

Это поможет в дальнейшем корректно интерпретировать источники поступления, пути перетока и генезис вероятных рассолопроявлений. В начале отработки месторождения в горных выработках отмечаются лишь небольшие по объёмам поступления рассолов, относящихся к конденсационному генетическому типу.

### Библиографические ссылки

1. Шиманович В. М., Махнач А. А., Гулис Л. Ф. Литогидрогеохимия Старобинского месторождения калийных солей. Минск : Экономпресс, 2012.
2. Максимович Г. А., Бельтюков Г. В. Формирование и миграция конденсационных рассолов в горных выработках калийных рудников // Геология и гидрогеология соляных месторождений. Л., 1972. С. 65–72.
3. Ильин В. П., Бабец М. А. Перспективы разработки калийно-магниевых солей (карналлита) в Беларуси // Горная механика и машиностроение. 2011. № 4. С. 5–15.

УДК 561.79:551 (470.22)

## НЕПРЕРЫВНАЯ ПЫЛЬЦЕВАЯ ЛЕТОПИСЬ СРЕДНЕ-ВЕРХНЕПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КАРЕЛИИ

Я. К. Еловичева

Белорусский государственный университет, факультет географии и геоинформатики,  
пр. Независимости 4, 220030 Минск, Республика Беларусь; yelovicheva@yandex.ru

Буровыми скважинами у г. Петрозаводска вскрыта толща морских и континентальных отложений, представляющих собой непрерывную пыльцевую летопись осадконакопления среднего (московское позднеледниковье – МИС-6) и верхнего плейстоцена (микулинское межледниковье – МИС-5; вюрмское ледниковье – МИС-2-4) южной Карелии. Выделенные фазы развития растительности имеют важное значение для разработки климато-стратиграфической шкалы плейстоцена северо-запада Восточно-Европейской равнины.

**Ключевые слова:** средний плейстоцен; верхний плейстоцен; флора; растительность; морские отложения; микулинское межледниковье

Drilling wells near the city of Petrozavodsk uncovered a stratum of marine and continental sediments, which represent a continuous pollen record of sedimentation of the Middle (Moscow Late Glaciation – MIS-6) and Upper Pleistocene (Mikulino interglaciation – MIS-5; Wurm glaciation – MIS-2-4) of southern Karelia. The identified phases of vegetation development are important for the development of the climatic-stratigraphic scale of the Pleistocene in the northwest of the East European Plain.

**Key words:** Middle Pleistocene; Upper Pleistocene; flora; vegetation; marine sediments; Mikulino interglaciation.

Бурением в 1983 г. в г. Петрозаводске (в 500 м к северо-северо-западу от устья р. Неглинка) скв. 1 и 2 по описанию И. М. Экмана вскрыты морские отложения мощностью соответственно 27 и 22 м. На палинологический анализ, выполненный Я. К. Еловичевой, были представлены две серии образцов и на полученных диаграммах в соответствии с выделенными палинокомплексами (ПК) отражены фазы развития растительности под влиянием изменения климата (рис. 1, 2). Наибольший интерес вызвал разрез скв. 2 ([1–4]; рис. 1), в основании которого на морене московского оледенения залегает 8,5-метровая толща глины (ленточной, серой, тёмно-серой, слоистой, массивной, с растительными остатками) и суглинка с прослоем гравия, накопившихся в суровых климатических условиях московского позднеледниковья. ПК-1-10 отражают сложную сукцессию растительности (*Betula* + *Pinus* + NAP) → (*Pinus* + NAP + *Abies*) → (*Picea* + *Pinus* + NAP) → (*Betula* + NAP) → (*Betula* + *Pinus* +

*Picea* + NAP) → (*Pinus* + *Betula* + *Abies* + NAP) → ... с участием низкорослых форм берёз, *Larix*, *Abies*, минимумом концентрации микрофоссилий в препаратах, намывом угольных и минеральных частиц, переотложением споровых. В течение данного временного интервала разреженные сосново-берёзовые формации уступили место елово-сосновым с пихтой, сменявшиеся берёзовыми ассоциациями с сосной, затем сосново-еловыми с берёзой, единичной пихтой и лиственницей, открытыми участками полыней, маревых, разнотравья.

