

**ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ  
МЕЖЛЕДНИКОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВЕРХНЕГО ПЛЕЙСТОЦЕНА НА  
ПРИГРАНИЧНОЙ ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ И ЛИТВЫ ПО  
ПАЛЕОБОТАНИЧЕСКИМ ДАННЫМ**

*Рылова Т. Б.<sup>1</sup>, Шейрене В.<sup>2</sup>, Демидова С. В.<sup>3</sup>, Киселене Д.<sup>2</sup>, Шидловская А. В.<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>ГНУ «Институт природопользования НАН Беларуси», Минск, Беларусь,  
e-mail: rylova\_tatyana18@mail.ru, anne.shidlovska@gmail.com.*

*<sup>2</sup>Центр исследований природы, Вильнюс, Литва,  
e-mails: vaidaseiriene@gamtc.lt, dalia.kisieliene@gamtc.lt*

*<sup>3</sup>Государственное предприятие «НПЦ по геологии», Минск, Беларусь,  
e-mail: demidovasvet@mail.ru*

Впервые обобщены материалы изучения палинологическим и диатомовым методами опорных разрезов муравинских / мяркинских отложений верхнего плейстоцена на приграничной территории Беларуси и Литвы. Уточнена схема палиностратиграфического расчленения муравинских отложений для территории северо-западной Беларуси. Выполнена корреляция схем палиностратиграфического расчленения муравинских и мяркинских отложений на территории исследований. Охарактеризованы фазы развития растительности муравинского / мяркинского межледниковья. Таксономический состав палинофлоры положен в основу реконструкции палеоклиматических параметров для всех фаз межледниковья. Установлены закономерности стратиграфического распределения муравинской диатомовой флоры в изученных отложениях в сопоставлении с пыльцевыми зонами. Охарактеризован состав диатомовых комплексов на определенных палиностратиграфических уровнях.

Ключевые слова: муравинские / мяркинские отложения; палиностратиграфия; растительность, палеоклимат, диатомовый комплекс, Беларусь; Литва.

# PALEO GEOGRAPHIC CONDITIONS OF FORMATION OF THE UPPER PLEISTOCENE INTERGLACIAL SEDIMENTS IN THE BORDER AREA OF BELARUS AND LITHUANIA ACCORDING TO PALEOBOTANICAL DATA

*T. Rylova<sup>1</sup>, V. Šeirienė<sup>2</sup>, S. Demidova<sup>3</sup>, D. Kisieliene<sup>2</sup>, A. Shydlovskaya<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Institute for Nature Management of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus,*

*e-mail: rylova\_tatyana18@mail.ru, anne.shidlovska@gmail.com.*

*<sup>2</sup>Nature Research Centre, Vilnius, Lithuania,*

*e-mail: vaida.seiriene@gamtc.lt, dalia.kisieliene@gamtc.lt.*

*<sup>3</sup>Republican Unitary Enterprise «Research and Production Center for Geology», branch «Institute of Geology», Minsk, Belarus,*

*e-mail: demidovasvet@mail.ru.*

The palynological and diatom study materials of the reference sections of the Upper Pleistocene Muravian / Merkinė deposits in the border area of Belarus and Lithuania were generalized for the first time. The palynostratigraphic subdivision scheme of the Muravian deposits in the north-western part of Belarus has been refined. The correlation of palynostratigraphic schemes of the Muravian and Merkinė deposits in the research area was carried out. The phases of vegetation development of the Muravian / Merkinė interglacials were characterized. The palynoflora taxonomic composition of the pollen zones is the basis for the reconstruction of paleoclimatic parameters for these phases. The regularities of the stratigraphic distribution of the Muravian diatom flora in the studied sediments were established and matched with the pollen zones. The composition of the dominant diatom assemblages for every single palynostratigraphic intervals was given.

Keywords: Muravian / Merkinė deposits; palynostratigraphy; vegetation; paleoclimate; diatom complex; Belarus; Lithuania.

Согласно стратиграфической схеме четвертичных отложений Беларуси [1], в состав верхнего плейстоцена входят межледниковый муравинский и ледниковый поозерский горизонты. Их аналогами в Литве являются, соответственно, мяркинская межледниковая и нямунаская ледниковая свиты [2].

