»

Разрез «Максимонис». Обнажение «Максимонис» в Литве было открыто и впервые изучено польским геологом Ч. Пахуцким [28]. Впоследствии данный разрез исследовался Б. Галицким, М. Бремунной, М. Соболевской, В. Шафером, В. А. Чепулите, О. П. Кондратене, М. А. Ришкене, Ф. Ю. Величкевичем, Г. И. Литвинюком и др. [1; 8; 23–25; 27]. По облику воспроизводимой растительности выявленная семенная флора относится к типу таежных лесных флор и происходит из прослоя алевролита мощностью 15–20 см, содержащего большое количество обломков древесины, семян и шишек (собрано более 30 шишек ели и 100 шишек сосны) и залегающего среди плотных толстоплитчатых гиттий, не поддающихся обработке и не содержащих органических остатков. Среди древесных пород господствующее положение занимает *Picea obovata*, представленная большим количеством шишек и семян, а также *Pinus sylvestris*, *Betula alba* и *Arctostaphylos uva-ursi*. Из травянистой растительности наиболее разнообразна группа рдестов: *Potamogeton pectinatus*, *P. praelongus*, *P. natans*, *P. perfoliatus*, *P. vaginatus*, *P. filiformis*. Также обнаружены *Hippuris vulgaris*, *Batrachium* sp., *Chenopodium album*, единичные семена *Myriophyllum spicatum*, *Menyanthes trifoliata* и некоторых других видов. Выявленный состав флоры позволяет отнести ее к лоевскому типу, одновозрастной с которым она и является.

Результаты и их обсуждение

Ключевым разрезом для изучения флор лоевского типа и понимания их значения послужил разрез «Жукевичи», при исследовании которого были выделены три этапа (фазы) в развитии растительности в позднесоюзское время: дриасовая, еловая и сосново-березовая фазы. Характерной особенностью лоевских отложений являются слои с шишками *Picea obovata*, которые часто сконцентрированы в маломощном прослое супесей или суглинков. Для реконструкции палеотемпературных показателей и чистоты полученных результатов на палеокарпологический анализ были отобраны относительно маломощные (10–20 см) прослои пород, представленные одним или двумя образцами и содержащие максимальное количество остатков ели сибирской (шишек, семян). В результате изучения состава ископаемой флоры отмечено, что она примерно одинакова как для северных и южных, так и для западных и восточных районов. Отличия наблюдаются лишь в тех видах, которые представлены единичными экземплярами, что может быть обусловлено местными особенностями флоры и ее неполной выявленностью. Все это свидетельствует о том, что либо ширина таежной зоны была слишком большой, либо эта зона медленно смещалась на север вслед за деградацией предпоследнего ледника. В таком случае семенные комплексы, как и вмещающие их отложения, будут иметь разный возраст, несмотря на схожесть их состава. Отложения северных разрезов, по всей видимости, чуть моложе отложений южных разрезов, возраст которых равняется скорости деградации ледника и, вероятно, составляет несколько тысяч лет. Флоры южных разрезов, таких как «Лоев» и «Посудичи», образовались несколько раньше флор северных разрезов, что связано с миграцией растительных зон вслед за отступанием сожского ледника. Однако температурные показатели северных и южных разрезов могут быть одинаковыми.

Наиболее достоверные палеотемпературные показатели были получены для разрезов «Мурава», «Черный Берег», «Белый Ров» и «Нятесос», что объясняется наименьшей разбежкой температурных показателей вследствие большей информативности полученных семенных комплексов. Изученные разрезы равномерно распределены по всей территории Беларуси, и, анализируя полученные палеоклиматические показатели для наиболее представительных семенных комплексов, можно утверждать, что средние температуры июля в лоевское время составляли от +15 до +17 °С, а средние температуры января колебались в пределах от –10 до –13 °С (табл. 2).