Выше по разрезу ПК-11-21 характеризуют образования (мощностью 5,5 м и 4,5 м) супеси, глины, алевролита с прослоем песка, растительными остатками и раковинами морских моллюсков в умеренно-тёплых и тёплых климатических условиях начала микулинского (эмского) межледниковья (ПК-11-12 = *Pinus* + Spores) → *Pinus* →), его первого оптимума (ПК-13-16 = (*Pinus* + *Ulmus* + *Quercus*) → (*Pinus* + *Alnus* + *Quercus* + *Tilia* + *Ulmus* + *Abies*) → (*Pinus* + *Alnus* + *Corylus* + *Quercus* + *Tilia* + *Ulmus* + *Carpinus* + *Larix*) → (*Picea* + *Alnus* + *Corylus* + *Carpinus*) →, межоптимального похолодания (ПК-17-18 = *Pinus* + *Picea* + *Abies* + Q.m.) → и второго оптимума (ПК-19-21 = *Picea* + *Pinus* + *Larix* + *Betula* + *Alnus* + Q.m. + *Corylus*) этого межледниковья. Ему отвечает резко возросшая концентрация растительных микрофоссилий, смена болотного режима со *Sphagnum* на лесной водоём с *Polypodiaceae* в травяном и напочвенном ярусах. Нижний оптимум по высокому содержанию мезо- и термофильных пород (*Quercetum mixtum* 10–12 %), *Corylus* (130 %), *Alnus* (70 %) и присутствию экзотов *Osmunda cinnatomea*, *Salvinia natans* был существенно теплее верхнего (сосново-елово-широколиственные леса с берёзой, лиственницей, ольшаники, орешник в подлеске). Ранг второго оптимума (величина *Quercetum mixtum* до 5 %, *Corylus* 17 %, *Alnus* 32 %, экзоты *Osmunda cinnatomea*, *Abies*, *Larix*, редко встречаемые *Nuphar luteum*, *Nymphaea*) отвечает голоценовому в разрезах болот этого же района (сосново-елово-берёзовые леса с ольхой, широколиственными породами, лиственницей). Разделяющий оптимумы интервал не характеризует перигляциальную обстановку и может быть оценен лишь как похолодание между двумя оптимумами (елово-сосновые леса таёжной зоны). В целом в разрезе скв. 2 представлен наиболее полный климато-стратиграфический цикл развития растительности микулинского межледниковья с двумя оптимумами, сохранивших для этого возрастного интервала общую закономерность в последовательности появления и кульминации основных лесообразующих и кустарниковых пород и специфику состава спектров и флоры для северо-запада Восточно-Европейской равнины. Перекрыты эти осадки слоем 0,3 м песка с гравием раннего валдая (Igl Q<sub>3</sub>vd<sup>1</sup>).

Не менее важным и интересным является и разрез скв. 1, который знаменует формирование 27-метровой позднеплейстоценовой толщи в холодной и умеренно-холодной климатической обстановке со свойственным переотложением растительных остатков (рис. 2). Слагается данная толща суглинистой, тяжёлой, валунной мореной раннего валдая (Igl Q<sub>3</sub>vd<sup>1</sup> – ПК-1 = единична пыльца *Pinus*, *Picea*, *Betula*, *Alnus*, *Quercus*, *Artemisia* плохой сохранности, остатки мегаспор мезозоя); глиной ленточной и серой, тёмно-серой, слоистой среднего валдая (I, Igl Q<sub>3</sub>vd<sup>2</sup> – ПК-2-9 = → (*Betula* + *Pinus* + *Picea* + NAP) → (*Pinus* + *Picea* + NAP) → (*Pinus* + NAP) → (*Pinus* + *Picea* + NAP) → (*Betula* + NAP) →); затем глиной ленточной и суглинком с растительными остатками среднего валдая (I Q<sub>3</sub>vd<sup>2</sup> – ПК-10-15 = → (*Pinus* + *Abies* + *Larix* + *Alnus*) → (*Pinus* + Spores + *Betula* + *Alnus*) → (*Pinus* + *Betula* + Spores) → (*Betula* + Spores) → (*Betula*) →); переслаиванием песка, алевролита, суглинка позднего валдая (Igl Q<sub>3</sub>vd<sup>3</sup> – ПК-16-19 = → (*Pinus* + *Betula*) → (*Betula* + Spores) → ... → (*Betula* + *Pinus* + Spores) → ...; илом с гравием, мореной позднего валдая (Igl Q<sub>3</sub>vd<sup>3</sup> – ПК-20-22 = ... → *Betula* →); и наконец, песками с гравием позднего валдая (Igl Q<sub>3</sub>vd<sup>3</sup> – ПК-23-24 = → (*Pinus* + *Picea*), современной почвой (I Q<sub>4</sub>-hl). В составе палинофлоры валдайского времени отмечено постоянно присутствие кустарниковых форм берёз, *Selaginella selaginoides*, *Larix*, *Abies*, *Eurotia ceratoides*, *Ephedra*.