На территории Беларуси и Литвы известно большое количество разрезов муравинских / мяркинских и перекрывающих их нижнеледниковых (поозерских и нямунаских) отложений, из которых изучены характерные комплексы ископаемых растительных остатков (споры и пыльца, плоды и семена, диатомеи). Одной из важнейших задач палеоботанических исследований, выполняемых коллективом белорусских и литовских ученых в рамках научного проекта, явилось выяснение региональных особенностей палиностратиграфии выше указанных отложений для территории северо-западной Беларуси и соседней с ней восточной части Литвы, а также установление закономерностей стратиграфического распределения диатомовой флоры в данных отложениях в сопоставлении с пыльцевыми зонами. Детальная стратиграфия муравинских / мяркинских отложений,

выполненная на основе палинологических и палеоальгологических данных, положена в основу реконструкции растительности и температурных показателей климата, а также гидрологических и экологических условий в водоемах северо-запада Беларуси в рассматриваемый интервал позднего плейстоцена.

Детальный анализ палинологических данных по разрезам муравинских отложений, расположенным на территории северо-западной Беларуси, и их сравнение с данными по разрезам из других районов страны позволили выявить некоторые региональные особенности состава спектров пыльцевых зон в исследуемом регионе и представить соответствующее палиностратиграфическое расчленение этих отложений [3].

Последующий сравнительный анализ палинологических данных по разрезам, вскрывшим муравинские / мяркинские отложения на территории северо-западной Беларуси и восточной Литвы, показал не только их значительное сходство, но и определенные различия в составе палинофлоры и количественном содержании некоторых таксонов. Полученные данные положены в основу выполненной корреляции схем палиностратиграфического расчленения муравинских / мяркинских отложений на приграничной территории Беларуси и Литвы.

На основании данных о составе палинофлоры и количественном содержании ее компонентов охарактеризованы фазы развития растительности муравинского / мяркинского межледниковья в исследуемом регионе Беларуси и Литвы, которые имели несомненное сходство. При этом, однако, существовали и некоторые региональные различия:

- в начальной фазе муравинского межледниковья (mr 1) в северо-западной части Беларуси участие в лесных ассоциациях ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.) было заметно меньшим, чем в соответствующей фазе мяркинского межледниковья (M 1) на территории Литвы; в виде примеси в лесах присутствовали вяз (*Ulmus laevis* Pall.) и дуб (*Quercus robur* L.), которые, по-видимому, пока не произрастали на территории Литвы;

- в фазе mr 2 на исследуемой территории Беларуси роль дуба черешчатого (*Quercus robur* L.), вяза гладкого (*Ulmus laevis* Pall.) и вяза полевого (*Ulmus minor* Mill.) в составе лесов была более существенной, чем в приграничных районах Литвы в фазе M 2;

- присутствие в лесах ясеня (*Fraxinus excelsior* L.) отмечено только на белорусской территории исследований (фазы mr 2 – mr 7);

- в фазе mr 3 климатического оптимума межледниковья вяз (*Ulmus laevis* Pall., *U. minor* Mill.) принимал большее участие в лесных сообществах на белорусской территории, по сравнению с первой половиной фазы M 3a в Литве;

- в фазах mr 3 – mr 7 и M 3a – M 4 (первая половина) на обеих территориях в составе лесных ассоциаций присутствовал плющ обыкновенный (*Hedera helix* L.);

– в фазах mр 4 – mр 5 роль липы (*Tilia cordata* Mill., *T. platyphyllos* Scop., *T. tomentosa* Moench) в северо-западной части Беларуси была намного существеннее, чем на территории Литвы в фазах М 3а (вторая половина) – М 3б;

– в фазах mр 5 – mр 8 участие ели европейской (*Picea abies* (L.) Karst.) в составе лесов северо-западной Беларуси было заметно меньшим, чем в соответствующих фазах (М3б – первая половина фазы М 4) на территории Литвы;

– в фазе mр 6 роль граба (*Carpinus betulus* L.) и липы (*Tilia cordata*, *T. platyphyllos*, *T. tomentosa*) в лесных ассоциациях северо-западной Беларуси была более существенной, чем на соседней территории Литвы (фаза М 3с);

– в фазе mр 8 граб (*Carpinus betulus* L.) принимал заметно большее участие в лесах белорусской территории, по сравнению с первой половиной фазы М 4 в Литве;

– в фазе mр 9 в лесах северо-западной Беларуси, вероятно, появилась лиственница (*Larix* sp.), присутствие которой не выявлено на территории Литвы в фазе М 5.