Таблица 2

Палеотемпературные показатели еловой фазы лоевского интерстадиала

Table 2

Palaeotemperature parameters of the spruce phase of the Loev interstadial

Разрез	Средние температуры июля, °С	Средние температуры января, °С
«Жукевичи»	+16,8...+17,4	–11,0...–14,0
«Мурава»	+15,0...+16,0	–10,8...–13,1
«Черный Берег»	+15,8...+16,8	–10,4...–11,4
«Белый Ров»	+14,8...+18,5	–10,5...–13,1
«Лоев»	+15,6...+16,8	–10,8...–20,0
«Посудичи»	+17,0...+18,2	–11,0...–18,3
«Нятесос»	+16,8...+17,3	–12,4...–13,6

Выявленный видовой состав анализируемых семенных комплексов практически идентичен. Повсеместно присутствуют остатки ели, сосны, толокнянки, холодостойкие рдесты и многие другие виды умеренных условий обитания. Некоторые из них представлены большим количеством плодов и семян, что свидетельствует о благоприятности условий существования. Помимо общих видов, в семенных комплексах встречаются растения широкого диапазона распространения, но они выявлены не во всех разрезах и не в массовом количестве. Из особенностей следует отметить практически полное отсутствие во всех разрезах остатков *Betula alba* (за исключением южного обнажения – разреза «Лоев»), а также мегаспоры *Salvinia natans* и семена *Najas marina*, которые встречены только в разрезе «Черный Берег», единичные остатки ольхи в разрезах «Посудичи», «Нятесос» и «Максимонис». Не отличаются широким присутствием семена *Menyanthes trifoliata* и *Urtica dioica*. Они представлены единичными экземплярами, хотя в плейстоценовых флорах их остатки обычно встречаются в большом количестве.

В целом по разнообразию и количеству выявленных видов в еловом комплексе лоевского интерстадиала самая термофильная и богатая семенная флора происходит из отложений разреза «Черный Берег» на р. Западной Двине. Несколько уступает ей по термофильности флора разреза «Мурава» (обнажение «Чертов Куст»), а все остальные флоры уступают еще больше.

Заключение

В результате выполненных исследований и анализа состава семенных комплексов еловой фазы лоевского интерстадиала в разрезах «Жукевичи», «Мурава», «Черный Берег», «Белый Ров», «Лоев», «Рясна», «Белоусово», «Посудичи», «Нятесос» и «Максимонис» установлено, что на территории Беларуси в это время были распространены таежные лесные сообщества с широким участием *Picea obovata* и *Pinus sylvestris* (в разрезе «Максимонис» обнаружены сотни шишек). В меньшей степени в растительных сообществах встречались *Betula alba* и *Alnus glutinosa*. Среди водной растительности преобладали виды умеренных условий обитания. Теплолюбивые виды, широко распространенные в межледниковье, полностью отсутствуют. Изредка встречаются небольшие количества семян *Nuphar lutea*, *Najas marina*, *Scirpus lacustris* и др. Установленные палеотемпературные показатели для еловой фазы лоевского интерстадиала в самом репрезентативном разрезе на территории Беларуси (разрез «Мурава» (обнажение «Чертов Куст»)) колебались в пределах от +15,0 до +16,0 °C в июле и от –10,8 до –13,1 °C в январе. Для остальных разрезов на территории Беларуси, а также соседних регионов получены схожие значения, что свидетельствует об их достоверности. Для выяснения более детального развития растительного покрова в позднесоожское (предмуравинское) время следует тщательнее изучить некоторые разрезы (желательно в южных и северных районах), проводя более частый отбор образцов и датируя эти отложения радиологическими методами.