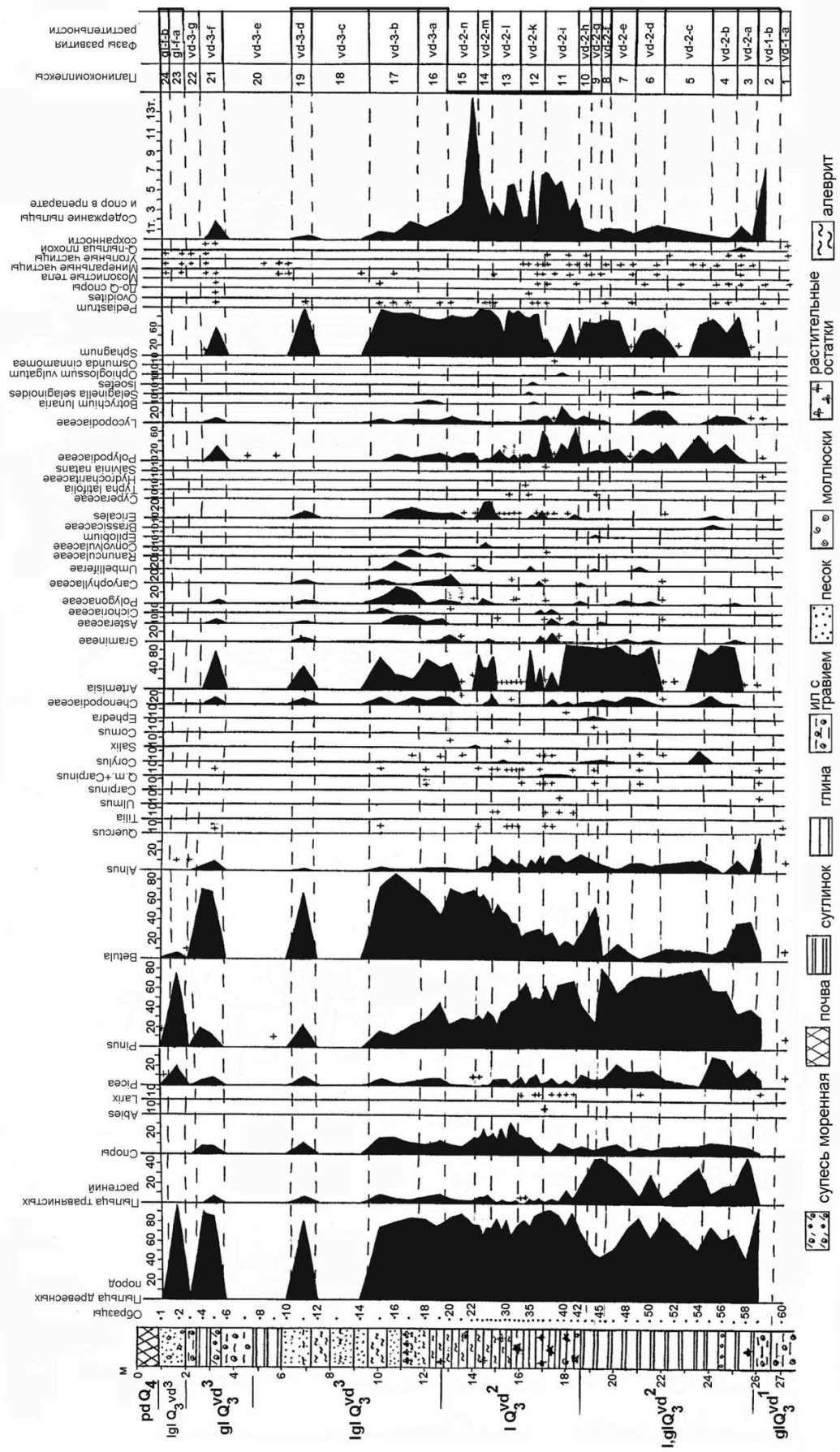


Рисунок 2 – Палинологическая диаграмма морских отложений у г. Петрозаводска (скв. 1)  
Анализ Я. К. Еловичевой.