В целом, на протяжении межледниковых фаз четко прослеживается большее участие в лесных ассоциациях таких термофильных древесных пород, как дуб, вяз, липа, граб, но заметно меньшая роль ели. На обеих территориях встречался плющ – растение, произрастающее в районах с более высокой степенью океаничности климата.

Выполненная реконструкция палеотемпературных показателей с использованием метода «климатических ареалов» [4] для рассматриваемого интервала плейстоцена на территории северо-западной Беларуси и Литвы показала, что диапазоны летних и зимних температур в исследуемом регионе были очень близки. В самых теплых фазах mр 4 *Corylus* – *Quercus* – *Ulmus* (+*Hedera*) и М 3а *Quercus* – *Ulmus* (вторая половина фазы – *Corylus*) климатического оптимума муравинского / мяркинского межледниковья июльские и январские палеотемпературы находились в одинаковом диапазоне:  $t^{\circ}_{VII} = +18^{\circ}\dots+23^{\circ}\text{C}$  (средняя  $+20.5^{\circ}\text{C}$ , что на  $2.5^{\circ}\text{C}$  выше современной на белорусской части исследуемого региона);  $t^{\circ}_{I} = -4^{\circ}\dots+4^{\circ}\text{C}$  (средняя  $0^{\circ}\text{C}$ , на  $4^{\circ}\text{C}$  выше современной в северо-западной части Беларуси). На рисунке представлена динамика палеотемпературных показателей на протяжении муравинского / мяркинского межледниковья в приграничном регионе северо-западной Беларуси и Литвы и ее соответствие региональным пыльцевым зонам и фазами развития растительности.

Как известно, при использовании метода «климатических ареалов» для реконструкции палеотемператур важнейшее значение имеет таксономический состав пыльцы, но количественное участие отдельных таксонов не учитывается. Однако большее участие пыльцы термофильных пород на территории Беларуси на протяжении всего климатического оптимума межледниковья, а на территории Литвы – большее содержание пыльцы *Picea* в начальной фазе, во второй половине климатического

оптимума, а также в заключительных фазах межледниковья, дают основания предполагать, что температурные показатели рассматриваемого межледниковья на территории северо-западной Беларуси были более высокими, чем на территории Литвы.

Диатомовая флора муравинского / мяркинского межледниковья и поозерского / нямунаского раннеледниковья позднего плейстоцена в приграничном белорусско-литовском регионе изучена из 3 разрезов в его белорусской части (Понемунь, Гродно, Владыки) и 4 – литовской (Йоненис 1 и 4, Мядининкай 117 и Бикушкис 25) [5 – 7]. Данные по всем семи изученным разрезам в совокупности позволяют составить общее представление о диатомовых водорослях и экологических условиях их развития в палеоводоемах в межледниковье и в начале оледенения позднего плейстоцена в пределах рассматриваемого региона (рисунок).