Библиографические ссылки

1. Halicki B. Podstawowe profile czwartorzędu w dorzeczu Niemna. *Acta Geologica Polonica*. 1951;2(1–2):5–101.
2. Środoń A. Roszój roślinności pod Grodnem w czasie ostatniego interglacjału. *Acta Geologica Polonica*. 1950;1(4):365–400.
3. Вальчик МА. Строение аллювиальных отложений в обнажении «Жукевичи» на р. Горнице. В: Кузнецов ВА, редактор. *Геология и геохимия антропогена Белоруссии*. Минск: Наука и техника; 1974. с. 49–53.
4. Литвинюк ГИ. Новые данные о флоре Жукевичей (р. Горница) на Немане. В: Горещкий ГИ, Гричук ВП, Громов ВИ, Иванова ИК, Кригер НИ, Никифорова КВ и др., редакторы. *Советская палеокарпология (итоги и перспективы)*. Москва: Наука; 1979. с. 145–152.
5. Mirchink GF, Mikulina TM. Preliminary report on geological studies of the right bank of the Berezina River within the north-western quarter of the 29th sheet. *Izvestiya Geologicheskogo komiteta*. 1929;48(10):1405–1416. Russian.
6. Dokturovskii VS. About interglacial flora. *Byulleten' Komissii po izucheniyu chetvertichnogo perioda*. 1930;2:47–49. Russian.
7. Вознячук ЛН. Отложения последнего межледниковья на территории Белоруссии. В: Лукашев КИ, Цапенко ММ, Вознячук ЛН, редакторы. *Материалы по антропогену Белоруссии: к VI конгрессу ИНКВА; 1961 г.; Варшава, Польша*. Минск: Издательство Академии наук БССР; 1961. с. 159–217.
8. Величkevич ФЮ. *Плейстоценовые флоры ледниковых областей Восточно-Европейской равнины*. Дорофеев ПИ, редактор. Минск: Наука и техника; 1982. 239 с.
9. Матвеев АВ, Рылова ТБ, Шидловская АВ. *Муравинское межледниковье на территории Белорусского Полесья*. Минск: Белорусская наука; 2024. 197 с.
10. Еловичева ЯК, Санько АФ. Новые данные по стратотипу муравинского межледниковья Беларуси. В: Аношко ЯИ, Богомолов ЮГ, Зуй ВИ, Кудельский АВ, Махнач АА, редакторы. *Проблемы водных ресурсов, геотермии и геоэкологии. Материалы Международной научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения академика Г. В. Богомолова; 1–3 июня 2005 г.; Минск, Беларусь. Том 2, Геоэкология. Геология и гидрогеология месторождений калийных солей, нефтегазоносность и нефтегазовая гидрогеология. Общие проблемы геологии*. Минск: Институт геохимии и геофизики НАН Беларуси; 2005. с. 240–242.
11. Rylova TB, Savchenko IE. Vegetation and climate of interglacial intervals of the Pleistocene of Belarus from data of palynological investigations. *Litasfera*. 2006;1:12–26. Russian. EDN: HSMSPT.
12. Yelovicheva YaK, Pisarchuk NM. Modern concepts about the chronology of the Muravin (Mikulin, Eemian) interglacial in the west of the Eastern European Plain. *Journal of the Belarusian State University. Geography and Geology*. 2024;1:76–97. Russian. EDN: DBYHXY.