Следует отметить, что по составу палинокомплексов на диаграмме скв. 1 достаточно отчётливо выделяются интервалы раннего, среднего и позднего валдая, границы которых хорошо согласуются с генетическими типами отложений. В особенности примечательна часть толщи среднего валдая на гл. 12,8–18,6 м (ПК-10-15), которая отличается наличием растительных остатков в глине и суглинке, повышенным содержанием растительных микрофоссилий в препаратах, малым их переотложением, высокой ролью пыльцы термофильных (*Quercus*, *Tilia*, *Ulmus*, *Carpinus*, *Corylus*) и в особенности мезофильных (*Alnus*) пород, а также приуроченных только к этой части разреза экзотических *Salvinia natans*, *Osmunda cinnamomea* на фоне перехода господства *Pinus* к *Betula*, единичного участия *Abies* и *Larix*.

Как показывают полученные палинологические материалы, оба разреза скв. 1 и 2 у г. Петрозаводска, дополняя друг друга, представляют сложно-построенную морскую толщу осадков, последовательно накопившуюся с конца московского (вартинского, сожского) оледенения (МИС-6), на протяжении микулинского (эемского, муравинского) межледниковья (МИС-5) и в течение валдайского (вюрмского, поозёрского) оледенения (МИС-2-4). Выделенные на палинологических диаграммах фазы развития растительности представляют собой непрерывную пыльцевую летопись среднего-верхнего плейстоцена южной Карелии, на которой базируется детальная стратиграфия 3 горизонтов: позднемосковского, микулинского и валдайского и в этом отношении изученные разрезы имеют важное значение для разработки климато-стратиграфической шкалы плейстоцена северо-запада Восточно-Европейской равнины.

Таким образом, геологические разрезы у г. Петрозаводска по степени палинологической изученности, характера осадконакопления, полного цикла развития растительности с конца московского и по валдайское оледенение, особенностям непрерывно менявшегося климата, зональности растительного покрова могут рассматриваться в качестве стратотипических для данного региона. Важным по значимости является вывод о том, что в микулинское межледниковье зона смешанных и широколиственных лесов на равнине расширяла свои границы к северу, вплоть до южной Карелии. Вторая половина среднего валдая имеет определённые признаки существования умеренно-тёплых условий седиментогенеза. В исследованных разрезах отчётливую выраженность имеют разновозрастные интервалы поздне- и раннеледниковья. Осадки морского генезиса у г. Петрозаводска были связаны с трансгрессией северных водных масс не менее 100 тыс. лет назад.

### Библиографические ссылки

1. Еловичева Я. К. Условия развития морского и континентального палеоводоемов Карелии и Беларуси в муравинское межледниковье // Проблемы устойчивого развития регионов Республики Беларусь и сопред. стран : материалы IV Международ. науч.-практ. конф. 2 апр. 2015 г., Беларусь. Могилёв : МогГУ, 2015. С. 177–179.

2. Еловичева Я. К., Лак Г. Ц., Эрман И. М. Палеогеографические аспекты палеоботанических исследований позднемосковских и микулинских отложений в котловине Онежского озера // Палинология и полез. ископаемые : Тез. докл. VI Всесоюз. палинолог. конф. Минск, 1989. С. 98–100.

3. Funder S., Demidov I., Yelovicheva Ya. Hydrography and mollusc faunas of the Baltic and the White Sea-North Sea seaway in the Eemian // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, Copenhagen, 2002. N 184. P. 275–304.

4. Yelovicheva Ya. Conditions of development of marine paleoreservoir in Petrozavodsk (Russia, Karelian isthmus) // Paleolimnology of Northern Eurasia : Proc. of the Int. Conf.: Petrozavodsk, Russia, 21–25 Sept. 2014. Petrozavodsk : IGS, 2014. P. 35–36.