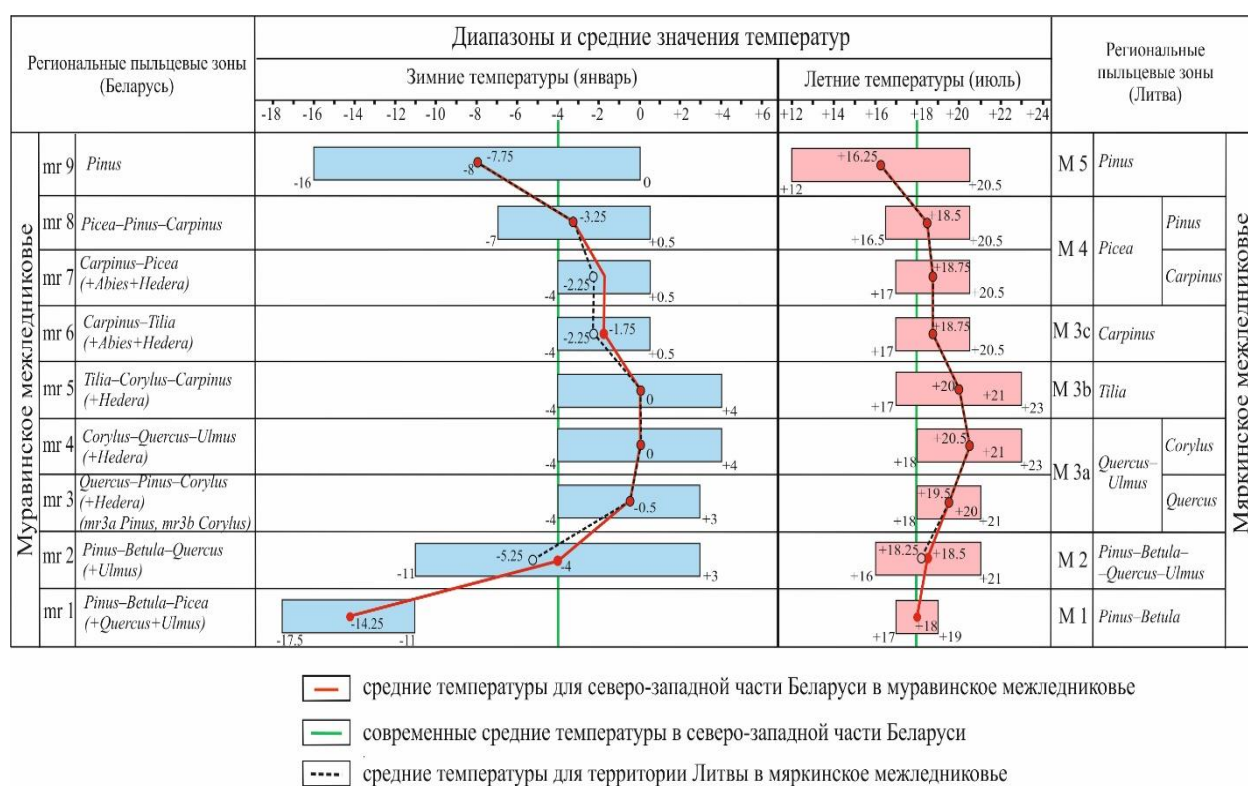


Рисунок – Динамика палеотемпературных показателей на протяжении муравинского / мяркинского межледниковья в северо-западной Беларуси и в Литве

В белорусских разрезах диатомовая флора обнаружена только в муравинских отложениях, накопившихся в оптимальные и завершающие фазы межледниковья. Раннеледниковая поозерская флора пока не найдена. В литовских разрезах створки диатомей отмечены как в мяркинской межледниковой, так и нижнемямунаской ледниковой частях верхнего плейстоцена. Особенностью литовских диатомовых разрезов по сравнению с белорусскими является наличие интервалов различного охвата с отсутствием либо ничтожным количеством диатомовых створок, что объясняется, вероятнее всего, неблагоприятными условиями для их захоронения и

последующего сохранения в осадках в условиях озер в пределах крупной речной долины (р. Нямунас).

Диатомовая флора не выявлена в интервале, соответствующем начальным фазам межледниковья – R PAZ mр 1 – mр 2 (M1 – M2). Палиностратиграфический диапазон R PAZ mр 3 – mр 7 (M3a – нижняя часть M4), соответствующий оптимальным – наиболее теплым фазам межледниковья, охарактеризован данными по всем изученным разрезам и отличается наибольшим таксономическим разнообразием диатомовых водорослей [7].

Диатомовая флора нижней (ранней, термоксеротической) части оптимума представлена в разрезах только на литовской территории. В разрезе Бикушкис-25 изучены два комплекса диатомей с доминированием, главным образом, планктонных видов, а именно *Aulacoseira ambigua*, *Handmannia radiosa* и различных *Cyclotella* (*C. ocellata*, *C. distinguenda*, *C. costei*); подчиненное положение по численности в данных комплексах занимают диатомеи дна (*Cavinula scutelloides*, *Navicula radiosa*, *N. diluviana*, *Amphora ovalis*, *A. pediculus*, *Diploneis elliptica*) и перифитона (*Fragilaria capucina*, *Staurosira construens* et var. var., *Pseudostaurosira brevistriata*, *P. parasitica*, *Ulnaria ulna*, *Staurosirella martyi*, *Karayevia clevei*, *Planothidium ellipticum*). В разрезах Йоненис-4 и Мядининкай-117 аналогичные по возрасту отложения содержат крайне редкие остатки в основном бентосных видов диатомей: обрастателей *Staurosira construens* et var. *venter* et var. *subsalina* et var. *binodis*, *Cocconeis euglipta*, *C. disculus*, *Cymbella turgida*, *C. ventricosa*, *C. ehrenbergii*, различные *Eunotia*; донных видов *Ellerbeckia arenaria*, *Cavinula scutelloides*, *Navicula laterostrata*, *Stauroneis phoenicenteron*, *Gyrosigma attenuatum*, *Pinnularia lata*, *Amphora ovalis*).