13. Вазнячук ЛМ. Асноўныя рысы палеагеаграфіі валдайскай эпохі і ўзрост краявых утварэнняў максімальнай стадыі апошняга зледзянення на паўночным захадзе Рускай раўніны. У: Вазнячук ЛМ, Гарэцкі ГІ, Кузняцоў УА, Лукашоў КІ, Мандэр КП, рэдактары. *Антрапаген Беларусі*. Мінск: Навука і тэхніка; 1971. с. 8–23.
14. Санько АФ. *Неоплейстоцен северо-восточной Белоруссии и смежных районов РСФСР*. Минск: Наука и техника; 1987. 178 с.
15. Литвинюк ГИ. О неоплейстоценовых флорах Белоруссии. В: Величневич ФЮ, редактор. *Палеокарпологические исследования кайнозоя*. Минск: Наука и техника; 1982. с. 71–92.
16. Литвинюк ГИ, Стельмах АЛ, Косяк АИ. Некоторые итоги изучения межледниковых отложений в разрезе «Белый Ров» на Оршанской возвышенности. В: Лукашёв ОВ, Зуй ВИ, Губин ВН, Санько АФ, Литвинюк ГИ, Творонович-Севрук ДЛ и др., редакторы. *Проблемы региональной геологии запада Восточно-Европейской платформы и смежных территорий. Материалы I Международной научной конференции; 10–12 апреля 2019 г.; Минск, Беларусь*. Минск: БГУ; 2020. с. 265–268.
17. Цапенко ММ, Махнач НА. *Антропогенные отложения Белоруссии*. Лукашёв КИ, редактор. Минск: Издательство Академии наук БССР; 1959. 225 с.
18. Katz NYa, Katz SV, Salov IN. Riess-Wurm (Mikulin) interglacial deposits near the village of Ryasna of the Ponizov District of the Smolensk Region. *Byulleten' Moskovskogo obshchestva ispytatelei prirody. Otdel geologicheskii. Novaya seriya*. 1957;32(2):15–23. Russian.
19. Величко АА. *Геологический возраст верхнего палеолита центральных районов Русской равнины*. Москва: Издательство Академии наук СССР; 1961. 296 с.
20. Motuz VM. Malacofauna from the Riess-Wurm deposits found near the village of Posudichi of the Pogarsk District of the Bryansk Region. *Doklady of the Academy of Sciences of the BSSR*. 1962;6(11):709–712. Russian.
21. Литвинюк ГИ. О семенной флоре разреза «Посудичи». В: Кузнецов ВА, Шкуратов ВИ, Ропот ВФ, Еловичева ЯК, редакторы. *Геология осадочного чехла Белоруссии*. Минск: Наука и техника; 1984. с. 100–106.
22. Величневич ФЮ, Рылова ТБ, Литвинюк ГИ. Аб флоры і расліннасці мікулінскага міжледавікоўя басейна сярэдняй Дзвіны. У: Каліноўскі ПФ, рэдактар. *Геалагічныя і палеаналагічныя даследаванні кайназоя Беларусі*. Мінск: Навука і тэхніка; 1989. с. 85–97.
23. Szafer W. Młodszy trzeciorzęd Podhala i jego stosunek do plejstocenu (wiadomość tymczasowa). *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego*. 1952;66(2):555–566.
24. Чепулите ВА. Стратиграфия плейстоценовых отложений Литовской ССР. В: Гуделис ВК, редактор. *Труды регионального совещания по изучению четвертичных отложений Прибалтики и Белоруссии*. Вильнюс: Государственное издательство политической и научной литературы Литовской ССР; 1957. с. 53–72 (Институт геологии и географии Академии наук Литовской ССР. Научные сообщения; том 4).
25. Кондратене ОП. Стратиграфическое расчленение плейстоценовых отложений юго-восточной части Литвы на основе палинологических данных. В: Гарункштис АА, редактор. *Стратиграфия четвертичных отложений и палеогеография антропогена юго-восточной Литвы*. Вильнюс: Минтис; 1965. с. 189–261 (Институт геологии (Вильнюс). Труды; выпуск 2).
26. Ришкене МА. Новый вид *Pilea lithuanica* во флоре мяркинского межледникового в разрезе «Нятесос». В: Гайгалас АИ, редактор. *Достижения и перспективы геологического изучения Литовской ССР. Материалы V научной конференции геологов Литвы; декабрь 1978 г.; Вильнюс, Литва*. Вильнюс: [б. и.]; 1978. с. 39–71.
27. Литвинюк ГИ. Новые данные о семенных флорах Нятесос и Максимонис на Немане. В: Дромашко СГ, редактор. *Геологические исследования кайнозоя Белоруссии*. Минск: Наука и техника; 1981. с. 75–84.
28. Pachucki C. O przebiegu moren czołowych ostatniego zlodowacenia północno-wschodniej Polski i terenów sąsiednich. *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego*. 1952;65(1):599–625.

Получена 01.07.2024 / исправлена 07.10.2024 / принята 07.10.2024.

Received 01.07.2024 / revised 07.10.2024 / accepted 07.10.2024.