В верхней (поздней, термогигротической) части оптимума межледниковья изучена богатая и разнообразная флора диатомовых водорослей всех местообитаний. На белорусской части территории исследований в указанном диапазоне отложений содержатся диатомовые комплексы, ведущая роль в которых принадлежит планктонным видам. В разрезе Понемунь доминируют представители рода *Cyclotella* (*C. costei*, *C. rossii*, *C. ocellata*) и *Handmannia radiosa*, как и в разрезе Гродно (*Cyclotella kuetzingiana*, *C. costei*, *Handmannia radiosa*). В разрезе Владыки первенство принадлежит *Aulacoseira ambigua*; виды *Cyclotella* и *Stephanodiscus rotula* характеризуются меньшим числом экземпляров. На литовской территории в одновозрастных отложениях планктонные комплексы (разрез Бикушкис-25) отличаются господством *Aulacoseira*, в первую очередь *A. ambigua*; бентосные комплексы (разрезы Йоненис-4, Бикушкис-25) большей частью состоят из представителей перифитона (*Staurosira construens* et var. var., *Staurosirella leptostauron*, *S. pinnata*, *S. martyi*, *Pseudostaurosira brevistriata*, *Cocconeis euglipta*, *C. disculus*, *Cymbella turgida*, *C. ventricosa* и др.) и, в меньшей степени, – из экземпляров донных видов (*Cavinula scutelloides*, *Ellerbeckia arenaria*, *Gyrosigma attenuatum*, *Amphora ovalis*, *A. libyca*, *A. pediculus*).

Диатомовая флора на уровне R PAZ m<sub>r</sub> 8 – m<sub>r</sub> 9 (верхняя часть M4 – M5), соответствующем завершающим фазам межледниковья, обнаружена в пяти разрезах. Створки планктонных диатомей в массе содержатся лишь в диатомовом комплексе разреза Гродно в основании отложений, сформированных в конце межледниковья; выше изучены комплексы диатомей с доминантами – представителями различных местообитаний. В одновозрастных отложениях других разрезов наблюдается господство бентосных представителей флоры.

**Исследования выполнены при поддержке БРФФИ № X19MC-021 (2018 – 2021 гг.).**

### **Библиографические ссылки**

1. Стратиграфические схемы докембрийских и фанерозойских отложений Беларуси: объяснительная записка / С.А. Кручек [и др.] – Минск: ГП «БелНИГРИ». – 2010. – 282 с.
2. Кондратене, О. Стратиграфия и палеогеография квартера Литвы по палеоботаническим данным. / О. Кондратене. – Вильнюс: Academia, 1996. – 209 с.
3. Рылова, Т.Б. Стратиграфия муравинских отложений территории северо-западной Беларуси и палеогеографические реконструкции по палеоботаническим данным / Т.Б. Рылова, С.В. Демидова, А.В. Шидловская // Літасфера. – № 2 (53). – 2020. – С. 50–68.
4. Гричук, В.П. Реконструкция климатических показателей раннего кайнозоя по палеофлористическим данным / В.П. Гричук, Э.М. Зеликсон, О.К. Борисова // Климаты Земли в геологическом прошлом. – М., 1987. – С. 69–77.
5. Шейрене, В. Особенности межледниковой диатомовой флоры Литвы и ее значение для палеогеографии и стратиграфии: дис. ... д-ра наук 2Е. / В. Шейрене. – Вильнюс, 1996. – 183 с.
6. Феденя, С.А. Палеоэкологические реконструкции муравинских водоемов западной части Беларуси (по данным диатомового анализа) / С.А. Феденя // Доклады НАН Беларуси. – 2000. – Т. 44, № 3. – С. 95–99.
7. Демидова, С.В. Диатомовая флора муравинского межледниковья Беларуси. / С.В. Демидова. – Минск: Экономпресс, 2013. – 199 с.